

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

И.Ю. Еремина

Интегральная природа человека
Модуль 1. Биологические аспекты

Методические указания

Красноярск 2015

Рецензент

*Е.А. Козина канд. биол. наук, доц. каф. кормления и технологии
производства продуктов животноводства КрасГАУ*

Еремина, И.Ю.

Интегральная природа человека. Модуль 1. Биологические аспекты: метод. указания / *И.Ю. Еремина*; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 62 с.

В издании дано основное понятие дисциплины «Интегральная природа человека». Предложены методические рекомендации для написания аналитического отчета и эссе.

Предназначено для самостоятельной работы бакалавров очной формы обучения по направлению подготовки 11100.62 «Зоотехния».

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Красноярского государственного аграрного университета

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАПИСАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО ОТЧЕТА	5
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАПИСАНИЯ ЭССЕ.....	8
1. БИОЭНЕРГЕТИКА	10
1.1. Энергетический обмен.....	13
1.2. Потребность в белках	16
2. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ.....	23
2.1. Классификация пищевых добавок	24
2.2. Индекс «Е».....	26
3. ОПАСНЫЕ ПРОДУКТЫ.	34
3.1. «Бешеное мясо» (губчатая энцефалопатия)	34
3.2. Немного эпигенетики	35
3.3. Исторические аспекты.....	36
3.4. Странный белок.....	38
3.5. Генетическая предрасположенность безумия.....	39
3.6. Гипотезы.....	42
ЛИТЕРАТУРА	43
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	45

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время очень важно, чтобы выпускник имел представление о человеке как субъекте процесса производства сельскохозяйственной продукции, его возрастных, индивидуальных особенностях и социальных факторах развития, о биологических законах, связанных с пониманием теоретических основ охраны окружающей среды и рационального природопользования, о механизмах взаимодействия организма с окружающей средой. Интенсивный процесс урбанизации и миграция жителей из сельских мест в города ставят проблему адаптации к новой экосистеме, отличающейся высокой плотностью населения, сильным информационным и шумовым загрязнением (высокой стрессогенностью). Антропогенный груз представляет собой комплекс полифакторных воздействий, где химические факторы сочетаются с физическими и психоэмоциональными.

Селективный курс направлен на выработку интеграционных представлений о человеке.

Дисциплина «Интегральная природа человека» способствует формированию комплексного представления бакалавра о человеке, лично о себе, помогает постановке мотивационных установок на обучение и дальнейшую профессиональную деятельность.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций:

- готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);

- умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7);

- использование основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ОК-11).

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций выпускника:

- владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-12).

Цели и задачи дисциплины. Селективный курс направлен на выработку интеграционных представлений о человеке; формирование позитивного мировоззрения, этичного отношения к людям и окружающему миру; расширение мыслительной активности; включение альтернативного мышления.

Цель. Обобщить и расширить интегральное представление об общих свойствах живых структур, необходимых для научно обоснованного представления о сущности человека и его природы.

Задачи: 1) изучить взаимосвязь между медико-биологическими, социальными и экологическими проблемами; 2) осветить многоплановые представления о человеке, обозначив основные проблемы по физиологии, в частности, биоэнергетике и физиологии высшей нервной деятельности, проблемы генетики, изучить их взаимосвязь; 3) рассмотреть вопросы мониторинга и профилактики на разных уровнях.

Особенностью дисциплины является вариабельность форм самостоятельной работы студентов, что обеспечивает гибкость курса и возможность для обучающихся максимально заинтересовано изучить данный курс. С этой целью введены разнообразные формы текущего контроля. В данном модуле это аналитический отчет и эссе. Контроль знаний бакалавров проводится в форме зачета.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАПИСАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО ОТЧЕТА

Аналитический отчет – это, во-первых, отчет о проделанной работе по изучению и обобщению опыта, во-вторых, это аналитический отчет, что предполагает не простой перечень выполненной работы, а прежде всего, анализ материалов, полученных в результате ее выполнения.

Условия использования этой формы описания опыта:

а) использование в процессе сбора материала об опыте разных источников и методов исследования, что позволяет получать разнохарактерный материал, требующий установления связей и зависимостей;

б) недостаточная доказанность продуктивности обобщаемого опыта, что требует дальнейшего более глубокого изучения;

в) недостаточная научная обоснованность и объяснимость опыта согласно целям его исследования.

Аналитический отчет позволяет сохранять проблемность материала и его открытость для дальнейшего исследования.

В аналитическом отчете главное заключается в выборе вида анализа материала, собранного при изучении опыта. Это может быть сравнительный, проблемный, критический, корреляционный, системный и другие виды анализа. Важно, чтобы вы владели в совершенстве выбранным видом и данный вид помогал понимать полученный материал.

При написании аналитического отчета помните, что он, прежде всего, должен иметь четкую структуру, которую следует соблюдать:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

Титульный лист – это важная страница вашей работы, на которой указывается информация об исполнителе (-ях) отчета. В содержании дается информация о структуре отчета с нумерацией соответствующих страниц. Во введении следует пояснить сразу несколько пунктов: актуальность данной работы, анализ источников получения информации по теме, методы, согласно которым был составлен отчет. Также расскажите о целях и задачах, поставленных в рамках выполнения отчета. Оформляйте основную часть, разбив ее на несколько разделов (каждый должен включать в себя подразделы). В каждом пункте максимально четко, логично, последовательно излагайте материал по теме, используя разные источники. При этом не забывайте указывать необходимые ссылки. В заключение включайте краткую информацию о проведенных исследованиях, а также собственные выводы. В списке литературы источники, использованные для составления отчета, пишите в алфавитном порядке. Включите в приложения объемную информацию, которая рассматривалась при составлении отчета. Аналитический отчет, исходя из сути своего названия, обязан представлять собой развернутый анализ той или иной темы. Для этого проводите сравнения, выстраивайте параллели, делайте из этого выводы.

Оценочные критерии

Строгое построение. Излагайте информацию логично и по порядку, так, чтобы не сбивать с толку потребителя информации и избегать ненужных повторов. В данном случае очень помогает план-схема информации.

Точность формулировок. Используйте для составления отчета точный язык. Каждый, прочитавший написанное вами, должен понять то, что вы хотели сказать, и вынести одинаковое суждение о материале. Тщательно подбирайте слова или выражения, передающие вашу мысль. По возможности не употребляйте специальные термины, профессиональную лексику и т.п. Главный критерий состоит в том, что читатель должен понять написанное вами однозначно, без возможных вариантов толкования.

Краткость. Ваш документ предназначен для занятых людей. Им не нужны пространные рассуждения. Им нужно краткое и четкое изложение. Поэтому старайтесь обойтись меньшим количеством слов, чтобы сказать как можно больше в ограниченном по объему сообщении:

- используйте понятные, знакомые и простые термины;
- стремитесь к тому, чтобы каждое слово имело вес;
- пишите короткими предложениями, чтобы читателю было легче читать, а вы могли сказать как можно больше с учетом имеющегося места;
- избегайте многословия, риторики, ненормативной лексики, технического жаргона и неясных абстракций;
- используйте прилагательные и глаголы умеренно; они могут ослабить ваши оценки и суждения.

Ясность изложения. Стремитесь к ясности излагаемой мысли. Написание – это изложение мысли на бумаге. Добивайтесь того, чтобы смысл происшедшего был понятен сначала вам, прежде чем вы попытаетесь сделать его ясным для читателя. Но не жертвуйте ясностью ради краткости.

Читатель должен быть способен использовать ваше сообщение. Читатели ищут в аналитической информации возможность проникнуть в сущность ситуаций и суждений, что поможет им принять решения и предупредить о наличии проблем, которые могут потребовать от них практических действий.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАПИСАНИЯ ЭССЕ

Эссе – это вид внеаудиторной самостоятельной работы по написанию сочинения небольшого объема и свободной композиции на частную тему, трактуемую субъективно и обычно неполно. Тематика эссе должна быть актуальной, затрагивающей современные проблемы области изучения дисциплины. Необходимо раскрыть не только суть проблемы, привести различные точки зрения, но и выразить собственные взгляды на нее. Этот вид работы требует умения четко выражать мысли как в письменной форме, так и посредством логических рассуждений, ясно излагать свою точку зрения.

Эссе, как правило, имеет задание, посвященное решению одной из проблем, касающейся области учебных или научных интересов дисциплины, общее проблемное поле, на основании чего самостоятельно формулируется тема. При раскрытии темы важно проявить оригинальность подхода к решению проблемы, реалистичность, полезность и значимость предложенных идей, яркость, образность, художественную оригинальность изложения.

Затраты времени на подготовку материала зависят от трудности сбора информации, сложности материала по теме, индивидуальных особенностей студента и определяются преподавателем. Ориентировочное время на подготовку составляет 4 ч, максимальное количество баллов – 5.

Эссе может быть представлено на практическом занятии, на конкурсе студенческих работ, научных конференциях.

Роль преподавателя:

- помочь в выборе источников по теме;
- помочь в формулировании темы, цели, выводов;
- консультировать при затруднениях.

Роль студента:

- внимательно прочитать задание и сформулировать тему не только актуальную по своему значению, но и оригинальную и интересную по содержанию;
- подобрать и изучить источники по теме, а также содержащуюся в них информацию;
- выбрать главное и второстепенное;
- составить план эссе;

- лаконично, но ёмко, раскрыть содержание проблемы и свои подходы к ее решению;
- оформить эссе и сдать в установленный срок.

Критерии оценки:

- новизна, оригинальность идеи, подхода;
- реалистичность оценки существующего положения дел;
- полезность и реалистичность предложенной идеи;
- значимость реализации данной идеи, подхода, широта охвата;
- художественная выразительность, яркость, образность изложения;
- грамотность изложения.

Изложение материала носит свободный характер, однако можно рекомендовать примерную структуру, которая зависит от избранной темы, логики развития мысли. Введение, где кратко в нескольких предложениях излагается причина выбора темы/проблемы и сформулирован вопрос, на который автор собирается найти ответ в ходе своего исследования. Основная часть предполагает развитие мысли автора, аргументацию и анализ проблематики. В заключение можно подытожить результат исследования.

Мысли автора эссе по проблеме излагаются в форме кратких тезисов. Они должны быть подкреплены доказательствами, поэтому за тезисом следуют аргументы. Аргументы – это факты, явления общественной жизни, события, жизненные ситуации и жизненный опыт, научные доказательства, ссылки на мнения учёных и др. Лучше приводить два-три аргумента в пользу каждого тезиса: один аргумент кажется неубедительным. Таким образом, эссе приобретает кольцевую структуру (количество тезисов и аргументов зависит от темы, избранного плана, логики развития мысли).

Для выдвижения аргументов в основной части эссе можно воспользоваться так называемой ПОПС-формулой:

- П – положение (утверждение). – «Я считаю, что ...»;
- О – объяснение. – «Потому что ...» ;
- П – пример, иллюстрация. – «Например, ...»;
- С – суждение (итоговое). – «Таким образом, ...».

1. БИОЭНЕРГЕТИКА

Энергетический обмен – показатель состояния организма.

Экология питания: научные основы, клеточное питание

Между организмом и окружающей его средой непрерывно происходит обмен веществ и энергий. Обмен веществ начинается с поступления в организм воды и пищевых продуктов. В процессе переработки этих веществ организм получает энергию и материалы, которые необходимы ему для построения собственных клеток и тканей. Неиспользованные в результате превращений веществ остатки, а также некоторые продукты жизнедеятельности, выводятся из организма. Таким образом, обмен веществ в организме представляет собой не просто постоянный ток веществ через его основные структуры, а совокупность всех химических реакций, происходящих в нём. При этом реакции, связанные с превращением веществ, можно отнести к двум процессам: **пластическому и энергетическому обмену**.

Пластический обмен – это процессы, при которых происходит построение собственных молекул и органоидов (биосинтез), деление клеток, рост организма, замена повреждённых молекул и клеток. Иными словами, пластический обмен – совокупность реакций синтеза органических веществ в клетке с использованием энергии.

В процессах **энергетического обмена** происходит разрушение (распад) полученных с пищей питательных веществ до простых соединений. Эти процессы, названные биологическим окислением, протекают довольно медленно и приводят к высвобождению энергии, запасённой в химических связях органических молекул пищи.

Высвобождающаяся энергия частично рассеивается в виде тепла, но значительная её часть затрачивается на синтез АТФ. Если в клетках возникает потребность в энергии, то АТФ распадается. При этом выделяется энергия, за счёт которой и протекают различные процессы жизнедеятельности. Организм человека потребляет очень много энергии, так как работа мышц, почек, мозга и любых других систем требует постоянных её затрат. Различные питательные вещества при окислении выделяют разное количество энергии, *единицей измерения которой является джоуль (Дж)*. Раньше количество теплоты определяли по изменению температуры 1 г воды на 1 °С. Эта единица получила название *калория (кал)*. 1 калория примерно равна

4,19 Дж. Специалисты, занимающиеся проблемами питания человека, часто употребляют ещё одну единицу – *Калория* (пишется с прописной буквы). На самом деле она является *килокалорией* (1 ккал), равной 1000 калорий. Все перечисленные единицы измерения используются при расчётах энергетической ценности продуктов и энергозатрат организма при различных видах нагрузки.

Обмен белков. В состав белков организма человека входит приблизительно 20 видов аминокислот, которые соединяются в строго определённом порядке для каждого вида белка в длинные цепочки. Белки пищи, распадаясь в желудочно-кишечном тракте до отдельных аминокислот, всасываются в тонком кишечнике в кровяное русло и разносятся к отдельным клеткам организма, в которых и происходит синтез новых белков, свойственных человеку. Распадаясь, аминокислоты образуют воду, углекислый газ и ядовитый аммиак. В клетках печени аммиак превращается в мочевины. Вода и мочевина выводятся из организма в составе мочи, а углекислый газ выдыхается через лёгкие.

При окислении 1 г белка выделяется 17,2 кДж (4,1 ккал) энергии. Однако организм редко использует большое количество белков для покрытия своих энергетических затрат, так как белки нужны для выполнения других функций.

Подсчитано, что за 80 сут распадается половина всех белков тела человека, то есть примерно 400 г белков в сутки. Однако аминокислоты, образовавшиеся при распаде собственных белков организма, не выводятся из него, а используются вновь, включаясь в состав синтезируемых белков. В сутки с пищей в организм должно поступать **не менее 40 г белков (лучше 100–150 г)**. Растительные белки являются неполноценными для человека, поэтому при вегетарианской диете необходимо правильно подбирать рацион, чтобы несколькими растительными белками заменить полноценный животный белок.

Обмен углеводов. В организм углеводы поступают в виде различных соединений: крахмал, гликоген, сахароза или фруктоза и др. Всасываются углеводы в виде глюкозы ворсинками тонкого кишечника и попадают в кровь. При большом количестве углеводов в пище их избыток превращается в полисахарид гликоген и откладывается «про запас». Например, в печени человека может откладываться до 300 г гликогена. Продукты распада углеводов выводятся из организма через почки (вода) и лёгкие (углекислый газ).

Углеводы являются главным источником энергии в организме. При окислении 1 г углеводов выделяется 17,2 кДж (4,1 ккал) энергии.

Глюкоза особенно необходима для нормальной работы мозга. Снижение содержания глюкозы в плазме крови с 0,1 до 0,05 % приводит к быстрой потере сознания, судорогам и гибели. Взрослому человеку необходимо получать с пищей **не менее 150 г углеводов в сутки**. Следовательно, запаса гликогена в печени может хватить не более чем на двое суток или даже на меньший срок, так как при активной деятельности углеводов нужно гораздо больше – до 500 г в сутки.

Обмен жиров. Жиры являются соединениями, включающими в себя жирные кислоты и глицерин. Под действием ферментов поджелудочной железы и тонкого кишечника, а также при участии желчи, жиры перевариваются и всасываются в лимфатические капилляры ворсинок тонкого кишечника и далее с током лимфы попадают в кровь.

В организм человека жиры поступают как с животной, так и с растительной пищей. Избыток жира откладывается в подкожной жировой клетчатке, причём могут образовываться жировые депо, покрывающие затраты жира в течение многих суток. Как и углеводы, жиры распадаются до углекислого газа и воды и выводятся тем же путём.

Жиры являются важнейшим источником энергии для организма человека. Окисление 1 г жиров приводит к высвобождению 38,9 кДж (9,3 ккал) энергии. Потребность в жирах определяется энергетическими потребностями организма в целом и составляет в среднем **80–100 г в сутки**. Значительная часть энергетических потребностей печени, мышц, почек (но не мозга) покрывается за счёт окисления жиров.

Обмен воды и минеральных солей. Вода наиболее распространённое вещество в нашем организме. Взрослый человек состоит из воды приблизительно на 65 %, а человеческий зародыш содержит около 90 % воды. В сутки организм человека теряет **около 2,0–2,5 л воды**. Столько же он получает в сумме с питьём (1 л) и пищей (1 л). Вода и растворённые в ней минеральные соли всасываются по всему желудочно-кишечному тракту, но больше всего через ворсинки тонкого кишечника. Обезвоживание организма приводит к быстрой гибели. Человек без воды может прожить не более 5–6 дней, тогда как без пищи он может обходиться более 50 дней.

Организм, помимо воды, нуждается в постоянном поступлении минеральных солей. И хотя они составляют не более 4 % от массы тела, набор их очень разнообразен. В сутки в организм человека должно поступать с пищей и питьём не менее **4,4 г натрия, 5 г хлора, 2 г калия, 1 г кальция, 1 г фосфора, 0,2 г железа**. Эти вещества на-

зывают **макроэлементами**. Эффект, вызываемый недостатком этих элементов, а также продукты, позволяющие скорректировать состояние организма, отражены в приложении А.

Химические элементы, содержащиеся в организме в низких концентрациях (долях миллиграмма), но необходимые для его нормальной жизнедеятельности, называют микроэлементами. Они влияют на рост, размножение, кроветворение и другие процессы. **К микроэлементам относят медь, иод, цинк, фтор, магний** и многие другие вещества (прил. Б). Можно сказать, что в организме человека обнаружена большая часть элементов таблицы Д.И. Менделеева.

Обмен веществ в клетке. Совокупность всех реакций, связанных с обменом веществ (обычно на уровне клетки), называют **метаболизмом**. При этом совокупность реакций биосинтеза необходимых организму веществ, сопровождающихся затратами энергии, называют ассимиляцией или анаболизмом, а совокупность реакций распада веществ, главным образом пищевого происхождения, сопровождающихся получением и запасанием энергии, – диссимиляцией или катаболизмом. Очевидно, что диссимиляция без ассимиляции и, наоборот, невозможны. В здоровом организме оба процесса строго сбалансированы, хотя в период быстрого роста ассимиляция может временно преобладать над диссимиляцией. Подсчитано, что взрослому человеку для нормальной жизнедеятельности необходимо **не менее 1500–1700 ккал в сутки**. Из этого количества энергии на собственные нужды организма уходит 15–35 % , а остальное затрачивается на тепло.

По данным экспертов продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) и Всемирной организации здоровых людей (ВОЗ), для нормальной жизнедеятельности необходимо **2385 ккал в сутки**. При физической нагрузке и в условиях экстремальных состояний необходимо повысить в энергии на 40 %, в белке – на 30 %, в жирах – на 63,5 %.

1.1. Энергетический обмен

Ежедневные общие затраты энергии в организме человека называются суммарным обменом (СО), который можно представить как совокупность трех составляющих.

1. Основной обмен (ОО) – это энергия, необходимая для нормального функционирования клеток и органов после получения необходимых для этого веществ, в том числе в покое (составляет почти 70 % от СО).

2. Термический эффект пищи – это затраты энергии, связанные с перевариванием и всасыванием пищи, а также увеличение тонуса симпатической (периферической) нервной системы после приема пищи (около 10 % от CO).

3. Затраты энергии, связанные с физической активностью, – энергетическая емкость произвольной механической работы (гимнастика и обычная дневная активность), непроизвольная активность (например, эмоциональное напряжение), непроизвольные мышечные сокращения, а также поддержание позы тела (около 20 % от CO).

Показатели ОО существенно различаются в зависимости от того, насколько нуждаются в энергии ткань или орган. Так, органам, которые постоянно находятся в активном состоянии, таким, как печень, кишечник, мозг, почки или сердце, требуется больше энергии на 1 г ткани. У худощавых взрослых лиц в этих органах происходит почти 75 % всего обмена веществ, хотя по массе они составляют только 10 % от общей массы тела. В то время как в скелетных мышцах обмен осуществляется на 20 %, притом, что по массе они составляют 40 % от общей массы тела, а в жировой ткани обмен осуществляется на 5 % при 20 % составляющей массы тела.

Биологическое окисление в организме человека сходно по химическому процессу с сжиганием топлива (угля, торфа, дерева). В организме человека окисляются глюкоза (углеводы), аминокислоты (белки), жирные кислоты (жиры). При этом образуются углекислый газ и вода.

Сходство: сложные вещества распадаются до более простых с выделением энергии. Различия: биологическое окисление происходит под действием ферментов, оно происходит медленно (ступенчато), часть энергии запасается в форме АТФ.

На этапах энергетического обмена происходят следующие процессы:

1) подготовительная стадия энергетического обмена: сложные органические вещества (белки, жиры, углеводы) разлагаются до простых органических веществ (аминокислот, жирных кислот, моносахаров). Энергия, которая при этом выделяется, рассеивается в форме тепла (АТФ не образуется);

2) гликолиз происходит в цитоплазме. Глюкоза окисляется до двух молекул пировиноградной кислоты (ПВК), при этом образуется 4 атома водорода и энергия на 2 АТФ. В бескислородных условиях из

ПВК и водорода образуется молочная кислота (молочнокислое брожение) либо спирт и углекислый газ (спиртовое брожение);

3) в присутствии кислорода продукты гликолиза (ПВК и Н) окисляются в митохондриях до углекислого газа и воды, при этом образуется энергия на 36 АТФ.

Основной обмен зависит от пола, возраста, роста и массы тела человека. Величина основного обмена в среднем составляет 1 ккал в 1 ч на 1 кг массы тела. У мужчин в сутки основной обмен приблизительно равен 1700 ккал, у женщин основной обмен на 1 кг массы тела примерно на 10 % меньше, чем у мужчин, у детей он больше, чем у взрослых, а с увеличением возраста постепенно снижается.

Таблица 1 – Суточный расход энергии у разных групп с учетом коэффициента физической активности

Группа	Особенность профессии	Коэффициент физической активности	Суточный расход энергии, кДж (ккал)
Первая	Умственный труд	1,4	9799-10265 (2100-2450)
Вторая	Легкий физический труд	1,6	10475-11732 (2500-2800)
Третья	Физический труд средней тяжести	1,9	12360-13827 (2950-3300)
Четвертая	Тяжелый физический труд	2,2	14246-16131 (3400-3850)
Пятая	Особо тяжелый физический труд	2,5	16131-17598 (3850-4200)

Прием пищи усиливает энергетический обмен (специфическое динамическое действие пищи). Белковая пища повышает интенсивность обмена на 25–30 %, а углеводы и жиры – на 10 % или меньше. Во время сна интенсивность метаболизма почти на 10 % ниже основного обмена. Разница между бодрствованием в состоянии покоя и сном объясняется тем, что во время сна мышцы расслаблены. При гиперфункции щитовидной железы основной обмен повышается, а при гипофункции – понижается. Понижение основного обмена происходит при недостаточности функций половых желез и гипофиза.

При умственном труде энерготраты значительно ниже, чем при физическом. Даже очень интенсивный умственный труд, если он не сопровождается движениями, вызывает повышение затрат энергии лишь на 2–3 % по сравнению с полным покоем. Однако, если умственная активность сопровождается эмоциональным возбуждением, энерготраты могут быть заметно большими. Пережитое эмоциональное возбуждение может вызывать в течение нескольких последующих дней повышение обмена на 11–19 %.

1.2. Потребность в белках

Потребность в белках в различные периоды с момента рождения постепенно снижается и после 20 лет практически не меняется (только после 60 лет она снижается вновь). Потребность в белках зависит от пола, веса, интенсивности труда и других факторов. Все эти факторы влияют на суточную потребность в белке – общее количество белковой пищи, которую человек должен получить в течение светлого времени суток. Однако и в течение самих суток потребность в белках разная. Так, наибольшая потребность в белке после физических нагрузок и сразу после пробуждения от ночного сна.

Расчет индивидуальной суточной потребности в белке

Существуют различные точки зрения на то, сколько же должен человек употреблять белка за сутки. Также существуют и различные методики подсчета потребности в белках.

Способ №1. Самым простым способом посчитать нужное количество белка является умножение собственного веса в килограммах на 1. Данный немудреный способ не учитывает наличие физических нагрузок и половую принадлежность, поэтому он отлично подойдет тем, чье аристократическое величество не благоволит к мышечной работе и тем, кто еще не определился с собственным полом. Ну, а для тех, кто воспитывает свое тело физически, да еще и в соответствии с полом (пол человека определяется при рождении акушерами на основании осмотра половых органов), существуют другие формулы подсчета.

Способ №2. В соответствии с делением людей на группы по интенсивности труда (спорт – это тоже труд). Рекомендуемые дозы белка представлены в приложении В. Данные рекомендации, конечно же,

сильно усреднены, ибо рассчитаны и предназначены для питания в организованных коллективах. Так, например, они не учитывают вес человека, а потребности в пищевом белке в первую очередь обусловлены обновлением собственного мышечного белка.

Способ №3. Суточную потребность в белке можно рассчитать также, исходя из индекса массы тела (ИМТ). Для того чтобы узнать свой ИМТ, нужно свой вес поделить на рост в квадрате. Например, вес 80 кг делим на рост $1,75^2$ (3,0625) и получаем 26 (26,122,).

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует в качестве ежедневной нормы потребления белка для мужчин и женщин 0,66–0,8 г белка на каждый килограмм идеальной массы тела. Тут интересны три момента: ВОЗ не делает половых различий, рекомендует считать белок исходя из должествующего, а не существующего веса тела, 0,66 г – это минимальное, а 0,8 – максимальное количество белка, которое нужно употреблять.

Как же узнать свой идеальный вес? Для этого нужно рост в квадрате умножить на ИМТ. Продолжим пример: $1,75 \text{ м}^2 \times 26 = 79 \text{ кг}$. Теперь считаем суточную потребность в белках: наш идеальный вес 79 кг умножаем на 0,66 г белка – получаем 53, также 79 кг умножаем на 0,8 г – получаем 63 г белка. Итого: человек с ростом 175 см и ИМТ 26 должен употреблять от 53 до 63 г белка в сутки.

Потребность в протеинах. Наиболее часто пищевой рацион дефицитен по белку. Организм человека практически лишен резервов белка. При этом белки организма постоянно подвергаются распаду и ресинтезу. Интенсивность белкового обмена зависит от возраста и уровня потребления белка с пищей. Аминокислоты, выделяющиеся при распаде пищевого белка, частично повторно утилизируются организмом (реутилизация аминокислот).

Суточный обмен белков организма в несколько раз превышает уровень потребления аминокислот с пищей, что возможно благодаря реутилизации аминокислот. Особенно реутилизация аминокислот высокоэффективна во время быстрого роста, выздоровления после инфекционных заболеваний, травм, при недостатке белка в пище. Адаптация к низкому поступлению белка приводит к снижению метаболизма тканевого белка и усилению катаболизма аминокислот, высвобождающихся при распаде белка. Примером приспособления организма к низкому содержанию белка в пище является вегетарианство. Вместе с тем возможности организма адаптироваться к низкому содержанию белка не беспредельны.

Белковая недостаточность. Когда потребность в белках не удовлетворяется, то возникает белковая недостаточность. Длительная белковая недостаточность, сочетаемая с калорийной недостаточностью, особенно в детском возрасте, приводит к тяжелым изменениям физического и психического состояния человека. На биохимическом уровне в организме происходит угнетение биосинтеза белков в клетках. В первую очередь страдают ткани, характеризующиеся высокой скоростью обновления белков. Возникает атрофия эпителия кишечника в сочетании со сниженной активностью пищеварительных ферментов, что еще более усугубляет процесс усвоения поступающего белка. Возникает порочный круг, не позволяющий в достаточной мере усваивать пищевой белок. Это приводит к снижению тощей (без жира) массы тела, массы паренхиматозных органов, развитию анемии, угнетению функций эндокринных желез. На поздней стадии белково-калорийная недостаточность выражается в форме тяжелой кахексии.

Избыточное поступление белка. Избыточное поступление белка, когда потребность в белках превышена, также неблагоприятно для организма человека. Регулярное присутствие в рационе избытка белка, особенно животного, способствует нарушению кислотно-щелочного равновесия, развитию ацидоза, накоплению мочевой кислоты с последующим нарушением пуринового обмена. Кроме того, при избытке пищевого белка увеличивается образование продуктов распада белка в виде мочевины, креатинина и других азотистых соединений, что создает повышенную нагрузку на фильтрующий аппарат почек.

У людей с наследственной недостаточностью цикла мочевины при регулярном поступлении избытка белка развивается атеросклероз. Животный белок, особенно у детей, поступающий в избыточном количестве, приводит к сенсibilизации организма и развитию аллергии, особенно часто проявляющейся у детей. В пределах определенного возрастного диапазона потребность в белке на 1 кг массы тела считается постоянной.

Оптимальная потребность в белках, установленная нормами питания в 2008 г., превышает необходимый уровень для обеспечения азотистого баланса в 1,5 раза и надежно обеспечивают организм белком при существующих условиях энергетических затрат.

Животные и растительные белки. Животные белки имеют более высокую биологическую ценность, чем растительные. Под биоло-

гической ценностью принято понимать степень задержки азота пищи в теле организма или эффективность его утилизации для поддержания азотистого равновесия. Животные белки (мясо, рыба, молоко, яйца) не имеют дефицита незаменимых аминокислот, что и определяет их высокую усвояемость и биологическую ценность (табл. 2).

Белки растительного происхождения относятся к белкам невысокой биологической ценности, так как при наличии всех незаменимых аминокислот они находятся в невыгодном соотношении. В других случаях отмечается дефицит содержания отдельных аминокислот.

Белки зерновых культур, а также продукты их переработки (мука, крупы, макаронные изделия, хлеб и хлебобулочные изделия), бедны лизином, белки кукурузы – триптофаном, белки бобовых (фасоли, гороха, чечевицы) – метионином и цистеином.

Таблица 2 – Оптимальный аминокислотный состав белка, %

Аминокислота	Аминокислот на 100 г белка			
	В женском молоке	В коровьем молоке	В куриных яйцах	Оптимальный состав (по данным ФАО/ВОЗ)
Изолейцин	6,4	6,4	6,6	4,2
Лейцин	8,9	9,9	8,8	4,8
Лизин	6,3	7,8	6,4	4,2
Фенилаланин	4,6	4,9	5,8	2,8
Метионин	2,2	2,4	3,1	2,2
Треонин	4,6	4,6	5,1	2,6
Триптофан	1,6	1,4	1,6	1,4
Валин	6,6	6,9	7,3	4,2
Сумма незаменимых аминокислот	48,6	50,3	51,3	31,4

Овощи, картофель, плоды, ягоды и грибы имеют 2–3 лимитирующие аминокислоты. Белки растительного происхождения усваиваются только на 62–80 %, Белки высших грибов усваиваются еще меньше – на 20–40 %. Существуют различные методы определения биологической ценности белков. Среди них биологические

методы (исследования на микроорганизмах, простейших, теплокровных животных) и методы химического анализа. Наибольшее распространение при определении биологической ценности белков получил метод расчета аминокислотного сора, позволяющего выявить лимитирующие незаменимые аминокислоты и степень их недостатка в продукте. Это осуществляется с помощью сравнения аминокислотного состава изучаемого продукта с аминокислотным составом «идеального» белка. Наиболее приближены к составу «идеального» белка белки молока и яиц. При неправильном питании наступает аминокислотный дисбаланс, т.е. недостаток или избыток одной или нескольких незаменимых аминокислот. Улучшение аминокислотного состава рациона достигается путем сочетания различных продуктов (смешанное питание). Белки должны составлять 12 % от суточной калорийности. При этом на белки животного происхождения падает 50 %, остальные 50 % рекомендуется покрывать за счет растительных белков злаковых и бобовых. Детям необходимо большее потребление животного белка – 60 %.

Потребность в белках. У детей ввиду интенсивных процессов роста и формирования тканей и систем уровни потребления белка и энергии, особенно после 10 лет, отличаются высокими показателями, которые часто приравниваются к потребностям взрослого человека 2-й и 3-й групп трудоспособного возраста.

В пожилом и старческом возрасте наблюдается потеря тощей массы тела и снижение функционального состояния тканей. Что касается норм потребления белка, то они хотя и ниже норм, предназначенных для более молодых возрастных категорий, но достаточно высоки для полуторакратного покрытия азотистого равновесия.

Гликемический индекс (ГИ) – показатель влияния продуктов питания после их употребления на уровень сахара в крови. Гликемический индекс является отражением сравнения реакции организма на продукт с реакцией организма на чистую глюкозу, у которой гликемический индекс равен 100. У всех остальных продуктов он изменяется от 0 до 100 и более в зависимости от того, как быстро они усваиваются. Когда продукту присваивается низкий гликемический индекс, это значит, что при его употреблении уровень сахара в крови поднимается медленно. Чем выше гликемический индекс, тем быстрее поднимается уровень сахара в крови после употребления продукта и тем выше будет одномоментный уровень сахара в крови после употребления пищи (рис. 1).

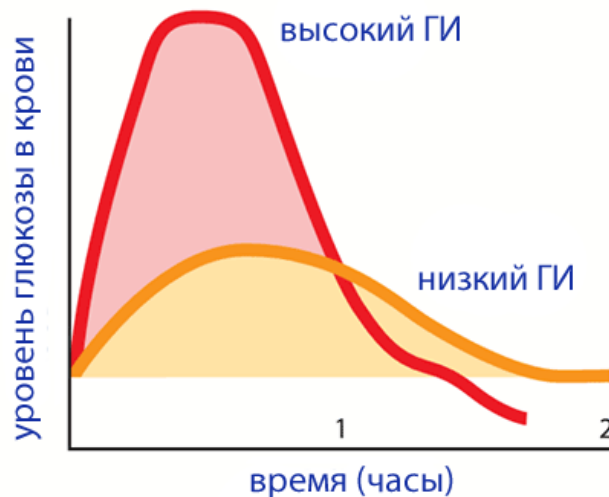


Рис. 1. Принцип распределения продуктов по гликемическому индексу

Люди с сахарным диабетом **вынуждены** следить за гликемическим индексом (ГИ), они привыкли контролировать уровень сахара в крови. Но значение ГИ для людей, не страдающих сахарным диабетом, до сих пор не осознают очень многие (рис. 2).

Исследование, в котором приняли участие 1400 британцев (Frost, The Lancet 1999; 353: 1045-48), показало, что соблюдение диеты, основанной на продуктах с низким ГИ («хорошие углеводы»), оказывает благоприятный эффект на липидный профиль крови.

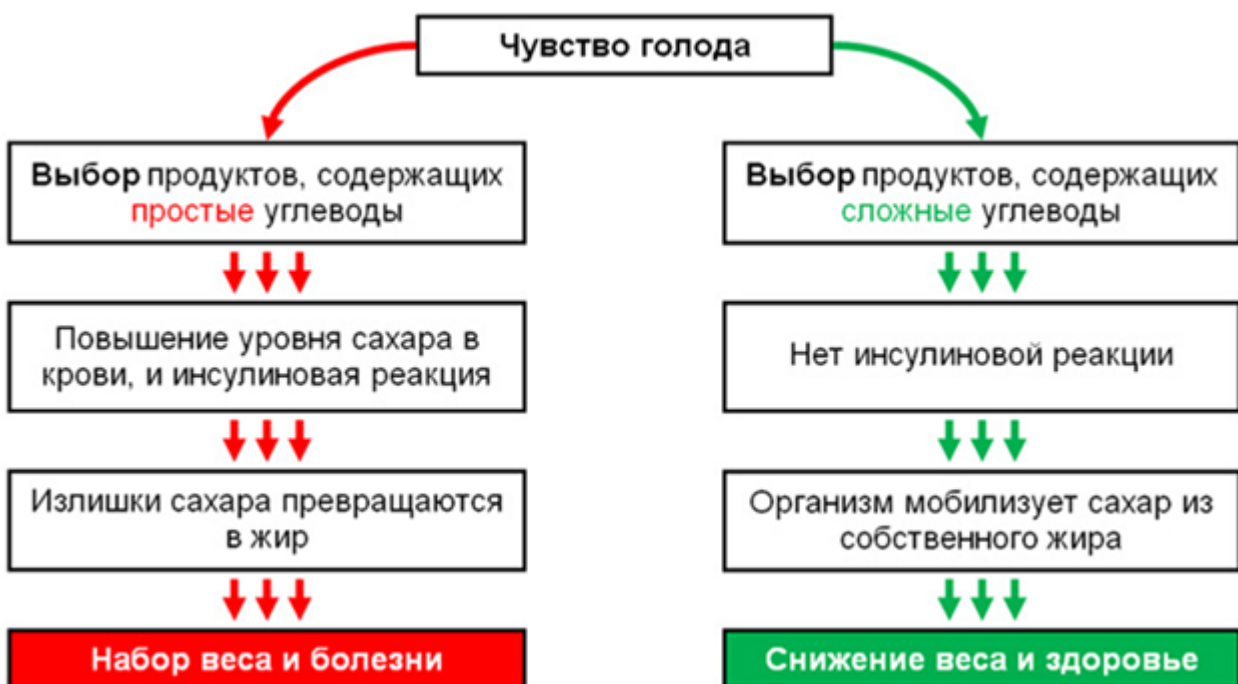


Рис. 2. Последствия потребления простых и сложных углеводов

Гликемический индекс продукта зависит от нескольких факторов:

1. Вид углеводов – быстрые углеводы обладают высоким гликемическим индексом, сложные – низким.
2. Количество клетчатки, которое содержится в продукте – чем ее больше, тем ниже гликемический индекс.
3. Способ обработки продукта – после тепловой обработки, как правило, гликемический индекс возрастает.
4. Содержание белков и жиров – чем их больше, тем ниже гликемический индекс.

Диетический калькулятор позволит вам вести ежедневный подсчёт калорийности своего питания, используя большую базу данных пищевой ценности продуктов с возможностью добавления своих собственных. Для работы приложения не требуется поддерживать постоянное соединение с Интернетом, поэтому этот калькулятор калорий по-настоящему мобильный.

Вы можете подсчитывать калорийность всего, что съедаете в течение дня, когда нет доступа к компьютеру или при отсутствии подключения к Интернету (http://ru.appszoom.com/android_applications/health/_bvudu.html).

Скачайте бесплатную программу «Диетический Калькулятор» для компьютера (Windows, Mac OS, Linux): <http://dietadiary.com/calories-calculator/download>.

Посетите сайт, на котором вы можете считать калории онлайн (<http://dietadiary.com>).

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое обмен веществ?
2. Что представляют собой пластический и энергетический обмен и где они происходят?
3. Какое значение для обмена веществ имеет АТФ?
4. Какие единицы используют для обозначения энергии, запасенной в питательных веществах, и каковы особенности их взаимного пересчета?
5. Охарактеризуйте особенности обмена основных веществ в организме человека.
6. Какие вещества окисляются в организме человека и какие общие с горением продукты образуются в результате этих процессов?
7. Объясните, в чём сходство и в чём различие биологического окисления органических веществ в клетке и процесса их горения в неживой природе.
8. Какие процессы происходят на этапах энергетического обмена?

2. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

Современные технологии приготовления пищевых продуктов массового потребления предусматривают широкое применение различных пищевых добавок. Пищевые добавки необходимы для улучшения органолептических (т.е. воспринимаемых органами чувств) свойств, удлинения сроков хранения, снижения калорийности пищи.

В соответствии с действующим в нашей стране санитарным законодательством под термином «пищевые добавки» понимают природные или синтезированные вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты с целью придания им заданных свойств (например, органолептических – вкуса, запаха и т.д.) и не употребляемые сами по себе в качестве пищевых продуктов или обычных компонентов пищи. Обычно к *пищевым добавкам не относят соединения, повышающие пищевую ценность продуктов питания*: витамины, микроэлементы, аминокислоты.

Пищевые добавки, такие, как соль, специи (перец, гвоздика, мускатный орех, корица), мед, используются человеком уже на протяжении многих веков.

Однако широкое использование пищевых добавок началось в конце XIX в. Оно связано с ростом населения, концентрацией его в городах, необходимостью совершенствования традиционных пищевых технологий достижениями химии, созданием продуктов специального назначения.

Введение пищевых добавок с точки зрения технологии может быть направлено на улучшение внешнего вида и органолептических свойств пищевого продукта; сохранение качества продукта в процессе его хранения; ускорение сроков изготовления пищевых продуктов (рис. 3).

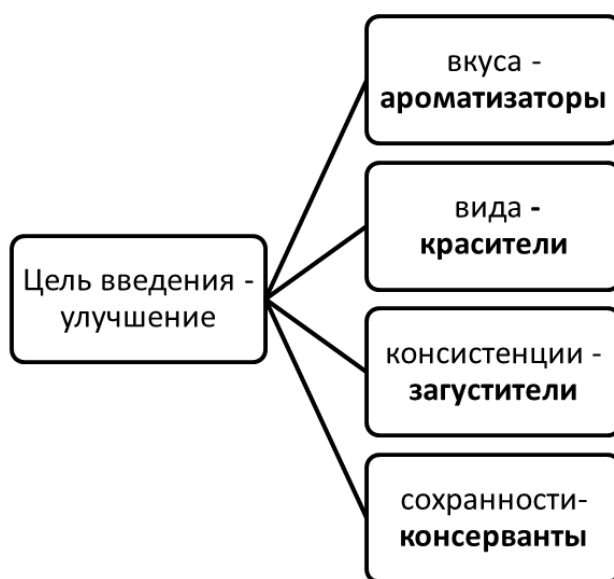


Рис. 3. Типы пищевых добавок по цели введения

Список разрешенных к применению пищевых добавок для производства пищевых продуктов или продажи населению постоянно пересматривается и обновляется в связи с получением новых данных об их свойствах и внедрении новых препаратов. В нашей стране список разрешенных пищевых добавок значительно меньший, чем за рубежом.

2.1. Классификация пищевых добавок

Классификацией определено 22 класса пищевых добавок: красители; консерванты окислители-эмульгаторы, загустители; желирующие вещества; стабилизаторы, усилители вкуса; смазочные средства для пекарских форм и листов; подкислители; регуляторы кислотности (буферы); подсластители; разрыхлители, пеноподавляющие вещества; глазури; соли-плавители; улучшители муки; отвердители; регуляторы влажности; наполнители; газы-вытеснители (для пищевых продуктов в аэрозольной упаковке); модифицированный крахмал и др. Основные классы представлены на рис. 4.

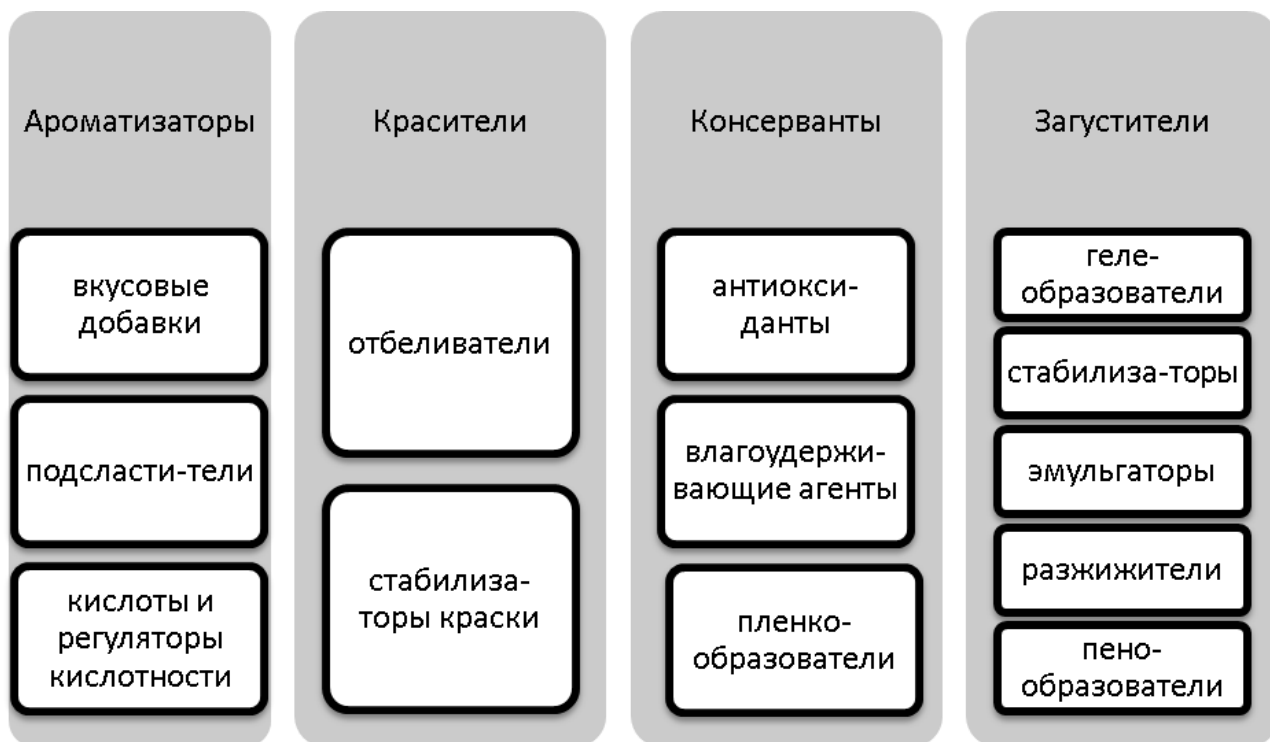


Рис. 4. Классификация функциональных классов пищевых добавок

Применение пищевых добавок при консервировании плодов и овощей. В мировой практике уже сформировалось достаточно устойчивое мнение об использовании пищевых добавок: они не являются необходимыми, но отказ от их применения значительно усложняет процесс приготовления продуктов, а ассортимент предлагаемых на рынок продуктов сужается. Использование пищевых добавок при консервировании плодов и овощей может преследовать различные цели: коррекцию вкуса, придание более привлекательного вида, ароматизацию и пр. Эффект от применения пищевых добавок при консервировании представлен в табл. 3.

Таблица 3 – Эффект от применения пищевых добавок при консервировании плодов и овощей

Вид пищевых добавок	Эффект воздействия пищевых добавок на потребительские составляющие продукта
Органические пищевые кислоты (лимонная, винная, уксусная, молочная), сахаристые вещества, подсластители, высшие спирты (сорбит, ксилит), горькие и жгучие вещества, белковые гидролизаты, хлорид натрия	Коррекция вкуса, изменение активной кислотности
Красители, стабилизаторы прозрачности и мутности	Коррекция и стабильность внешнего вида продукции
Ароматизаторы, ароматобразующие ферменты, экстракты пряных растений	Коррекция аромата
Консерванты, антиоксиданты, стабилизаторы прозрачности, ферменты	Стабилизация качества продукции при хранении
Загустители (пектин, агар-агар, желатин и пр.)	Коррекция консистенции продукции
Витамины, аминокислоты, белковые добавки, антиоксиданты	Обогащение продуктов биологически активными веществами
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), низковязкий желатин, фитин, бензойная кислота	Ингибирование процесса коррозии металлической тары

2.2. Индекс «Е»

Проставленный на упаковке пищевых импортных товаров индекс «Е» воспринимается покупателями в нашей стране зачастую как свидетельство искусственного происхождения товара с наличием ряда вредных добавок, отрицательно влияющих на здоровье. Однако это далеко не так. Потребителей, наоборот, должно настораживать отсутствие на упаковке индекса «Е» как предупреждение о сомнительном качестве товара. Индекс «Е» указывает на наличие в продуктах определенных пищевых добавок, обеспечивающих вкусовые и питательные свойства продукта, его сохранность и пр.

Применение тех или иных добавок регулируется разрешительными документами Объединенного комитета по пищевым добавкам и контаминантам, Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) и Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

Европейским Союзом (ЕС) введены новые правила по применению пищевых добавок, которые определяют 296 различных веществ, допускаемых к применению в пищевой промышленности стран Европы. В системе Европейского экономического союза работает аналогичная комиссия, что и обуславливает наличие в коде буквы «Е» – Еигоре. Упомянутый комитет на основе тщательного исследования и предварительной апробации определяет приемлемое для организма человека суточное потребление пищевых добавок на основе следующего расчета: максимально допустимое для организма количество вещества, сокращенное в сто, а иногда и в тысячу раз.

В настоящее время при производстве иных продуктов питания в различных странах мира используется около 500 разнообразных пищевых добавок. При этом каждая страна имеет свой нормативно утвержденный перечень разрешенных и запрещенных к применению ингредиентов.

Так, в Германии законодательством в области пищевой промышленности разрешены 350 веществ, используемых в качестве добавок, которые, входя в группу с одинаковым активным веществом, составляют список из 200 наименований пищевых добавок. Все разрешенные ЕС пищевые добавки состоят в своей основе из 150 активных веществ, а все остальные 146 являются их производными, то есть солями и др. При этом необходимо иметь в виду, что из 296 стандар-

тизированных добавок активно используется в пищевой промышленности только около 50.

Европейское пищевое законодательство (теперь и наше тоже) требует, чтобы наименования пищевых добавок были нанесены при маркировке пищевых продуктов, причем каждая отдельно, с указанием ее названия или европейского номера и класса. В самих названиях классов и заключены причины применения соответствующей пищевой добавки.

Используемый для обозначения пищевых добавок индекс «Е» специалисты отождествляют как со словом «Европа», так и со словом «съедобный» (eating). Индекс «Е» в сочетании с трехзначным номером является синонимом сложного наименования конкретного химического вещества, которое является пищевой добавкой.

Введение кодов преследует цель унификации обозначений на упаковках товаров, поставляемых в различные страны мира. Решить задачу информирования покупателей другим путем (за счет текстового описания состава добавок на различных языках мира) не представляется возможным по причине неудобочитаемости ингредиентов и роста объема выносимой на упаковку информации.

Наличие пищевых добавок указывается на потребительской упаковке, консервной этикетке, банке. По существующим правилам на упаковке продуктов обычно указывается только соответствующий индекс, обозначающий пищевую добавку без ее дозировки и названия. Но иногда указывается и величина добавки, например 60 ppm (part per million), что означает следующее: на один миллион весовых или объемных частей продукта приходится не более 60 частей пищевой добавки.

Классификация наиболее часто применяемых добавок по группам (по начальным цифрам кода), исходя из разрешаемых ими функций, представлена ниже.

Согласно Европейской цифровой классификации, пищевые добавки подразделяются следующим образом:

E-100-E-182 – красители; усиливают или восстанавливают цвет продукта;

E-200-E-299 – консерванты; повышают срок хранения продуктов, защищая их от микробов и грибков, химические стерилизующие добавки при созревании вин;

E-300-E-399 – антиокислители; защищают пищевые продукты от окисления (например, жиры от прогорания) и изменения цвета;

E-400-E-499 – эмульгаторы; создают однородную смесь несмешиваемых составных частей пищи, например, воды и масла;

E-500-E-599 – регуляторы кислотности;

E-600-E-699 – усилители вкуса и аромата;

E-700-E-800 – запасные индексы для другой информации

E-900 и далее – улучшители вкуса хлеба, антифламинги, вещества, понижающие содержание количества пены (например, при розливе пива);

E 1000 – глазирующие агенты, подсластители соков и кондитерских изделий, а также добавки, не позволяющие слежаться сахару и соли.

Присвоение конкретному веществу статуса пищевой добавки и трехзначного номера с индексом «Е» подразумевает, что данное конкретное вещество проверено на безопасность.

Развитие пищевой промышленности и изобретение новых упаковочных материалов существенно увеличивает срок хранения скоропортящихся продуктов. Обработанные же специальными химическими пищевыми добавками – консервантами – продукты могут храниться еще дольше.

Всегда есть риск, что люди со слабым здоровьем, астматики, аллергики и маленькие дети могут пострадать от химически обработанной пищи. Покупая нежно-розовые сосиски, колбасу, ветчину, йогурты, фруктовые соки, желе и варенье, обратите внимание на буквы и цифры на упаковках и этикетках.

Красители. Общий перечень красителей представлен в табл. 4. В нашей стране, согласно Санитарным правилам по применению пищевых добавок, рекомендованы к применению только два вида синтетических красителей – тартразин (золотисто-желтый) и индигокармин (синий цвет). Если последний воспринимается потребителями вполне положительно, то тартразин вызывает у многих из них аллергические реакции и заболевания – приступы удушья, сыпь. Отечественные санитарные правила разрешают применять тартразин (он изготавливается из каменно-угольных смол) при производстве сиропов, безалкогольных и ликероводочных напитков, кондитерских изделий. Проведенными в стране научными исследованиями тартразин признается как безвредная пищевая добавка, так как он не является канцерогеном.

Таблица 4 – Естественные и синтетические пищевые добавки- красители, используемые в пищевой промышленности

Код	Наименование	Область применения
<i>Синтетические красители</i>		
E102	Tartrasine (тартразин) – золотисто-желтый	Кондитерские изделия, безалкогольные напитки и сиропы, изготавливаемые на основе искусственных эссенций, карамели, мармелад, печенье, мороженое, желтая оболочка таблеток (аллохол, ношпа, тавегил, анузол, витамины и др.)
E 110	Sunset Yellow FCF – желтый	Безалкогольные напитки
E 132	Indigotine (индигокармин) – синий	Кондитерские изделия, кремы для тортов, напитки
<i>Естественные красители</i>		
E 120	Carmines (кармин) – красный	Ликероводочные, кондитерские изделия
E160a	Carotenes (каротины) – оранжево-желтый – синтетический бетакаротин; экстракты натуральных каротинов	Маргарин, сливочное масло, кондитерские изделия
E160b	Annato extract 1 (экстракты аннато) – желтый	Маргарин, сливочное масло

Однако зарубежные ученые придерживаются иного мнения и не рекомендуют его использовать при изготовлении кондитерских изделий, потребляемых в большей части детьми. В частности, французские исследователи рекомендуют родителям детей, подверженных аллергии, если иные аллергены не выявлены, исключить из перечня кондитерских и иных продуктов указанный краситель.

Но если на импортных товарах согласно международным правилам указание на включенные в продукт добавки обязательно, то отечественные стандарты не дают однозначной трактовки этого положения. Согласно ТУ 875-92, на этикетке, помимо наименования продукта и рекомендаций по его применению, следует обязательно указывать полный состав компонентов, включающих наименования пищевых добавок или их код с литерой «Е».

Стандарт на изготовление пастилы, карамели, маргарина и других продуктов требует указания лишь «списка основных компонентов», а красители к ним не относятся.

На основе разрешенных красителей могут быть составлены красители практически любого цвета.

Но необходимо помнить, что в нашей стране запрещены следующие пищевые красители: «алканет» (Е 103), «желтый 2е» (Е 107), «пунцовый 3Х» (Е 125), «эритрозин» (Е 127), «красный 2е» (Е 128), «коричневый ЕК» (Е 154) и «коричневый НТ» (Е 155).

Вырабатывают синтетические пищевые красители в виде порошков или гранул. Применяют их обычно лишь в сухих полуфабрикатах (концентратах напитков, сухих смесях для кексов, желе и т.п.). Дозировка синтетических пищевых красителей (максимально разрешенная) составляет 100 г на 1 т готового пищевого продукта, за исключением красителя «понес 4Р», предельная дозировка которого составляет 50 г на 1 т. Обычно рекомендуется дозировка в количестве от 5 до 50 г на 1 т готовой продукции в зависимости от красителя и вида окрашиваемой пищевой продукции. Все пищевые добавки, использованные в данном продукте, выносятся на упаковку с указанием конкретного индекса.

Перечень возможных вредных воздействий при использовании пищевых добавок, маркируемых индексом «Е»

При покупке продукта в торговой сети желательно ознакомиться с информацией по содержанию в продукте тех или иных пищевых добавок, указанной на упаковке. Исследования показали, что ряд пищевых добавок при их постоянном употреблении может представлять определенную угрозу для здоровья человека. В табл. 5 даны результаты вредного воздействия пищевых добавок на организм человека. Данные результаты были получены центром независимой экологической экспертизы «Кедр».

Госкомсанэпиднадзор России призван регулярно публиковать перечни добавок, допущенных к использованию при производстве продуктов в нашей стране. К сожалению, некоторые применяемые биологически активные и сложносоставные добавки, ароматизаторы не имеют закрепленного кода, что затрудняет контроль, а зачастую вызывает и нарекания покупателей. Утвержденный код добавки, внесенный в перечень и опубликованный в соответствующих изданиях,

позволяет получить информацию о его производителе, установленных критериях безопасности добавок, дату и номер гигиенического сертификата. Кроме того, наличие перечня добавок позволяет изучить и правильно использовать рекомендации разработчика по их хранению и применению при производстве продукта. Вместе с тем необходимо помнить, что организм человека индивидуален и потребление продуктов, имеющих в своем составе определенные добавки, может вызвать аллергическую реакцию. Это относится, как правило, к красителям и консервантам. Однако это не значит, что применение добавок должно быть запрещено. Просто покупатель должен знать особенности реакции своего организма на те или иные добавки и учитывать их при покупке и потреблении продукта.

Таблица 5 – Перечень возможных вредных воздействий, проявляемых при использовании различных пищевых добавок, маркируемых индексом «Е»

Текст на упаковке	Воздействие	Текст на упаковке	Воздействие	Текст на упаковке	Воздействие	Текст на упаковке	Воздействие
1	2	3	4	5	6	7	8
E102	О	E180	О	E280	Р	E463	РХ
E103	З	E201	О	E281	Р	E465	РХ
E104	П	E210	Р	E282	Р	E466	РХ
E105	З	E211	Р	E283	Р	E477	П
E110	О	E212	Р	E310	С	E501	О
E111	З	E213	Р	E311	С	E502	О
E120	О	E214	Р	E312	С	E503	О
E121	З	E215	Р	E320	Х	E510	ОО
E122	П	E216	Р	E321	Х	E513	ОО
E123	ОО, З	E219	Р	E330	Р	E527	ОО
E124	О	E220	О	E338	РХ	E620	О
E128	З	E222	О	E339	РХ	E626	РК
E126	З	E223	О	E340	РХ	E627	РК
E127	О	E224	О	E341	РХ	E628	РК
E129	О	E228	О	E343	РК	E629	РК
E130	З	E230	Р	E400	О	E630	РК
E131	Р	E231	ВК	E401	О	E631	РК
E141	П	E232	ВК	E402	О	E632	РК
E142	Р	E233	С	E403	О	E633	РК

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8
E150	П	E239	ВК	E404	О	E634	РК
E151	ВК	E240	Р	E405	О	E635	РК
E152	З	E241	П	E450	РХ	E636	О
E153	Р	E242	О	E451	РХ	E637	О
E154	РК, РД детей	E249	Р	E452	РХ	E907	С
E155	О	E250	РД	E453	РХ	E951	ВК
E160	ВК	E251	РД	E454	РХ	E952	З
E171	П	E252	Р	E461	РХ	E954	Р
E173	П	E270	О детей	E462	РХ	E1105	ВК

Примечание: О – опасное воздействие; З – запрещена к применению; Р – ракообразующая (канцерогенная); ОО – очень опасна; РК – вызывает кишечные расстройства; РД – артериальное давление; Х – холестерин; ВК – вреден для кожи; С – сыпь; П – подозрительный.

Практически аналогичная ситуация складывается и с такой добавкой, как глютен. Глютен – белок, входящий в состав клейковины пшеницы и некоторых других злаков. Его непереносимость, по данным официальной статистики, наблюдается у одного человека из 3–5 тыс. чел., но, по мнению специалистов, их значительно больше. Потребление глютена вызывает у таких людей очень тяжелое заболевание кишечника, приводящее к истощению и нарушению функций многих систем организма. По существующим международным и отечественным правилам указывать на маркировке товаров наличие в продукте глютена необязательно.

Одни и те же пищевые добавки могут содержать глютен, а могут быть и без него. Как правило, глютен присутствует в консервированных овощах, имеющих загустители, фарше, сосисках, колбасах, мороженом, уксусах из злаков, маргарине, соевом соусе, солодовых компонентах, водке, виски, пиве и прочих продуктах, приготовленных из злаков. Глютен входит и в состав отдельных пищевых добавок и красителей: красителя «анпато» (E 1606), карамельных красителей (E 150a-150d), мальтона (E 636), изомальтона (E 953), мальтита и мальтитного сиропа (E 965), моно- и диглицеридов жирных кислот (E 471).

В нашей стране запрещены к применению при производстве продуктов следующие добавки:

- краситель «цитрусовый красный 2» (Е 121);
- краситель «амарант» (Е 123);
- консервант «формальдегид» (Е 240);
- улучшитель муки и хлеба «бромат калия» (Е 924а);
- улучшитель муки и хлеба «бромат кальция» (Е 924б).

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные типы пищевых добавок.
2. Являются ли витамины и микроэлементы пищевыми добавками?
3. Какой эффект лимонной кислоты на потребительские свойства продукта?
4. Назовите международные организации, регулирующие применение пищевых добавок.
5. Как влияет Е 312 на состояние кожи человека?
6. Разрешен ли в России в качестве пищевой добавки бромат калия?

3. ОПАСНЫЕ ПРОДУКТЫ

3.1. «Бешеное мясо» (губчатая энцефалопатия)

Для того чтобы разобраться, почему у некоторых копытных возникает странное и смертельно опасное заболевание, широко известное публике как «коровье бешенство», и насколько оно опасно для человека, необходимо вспомнить школьные уроки биологии.

Центральная догма современной молекулярной биологии утверждает, что все данные о строении и функционировании живых организмов закодированы в их генах. Ген – это отрезок молекулы ДНК, в котором зашифрована информация о каком-либо белке. Многие белки контролируют процесс образования других химических соединений нашего тела. Ф. Энгельс не зря афористично утверждал, что «жизнь – это форма существования белковых тел». В сущности он был прав. Информация обо всех наших белках записана в генах.

Считается, что молекула ДНК является единственным носителем наследственной информации в наших клетках. Она чем-то напоминает магнитную ленту в видеокассете, на которой записан интригующий фильм жизни. Надо только уметь эту кассету просматривать. Клетки живых организмов делают это в совершенстве. Как это происходит? ДНК, эта «нить жизни», как порой ее образно называют в популярной литературе, состоит из последовательностей четырех различных молекул – нуклеотидов. Посредством троек нуклеотидов кодируются двадцать аминокислот, из которых и состоят белки.

Белки в свою очередь определяют строение и работу клеток, участвуя в синтезе всех прочих макромолекул, необходимых для функционирования организмов. Форма тела (например, конфигурация ушной раковины человека или отпечатки его пальцев) также определяется работой генов, контролирующих скорость деления и взаимное расположение клеток кожи и хряща, хотя в упомянутых двух случаях проследить эту работу во всех деталях непросто. Другими словами, наше тело, его особенности, форма, а также умственные способности и даже некоторые черты характера, определяются генами. В отличие от компьютера, в память которого без особых проблем можно вводить нужные файлы, в процессе жизнедеятельности организмов новая информация в ДНК не поступает. Эксперименты молекулярных биологов над отдельными клетками, в которые они искусственно вводят ДНК, и случайные мутации не в счет. Гены могут

включаться и выключаться под воздействием окружающей среды или гормонов, но сама эта среда не в состоянии добавить информацию в ДНК.

Если вернуться к аналогии с видеофильмом, то клетки способны «просматривать» содержимое своей ленты ДНК, но записывать на нее новые белковые сюжеты они не в состоянии. Говоря о наследовании тех или иных признаков живыми существами, мы подразумеваем передачу соответствующих генов в ряду поколений и последующую реализацию закодированной в них информации.

3.2. Немного эпигенетики

Если немного отвлечься от живых существ и взглянуть на сохранение и передачу во времени определенных свойств несколько шире, можно увидеть, что подобные феномены существуют не только в биологии. Кристаллы сохраняют определенную форму и даже восстанавливаются после повреждений, хотя в них нет и следов ДНК.

Однажды сделанная на матрице или пленке опечатка распространяется (наследуется!) по всему тиражу издания. Ледяные узоры на заиндевелом окне способны быстро расти – стояла бы морозная погода при достаточно влажной атмосфере, и хватало бы свободой поверхности стекла. Диалекты языка и обычаи культуры передаются из поколения в поколение у народов, даже не имевших письменности для их фиксации.

Все это примеры негенетического наследования. Существуют ли подобные явления в мире живых организмов? Безусловно! Они получили название эпигенетической наследственности (от греч. ері – над, сверху).

Хороший пример этого вида наследственности экспрессия отдельных белков из определенного набора на поверхности трипаносом – одноклеточных паразитов, вызывающих сонную болезнь. В одних и тех же условиях трипаносома случайным образом выставляет напоказ одну из возможных белковых «меток», и такое состояние наследуется на протяжении длинной череды поколений. Потом, часто без видимых внешних причин, одна белковая метка может смениться другой, и новое состояние опять будет наследоваться. Такой феномен позволяет одноклеточным паразитам уходить от атак иммунной системы хозяина (человека или копытного животного), которая распознает «чужаков» в первую очередь по подобным белковым меткам.

Лежащий в основе эпигенетического наследования феномен имеет отношение к таким серьезным заболеваниям, как печально известное бешенство английских коров и губчатая энцефалопатия – болезнь, при которой головной и спинной мозг животных и человека становятся рыхлыми, как старый поролон.

3.3. Исторические аспекты

История научного исследования такого смертельно опасного недуга, как бешенство английских коров, уходит корнями в XVIII в. Именно тогда в Англии впервые была описана болезнь овец, которую местные фермеры называли «скрепи» (от англ. to scrape – скоблить, скрестись, тереться). Заболевшие овцы начинали дрожать, неистово чесаться, часто буквально соскребая с себя почти всю шерсть, и вскоре погибали. Сначала подобную хворь считали сугубо «овечьей» напастью, но уже в первой половине XX в. скрепи заразились козы. За ними последовали олени, хомяки, кошки, крысы и мыши, что неизбежно породило вопрос о соответствующем инфекционном агенте. Теоретически это мог быть вирус, бактерия или одноклеточное существо, поскольку уже в 1935 г. французские исследователи доказали, что скрепи может передаваться от одной овцы к другой.

Дело с выделением возбудителя заболевания шло очень туго, поскольку «подозреваемый в преступлениях» вел себя очень странно – не вызывал никаких воспалительных процессов, защитная иммунная система хозяина на него никак не реагировала. С другой стороны, какой-то белок определенно принимал участие в начале заболевания – его обработка разрушающими белки ферментами и фенолом приводила к утрате инфекционности. При этом на возбудителя болезни практически не влияли ни ионизирующее излучение, ни специальные ферменты нуклеазы, активно разрушающие нуклеиновые кислоты ДНК и РНК. Представить же себе вызывающего болезнь паразита, не имеющего собственной ДНК или РНК (некоторые вирусы содержат именно РНК), было очень сложно, поскольку это противоречило центральной догме генетики.

Ситуация стала еще более интригующей, когда в 1959 году сотрудник американского Национального института аллергии и инфекционных заболеваний Уильям Хэдлоу обратил внимание на некоторое сходство симптомов скрепи овец и одного из редких и эк-

зотичных заболеваний человека – куру, или «смеющейся смерти», как называли его жители Новой Гвинеи.

Это заболевание впервые было описано в середине 50-х гг. XX в. Даниелем Гайдушеком. Страдающий куру человек сначала постепенно терял координацию движений при ходьбе, а затем начинались приступы беспричинного смеха. Кончалось же заболевание отнюдь несмешно – стопроцентным летальным исходом. Сначала куру рассматривали как наследственное заболевание, но затем детальные исследования показали, что истинная его причина – ритуальный каннибализм аборигенов горного племени Форе, обитающих на Новой Гвинее. Родственники умершего из уважения к покойному съедали его мозг, получая тем самым инфекционное начало «смеющейся смерти».

Развивалось заболевание чрезвычайно медленно. С момента мрачного ритуального пиршества до первых проявлений куру могли пройти годы! В 1963 г. куру удалось заразить шимпанзе, причем первые признаки заболевания проявились только через два года после инфицирования подопытных животных. В те же годы была высказана гипотеза, что куру вызывает какой-то вирус, медленно размножающийся в мозговой ткани. Однако дело с его выделением и идентификацией шло так же плохо, как и с поисками причины скрепи.

Определенный шаг вперед удалось сделать, когда внимание исследователей привлекли ненормальные скопления странных белковых тяжей в мозгу мышей, специально зараженных скрепи. Развитие заболевания приводило к нарушению нормальных тканей мозга и превращению их в своеобразную губку. Аналогичная картина наблюдалась у людей с редко встречающимся синдромом Крейцфельда-Якоба (примерно один случай на миллион), который стал известен общественности после гибели от него известного балетмейстера Джорджа Баланчина. Всего же во второй половине XX в. в Великобритании от болезни Крейцфельда-Якоба умерли 53 человека.

Любопытно, что в конце XX в., когда, казалось бы, каннибализм отошел в прошлое, несколько человек заразились этим заболеванием, косвенно «отведав» мозг своих умерших собратьев в результате определенных медицинских манипуляций: пациентам вводили гормон роста, выделенный из гипофизов человеческих трупов. Выяснилось также, что синдром Крейцфельда-Якоба – нетипичное человеческое заболевание, и его можно передать подопытным животным.

Складывалось впечатление, что и скрепи, и куру, и болезнь Крейцфельда-Якоба вызываются одинаковыми причинами (имеют одинаковую этиологию). Эти и подобные им заболевания включили в отдельную группу так называемых «губчатых болезней мозга». К ним относится и коровье бешенство (mad cow disease), статьи о распространении которого так взбудоражили всю Европу в конце XX в.

Журналисты не зря били тревогу – увеличение числа британских коров, заболевших губчатой энцефалопатией, подозрительным образом совпадало с появлением в это время у людей новых нетипичных случаев синдрома Крейцфельда-Якоба. Впоследствии было доказано, что, как минимум, 21 такой случай оказался результатом заражения людей от крупного рогатого скота. Не исключено, что на стол англичан до марта 1996 г. попало мясо почти миллиона зараженных копытных, в связи с чем эпидемиологи предсказывают появление в Европе в ближайшие годы нескольких десятков тысяч новых случаев синдрома Крейцфельда-Якоба.

3.4. Странный белок

Со временем накапливалось все больше фактов, свидетельствующих о том, что заразное начало, вызывающее синдром Крейцфельда-Якоба и прочие губчатые энцефалопатии, напрямую связано с аномальным белком в мозгу зараженных животных и больных людей. Поскольку возбудителя заболеваний обнаружить так и не удалось, в 1982 году сотрудником лаборатории неврологии, биохимии и биофизики Калифорнийского университета Стенли Прузинером была выдвинута смелая гипотеза, что инфекционным началом куру, скрепи и синдрома Крейцфельда-Якоба является сам этот белок!

С. Прузинер выделил его в чистом виде, экспериментируя с зараженными скрепи сирийскими хомяками. Позже, в 1997 году, он был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине за исследование белкового возбудителя скрепи и аналогичных болезней. Предположение о белке – возбудителе болезни – нарушало все принятые в биологии каноны, однако именно оно наиболее соответствовало всем накопленным к тому времени фактам.

Белок назвали присном (prion), переставив буквы в словосочетании «инфекционный белок» (INfectious PROtein). В 1985 году был открыт ген PRNP, в котором была записана информация о последовательности аминокислот в белке-прионе. Самое поразительное состоя-

ло в том, что этот ген обнаружили у людей, у всех млекопитающих (грызунов, жвачных, приматов) и даже у некоторых птиц (например, у кур). Это означало, что в природе существуют как минимум две формы соответствующего белка – нормальная, всегда присутствующая в мозгу людей и животных, и патогенная (которую и называют прионом). Именно последняя вызывает куру, скрепи и синдром Крейцфельда-Якоба.

Парадокс состоял в том, что информация о других формах этого белка была записана в одном гене и обе эти формы имели одну и ту же последовательность аминокислот! Разница между ними состояла лишь в их определенной пространственной конфигурации – так называемой конформации. В частности, у «заразного» белка-приона примерно на 10 % больше закрученных участков, чем у его безвредного собрата. К тому же прионная форма белка хуже растворяется и более устойчива к разрушению ферментами. Казалось бы, странно – столь малые различия и такие разные последствия!

Таким образом, постепенно вырисовывалась следующая странная картина. В мозгу животных и человека в норме присутствует некий белок, функции которого пока неясны. Его удается обнаружить также в легких, селезенке, мышцах, кишечнике, однако там этого белка в 10–15 раз меньше, чем в мозге.

Редко и случайно в организме может появляться иная пространственная форма этого белка (прион), которая начинает накапливаться в мозге в виде так называемых амилоидных бляшек, которые в конечном счете и нарушают работу всей нервной системы (Именно так, редко и спонтанно, у людей возникает синдром Крейцфельда-Якоба.) После специальной обработки этот патогенный белок становится виден на препаратах в виде тяжей и палочек. Выделенные в чистом виде прионы способны соединяться, самопроизвольно образуя вытянутые палочки диаметром около одной сотысячной миллиметра. В каждой такой палочке содержится около тысячи молекул приона.

3.5. Генетическая предрасположенность безумия

Попадая в другой организм, прион может вызвать появление таких же пространственных форм из нормальных белков, закодированных в том же гене, что и сам прион. Так случилось при ритуальном каннибализме на Новой Гвинее при заражении людей препаратами гипофиза или при поедании мяса зараженных прионами коров.

Прион является как бы зародышем цепочечной полимеризации «нормальных» белков, закодированных в гене PRNP. В пользу именно такой картины говорит следующий факт. Если в здоровых мышей, содержащих свой собственный и человеческий ген PRNP, ввести выделенный из коров прион (аномально уложенный белок), все инфицированные таким образом грызуны со временем заболеют губчатой энцефалопатией.

С другой стороны, мыши, вовсе лишенные гена PRNP, устойчивы к введению в их тело прионов. Этот факт подчеркивает, что введенный прион опасен не сам по себе, а лишь как «зародыш», изменяющий способ укладки «здоровых» белков. Любопытно, что размер такого «зародыша» примерно в сто раз меньше среднего вируса. Таким образом, на настоящее время прионы являются самыми маленькими инфекционными агентами на свете.

По-видимому явление наследования определенной пространственной организации белков не является частным случаем, обнаруженным только при изучении губчатых энцефалопатий. Подобные явления уже обнаружены у низших грибов и обычных дрожжей. Феномен «прионизации», состоящий в размножении белка-приона, может быть широко распространен в природе. Например, амилоидные бляшки, основу которых, по-видимому, составляют кристаллоподобные скопления прионов, присутствуют в мозгу людей, страдающих болезнью Альцгеймера. По данным врачей, это заболевание является самым распространенным видом старческого слабоумия в США. Среди причин смерти в старости оно занимает печальное четвертое место.

Насколько это опасно? Теоретически заразиться губчатой энцефалопатией можно, если есть импортные мясные продукты неизвестного происхождения, в особенности налегая на мозги с горошком. Экспериментальных материалов на эту тему почти нет, и пока не очень понятно, может ли белок-прион содержаться в мясе животных, и способен ли он стать заразным началом, попав в кишечный тракт человека. Теоретически в желудке и кишечнике все белки пищи разрушаются пищеварительными ферментами. Но как быть со случаями ритуального каннибализма на Новой Гвинее? Ведь там аборигены заражались куру, именно поедая части тел своих соплеменников!

В группы риска прионных заболеваний, кого они могут настичь с наибольшей вероятностью, входят:

- работники пищевой промышленности;

- ветеринары;
- патологоанатомы;
- хирурги;
- пациенты трансплантолога;
- каннибалы;
- лица, в семье которых были замечены синдромы Герстманна-Штрейслера-Шейнклера или фатальной инсомнии.

Как коварный белок ведет себя при кулинарной обработке? Известно, что практически все белки при нагревании необратимо меняют свою пространственную организацию. Хороший пример – белок яиц после длительной варки. Обратного сделать еще не удавалось никому. Что происходит с прионами при термической обработке? Они инактивируются? Неясно. В настоящее время в промышленной обработке мяса и в госпитальных условиях для профилактики прионовой инфекции стандартно используют нагревание до 134–138 °С в течение 18 мин. В домашних условиях это жарка или длительное тушение.

Проблема состоит еще и в том, что губчатая энцефалопатия развивается очень медленно – годами. При этом на ранних стадиях заболевания наличие измененных белков в мозге у животных (не говоря уже о мозге человека) трудно идентифицировать. Поэтому нет никаких гарантий того, что развившиеся в старости слабоумие или болезнь Альцгеймера не стали причинами съеденного десятилетия назад бифштекса с кровью, приготовленного из импортной говядины. Поэтому от кровавых импортных бифштексов в наше время лучше отказаться. Они могут быть потенциально опасными. В России случаев губчатой энцефалопатии скота пока не зарегистрировано. В Великобритании губчатой энцефалопатией уже заражены 136 тыс. чел. Однозначно диагноз пока поставлен 95 британцам, а на борьбу с коровьим бешенством в Англии уже ушло 5 млрд фунтов стерлингов.

Возможно на фоне других «старых и привычных» заболеваний проблема «смерти от прионов» несколько преувеличена. Для сравнения: во всем мире около 1 млн детей ежегодно погибает от кори, 300 тыс. становятся инвалидами вследствие врожденной краснухи, а в США только от банального гриппа и его осложнений ежегодно умирают 10–40 тыс. чел. С точки зрения простого математического расчета гораздо практичней беречься от «традиционных» инфекций, чем ожидать, что проблема губчатой энцефалопатии станет для вас действи-

тельно актуальной. Хотя, с другой стороны, не более 20 лет назад и СПИД у нас был заморским экзотом.

3.6. Гипотезы

Любопытную теорию возникновения прионов разработала недавно группа ученых из Кембриджского университета. Исследователи пришли к выводу, что мелкие частицы комет могут содержать бактерии, которые, попав на поверхность Земли, способны вызывать различные заболевания. Возможно, таким образом на нашу планету попали и прионы. Авторство теории космического происхождения коровьего бешенства принадлежит ученому из Кембриджского университета Фреду Хойлу.

Профессор Чандра Викрамасингх из университета Кардиффа считает, что животные, скорее всего, заражаются через траву, которая содержала космическую пыль и бактерий-«пришельцев». Впрочем, эти экзотические рассуждения пока остаются на совести их авторов и не имеют научного подтверждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Барановский А.Ю., Назаренко Л.И.* Диетология на современном этапе развития медицины // Медицинская академия последипломного образования [Электронный ресурс] // <http://elibrary.ru/download/67414224.pdf>.
2. *Гончаров А.Г., Борисенко С.Л., Бугрова О.Г.* Рациональное питание: учеб. пособие. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2006. – Ч. 1. – 73 с. [Электронный ресурс] // <http://elibrary.ru/download/56146371.pdf>.
3. *Горелова Л.Е.* Первые этапы становления науки о питании в СССР / Российская академия медицинских наук // Бюл. Национального научно-исследовательского института общественного здоровья. – 2014. – № 1. – С. 84–86 [Электронный ресурс] // <http://elibrary.ru/download/56999184.pdf>.
4. *Зарубина Н.Н.* Трансформации практик питания в современной России: детерминанты // Вестн. МГИМО. – 2014. – № 6. – С. 199–208 [Электронный ресурс] // <http://elibrary.ru/download/93454568.pdf>
5. *Иваненко Т.А.* Некоторые аспекты информированности граждан о продуктах, полученных из генно-модифицированных организмов // Вестн. Адыгейского гос. ун-та. Сер. 4. Естественно-математические и технические науки. – 2011. – № 4. – С. 138–144 [Электронный ресурс] // <http://elibrary.ru/download/41835305.pdf>.
6. Информационная система определения влияния загрязнения атмосферного воздуха на отношения микроэлементов в овощах / *Е.В. Высоцкая, А.Н. Некос, Ю.Г. Беспалов* [и др.] // Технологический аудит и резервы производства. – 2013. – Т. 6. – № 3. – С. 44–46 [Электронный ресурс] // <http://elibrary.ru/download/16255013.pdf>.
7. *Кравченко С.А.* Фактор еды в биополитике и национальной безопасности // Вестник МГИМО. – 2014. – № 6. – С. 189–198 [Электронный ресурс] // <http://elibrary.ru/download/87722451.pdf>.
8. *Московченко О.Н.* Физиология пищеварения и рациональное питание: монография / КГПУ им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2013. – 280 с. [Электронный ресурс] // <http://elibrary.ru/download/37038400.pdf>.
9. *Осипова Н.Е.* Влияние экономических факторов на технологию производства: проблема голода и генно-модифицированные продукты // Наука и современность. – 2010. – № 1–3. – С. 142–146 [Электронный ресурс] // <http://elibrary.ru/download/42368142.pdf>.

10. Разгадка тайны пятого вкуса / *С.Г. Ана, К. Масанори, У. Хисаюки* [и др.] [Электронный ресурс] // Мясные технологии. – 2013. – № 10. – С. 44–50.

11. Современные аспекты использования генно-модифицированных компонентов в продуктах питания и методы их обнаружения / *Н.Е. Сороколетова, Н.А. Ломтева, Е.И. Кондратенко* [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2014. – № 4. – С. 75–81 [Электронный ресурс] // <http://elibrary.ru/download/44489877.pdf>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Эффект, вызываемый при недостатке макроэлементов

Химический элемент	Эффект, вызываемый недостатком макроэлемента	Продукт, компенсирующий недостаток макроэлемента
Кальций	Кровотечения, нарушения сократимости скелетных мышц, полинозы	Салат, петрушка, капуста белокочанная, лук, овес, горох, гречиха, фасоль, шпинат, свекла, сливы, брусника, крыжовник, хурма
Калий	Заболевания скелетных мышц органов дыхания	Курага, абрикосы, персики, картофель, фасоль, смородина, финики, укроп, петрушка, сливы, орехи, миндаль, горох, хурма
Натрий	Тошнота, рвота, нарушения координации, головокружения	Сельдерей, шпинат, огурцы, незрелая фасоль, зерно овса, орехи, земляника, хрен, чеснок, свекла
Магний	Бронхо- и ларингоспазм	Щавель, петрушка, изюм, абрикосы, овес, кукуруза, рис, фасоль, отруби, соя, орехи, картофель, капуста белокочанная, грейпфрут, апельсины, горох, хурма
Фосфор	Нарушения кислотно-щелочного баланса, слабость, потеря аппетита	Морковь, свекла, лук, хрен, абрикосы, рис, изюм, капуста, кукуруза, соя, гречиха, овес, пшеница, ячмень, чечевица, горох, картофель
Железо	Анемии, кровотечения, снижение иммунитета, ксероз слизистых, гипосидероз, поверхностное дыхание	Крапива, хвощ, яблоки, бессмертник, синюха, сушеница, картофель, дыня, пшеница, ежевика, черника, сливы, гвоздика, белые грибы, свекла, чеснок, лук, капуста, помидоры, фасоль

**Характерные симптомы дефицита микроэлементов
в организме человека**

Элемент	Типичный симптом при дефиците
Co	Замедление роста скелета
Mg	Мышечные судороги
Fe	Анемия, нарушение иммунной системы
Zn	Повреждение кожи, замедление роста, замедление сексуального созревания
Cu	Слабость артерий, нарушение деятельности печени, вторичная анемия
Mn	Бесплодность, ухудшение роста скелета
Mo	Замедление клеточного роста, склонность к кариесу
Co	Злокачественная анемия
Ni	Учащение депрессии, дерматиты
Cr	Симптомы диабета
Si	Нарушение роста скелета
F	Кариес зубов
I	Нарушение работы щитовидной железы
Se	Мускульная (в частности, сердечная) слабость

Пищевая ценность продуктов

Мясо и мясные продукты

Вид продукта	Содержание в 100 г продукта		
	белков	жиров	калорий
1	2	3	4
Баранина	16,2	15	300
Баранина 1-й категории	16,1	16,9	223
Баранина отварная	21,8	22,7	290
Бефстроганов	16,5	13,1	208
Ветчина	16,9	34,7	392
Говядина	19	12,5	200
Говядина 1-й категории	17,7	9,95	168
Говядина нежирная отварная	25,8	8	176
Говяжий язык отварной	23,7	15,1	230
Говяжьи мозги	11,6	8,7	122
Говяжья печень жареная	22,7	10,3	198
Гусь	29,2	22,2	319
Зайчатина	0	0	119
Индейка	21,3	12,1	198
Индейка отварная	23,8	10,3	193
Колбаса вареная	11,7	28,1	301
Колбаса вареная отдельная	12,4	14,8	196
Котлеты из свинины	11,6	19,3	260
Кролик жареный	28,6	10,8	213
Крольчатина	20,8	12,7	179
Куриная грудка отварная	29,8	1,7	137
Курица	20,7	8,5	199
Курица жареная	31,2	15,2	260
Куры 1-й категории	20	13,2	202
Мозги закомпостированные	8,9	9,2	124
Омлет	14,1	14,8	209
Печенка говяжья	17,2	2,8	121
Почки тушеные	26,1	5,5	156
Свинина	16,1	27,9	397
Свинина жареная	17,4	37,3	406
Свинина мясная	16,6	21,6	266
Свинина на гриле	19,7	22	277
Сосиски	10,5	23,9	265
Сосиски советские	12,2	19,2	230
Телятина	19,4	1,1	201

Окончание табл.

1	2	3	4
Телятина жирная	18,9	7,6	144
Телятина отварная	27,9	3,2	132
Телятина тощая	20	0,6	87
Утка	16,3	61	347
Утка жареная	23,2	34,8	404
Фазан	0	0	147
Цыплята 1-й категории	20,5	10,6	181
Язык говяжий	13,3	12	175
Яичный белок	12,3	0	50
Яичный желток	17,1	31	362
Яичный порошок	43,7	42,3	577
Яйца	12,5	12	50

Рыба и морепродукты

Вид продукта	Содержание в 100 г продукта		
	белков	жиров	калорий
1	2	3	4
Белуга	23,5	4	131
Белуга свежая	16,8	7	255
Горбуша горячего копчения	23,2	7,3	161
Икра белужья зернистая	26,8	16	257
Икра кетовая	13,4	16,3	258
Икра красная	31,4	13,8	258
Икра минтая	28,1	2	132
Икра черная паюсная	35,8	18,1	315
Кальмары отварные	30,5	2	141
Камбала	16,1	2,6	99
Карп	16	3,5	249
Карп жареный	18,2	11,5	195
Кефаль отварная	19	4,2	114
Копченая треска	23,3	0,9	112
Котлеты рыбные	12,3	5,7	167
Крабовые палочки	5,1	4,1	94
Крабы отварные	18,4	0,9	86
Креветки	18	0,5	100
Лещ	16,9	4,2	98
Линь	0	0	38
Лосось	0	0	177
Мидии	0	0	67
Морская капуста	0,8	0	4

Окончание табл.

1	2	3	4
Окунь	17,5	5,1	198
Окунь жареный	18,9	8,6	156
Омар	0	0	83
Осетр	16,2	11	101
Палтус	19	2,8	262
Печень трески	4,1	65,8	614
Раки отварные	20,1	1	95
Сайра в масле	18	23,3	281
Сардина в масле	18	19,8	246
Сардина отварная	19,8	10,9	175
Севрюга свежая	17,1	11,8	180
Сельдь	17,7	19,2	397
Сельдь атлантическая соленая	19	19	252
Семга отварная	16	14,7	209
Скумбрия	18	8,7	384
Скумбрия в масле	13,1	25	277
Скумбрия холодного копчения	23,2	6,5	149
Сом	16,5	8,5	159
Ставрида	18,6	4,9	110
Стерлядь	17,6	6	78
Судак	19	0,6	172
Треска	17,6	0,5	148
Треска отварная	16,8	0,4	73
Тунец	22,8	0,8	297
Тунец в собственном соку	21	0,7	96
Угорь копченый	17,8	32,3	361
Устрицы отварные	13,8	3	94
Форель отварная	15,6	2,7	88
Хек отварной	16,4	2,1	86
Хек, мерлуза	16,3	1,9	79
Шпроты в масле	17,5	32,3	362
Щука	18,6	0,8	164
Щука отварная	17,7	0,5	78

Молочные продукты

Вид продукта	Содержание в 100 г продукта		
	белков	жиров	калорий
Кефир	2,5	3	63
Кефир средний	3,1	3,5	67
Майонез	3,1	66,8	700
Маргарин	0	82,2	697
Масло	0,4	82,5	597
Масло подсолнечное рафинированное	0	99,7	930
Масло сливочное несоленое	0,2	83,4	779
Масло топленое	0	99,2	922
Молоко	2,9	3	57
Молоко коровье	3,3	3,5	66
Молоко сгущенное с сахаром	7,8	8,7	345
Простокваша	2,9	3	59
Простокваша жирная	3,4	3,8	66
Сливки 20 %-е	2,5	19,7	211
Сливки нежирные	Зеон	10,1	110
Сметана высшего сорта	2,5	29,7	300
Сметана жирная	2,5	25	250
Сыр голландский	26,8	27,4	370
Сыр голландский 50 %-й	23,5	30,6	390
Сыр козий	0	0	169
Сыр овечий	0	0	399
Творог	16,8	9	150
Творог жирный	13	19,8	250
Творог нежирный	15,8	0,5	84

Зерновые и хлебобулочные изделия

Вид продукта	Содержание в 100 г продукта		
	белков	жиров	калорий
1	2	3	4
Булка городская из муки высшего сорта	10	2	283
Арахис	26,4	44,9	632
Блины из муки высшего сорта	4,9	2,8	186
Бразильские	0	0	702
Бублик пшеничный	8,9	1,1	277
Булочка (для хот-дога)	8,4	3	284
Булочка сдобная	7,5	4,6	289

Продолжение табл.

1	2	3	4
Вареники с картофелем	5,7	3,5	235
Вареники с творогом	10,6	0,9	168
Вафли	3	32,4	543
Геркулес	12,8	6	303
Горох (зерно)	23,1	2,2	333
Гренки белые жареные	8,7	14,1	382
Гречка	12,7	2,3	339
Гречневая каша на воде	5,8	1,7	153
Картофельный крахмал	0,8	0	349
Кедровые	0	0	721
Кешью	0	0	600
Клетчатка пищевая	17,1	3,6	206
Крупа гречневая (ядрица)	12,4	2,6	349
Крупа манная	11,3	0,7	355
Крупа овсяная	12,8	6,5	380
Крупа перловая	11	0,7	358
Кукурузные хлопья	4,1	0,6	358
Лесные	0	0	655
Макаронные изделия	10,9	0,6	356
Макароны высший сорт	12,9	0,1	344
Макароны из муки грубого помола	4,4	0,7	113
Макароны из твердых сортов пшеницы	5,3	0,9	140
Манка	11,3	0,8	325
Манная каша молочная	3	5,2	119
Миндаль	18,5	57,6	638
Мука пшеничная 1 сорта	10,8	1,1	351
Мука пшеничная 2 сорта	11,2	1,5	350
Мюсли	11	13,4	349
Овсяная каша молочная	4,5	5	115
Овсяная каша на воде	1,3	1,2	47
Овсянка	11,8	5,6	384
Овсяные хлопья сырые	11	5,9	302
Отруби	15	3,6	188
Пельмени	14	6,3	253
Перловая каша на воде	3,2	0,2	110
Перловка	9,1	1,1	317
Печенье крекер	11	13,3	352
Печенье, пирожные, торты	4,1	24,7	517
Пирожок жареный с повидлом	4,5	8,6	287
Пирожок печеный с луком и яйцом	6,1	3,7	204
Пицца с сыром	6,5	13	235

Окончание табл.

1	2	3	4
Пшеничная каша на воде	4,6	1,3	131
Пшено	11,9	2,7	329
Рис	7,3	0,8	351
Рис нешлифованный отварной	2,5	0,7	123
Рисовая каша молочная	2,7	1,5	101
Рисовая каша на воде	2,1	0,3	104
Соевая мука обезжиренная	49	0,7	291
Сухари сахарные	9	4,6	377
Сухарики	11,5	2	359
Фисташки	0	0	638
Фундук	16	66,9	706
Хлеб «Бородинский»	6,5	1,3	199
Хлеб белый (батон)	7,4	7,4	370
Хлеб зерновой	8,3	1,5	222
Хлеб из муки высшего сорта	7,5	0,9	233
Хлеб пшеничный из муки 1 сорта	7,9	0,8	253
Хлеб пшеничный из муки 2 сорта	8,4	0,9	243
Хлеб ржаной простой формовой	5,8	1	215
Хлеб ржано-пшеничный	6,5	0,8	214
Хлебцы цельнозерновые	11,2	1,96	288
Ячневая	10,5	1,3	344
Ячневая каша молочная	3,7	2,1	108

Фрукты, овощи, ягоды

Вид продукта	Содержание в 100 г продукта		
	белков	жиров	калорий
1	2	3	4
Абрикосы	1	0	47
Абрикосы свежие	0,9	0	53
Авокадо	0	0	201
Алыча	0,3	0	28
Ананас	0,1	0	57
Апельсины	1	0	36
Артишоки	0	0	44
Баклажанная икра	1,4	13	143
Баклажаны	0,3	-0,2	22
Бананы	1,3	0	90
Белый гриб	3,3	0,5	31
Бобы	5,9	0	60
Брокколи	2,8	0,5	26

Продолжение табл.

1	2	3	4
Брусника	0	0	40
Брюква	1,2	0,2	32
Брюссельская капуста	4,7	0	44
Виноград	0,1	0	70
Вишня	0,9	0	52
Голубика	0,8	-0,2	32
Гранат	0,7	0	53
Грейпфрут	0,8	0	36
Грибы	0	0	39
Грибы белые сушеные	35,8	3,8	281
Грибы соленые	3,4	1,5	30
Груши	0,1	0	45
Груши свежие	0,4	0	47
Дыня	0,6	0	37
Ежевика	2,1	0	45
Зеленый горошек	4,8	-0,1	40
Зеленый горошек свежий	4,9	0,2	72
Земляника	1,7	0	48
Изюм светлый	1,7	0	300
Изюм темный	1,9	0	289
Инжир	2,8	0,9	255
Кабачки	0,7	0	16
Кабачки жареные	1,4	5,9	105
Кабачковая икра	1,3	4,6	82
Капуста белокочанная	1,7	0	27
Капуста брюссельская	0	0	52
Капуста зеленая	0	0	43
Капуста квашенная	1,9	0,1	18
Капуста красная	1,5	0	24
Капуста пекинская	0	0	16
Капуста савойская	0	0	34
Капуста свежая	2	0	23
Капуста тушеная	2	2,8	74
Капуста цветная	2,4	0	25
Картофель	2	0,2	83
Картофель вареный	1,7	0,2	74
Картофель жареный	2,8	9,3	183
Картофель свежий	2	0	92
Картофель фри	3,8	15,2	267
Картофельное пюре	2,2	3,1	92
Картофельные чипсы	2	37,6	538

Продолжение табл.

1	2	3	4
Каштаны	0	0	209
Киви	0	0	65
Клубника	0	0	33
Клюква	0,4	0	35
Кольраби	0	0	23
Корни сельдерея	0	0	35
Крыжовник	0,4	0	46
Кукуруза	0	0	103
Кукуруза отварная	3,8	2,1	122
Курага	-0,1	0	296
Лимон	0,7	0	40
Лук зеленый	1,1	0	22
Лук репчатый	3	0	51
Лук репчатый сырой	1,5	0	45
Лук-порей	2,9	0	38
Лук-порей	1,9	0	32
Малина	0,5	0	44
Манго	0,2	0	64
Мандарин	0,8	0	45
Маслины	0	0	349
Маслины черные	2	31,8	360
Маслята	0	0	20
Морковь свежая	1,2	0	40
Морковь сырая	1,1	-0,1	33
Нектарин	0,8	0,1	46
Облепиха	0,8	2,2	50
Огурцы	0,8	0	13
Огурцы свежие	0,3	0	10
Оливки зеленые	1,2	12,7	126
Пастернак	0	0	39
Перец зеленый	1	0	23
Перец красный	1,2	0,4	31
Перец сладкий	1,1	0	17
Персики	0,9	0	44
Петрушка	3,4	0	38
Петрушка, базилик	3,5	0,3	47
Подберезовики	2,4	0,7	23
Подосиновики	3,4	0,4	23
Помидоры	0,5	0	10
Помидоры свежие	0,8	0,3	23
Рагу овощное	2,2	4,5	99

Окончание табл.

1	2	3	4
Ревень	0,4	0	15
Редис	1,3	0,2	19
Редька	1,6	0	18
Репа	1,3	0	28
Рябина	1,2	0	78
Салат зеленый	1,4	0	16
Салат качанный	1,3	0	14
Салат листовой	1,5	0,2	18
Салат цикорий	0	0	17
Свекла	1,6	0	46
Свекла отварная	1,8	0,2	52
Сельдерея зелень	0	0	20
Слива	0,7	0	46
Смородина	1	0	43
Смородина черная	0,9	0	43
Спаржа	1,9	0	22
Тыква	0	0	27
Тыква запеченая	1,2	-0,1	21
Укроп	2,3	0,2	32
Урюк	4,8	0	296
Фасоль белая	0	0	350
Фасоль вареная	9,3	0,4	127
Фасоль стручковая	4,1	0	28
Финики	2,1	0,6	306
Фрукты	0	0	-2
Хрен	2,4	0	49
Хурма	0,2	0	55
Цветная капуста жареная	3	9,9	120
Цветная капуста тушеная	1,7	0,4	28
Цуккини	0	0	29
Черешня	0,5	0	50
Черника	1,1	0	45
Чернослив	2,3	0	224
Чеснок	6,3	0	43
Чечевица отварная	10,4	0,4	129
Шампиньоны	0	0	23
Шпинат	2,7	0,2	19
Щавель	1,5	0	27
Яблоки	0,4	0	43
Яблоки свежие	0,3	0	48

Масла, соусы

Вид продукта	Содержание в 100 г продукта		
	белков	жиров	калорий
Арахисовое масло	0	100	894
Горчица	9,6	12,5	141
Кетчуп	2,2	0	91
Кокосовое масло	0	99,6	923
Кукурузное масло	0	99,7	896
Майонез	0	67	618
Маргарин	0,3	81,9	741
Оливковое масло	0	99,9	899
Растительное масло	0	99,7	899
Сало свиное	1,3	89,8	839
Сливочное масло	0,4	82,4	747
Соевое масло	0	99,9	900
Соевый соус	1,9	0	13

Напитки

Вид продукта	Содержание в 100 г продукта		
	белков	жиров	калорий
1	2	3	4
Вода чистая негазированная	0	0	0
Чай зеленый (без сахара)	0	0	0,1
Сок томатный	0,9	0	19
Сок морковный	0,9	0,1	28
Сок грейпфрутовый (без сахара)	0,1	0	31
Сок яблочный (без сахара)	0,5	0	43
Сок апельсиновый (без сахара)	0,5	0	55
Сок ананасовый (без сахара)	0,2	0	51
Сок виноградный (без сахара)	0,3	0	54,4
Вино красное сухое	0,1	0	68
Вино белое сухое	0,2	0	67
Квас	0,2	0	20,8
Кофе натуральный (без сахара)	0,1	0,1	1
Какао на молоке (без сахара)	3,2	3,7	68
Сок в упаковке	0,6	0	54
Компот из фруктов (без сахара)	0,8	0	61
Десертное вино	0,1	0	150
Кофе молотый	0,5	0,9	56
Газированные напитки	0	0	49
Пиво	0,2	0	39

Окончание табл.

1	2	3	4
Шампанское сухое	0,1	0	86
Джин с тоником	0,1	0	64
Ликер	0	0	322
Водка	0	0	231

Кондитерские изделия

Вид продукта	Содержание в 100 г продукта		
	белков	жиров	калорий
Шоколад темный	6,1	35,1	536
Мед	0,5	0	313
Варенье	0,3	0,3	268
Шоколад молочный	4,9	34,7	548
Шоколадный батончик	4,1	24,7	501
Халва	12,4	29,7	520
Карамель, леденцы	0	0,1	373
Мармелад	0,3	0,1	305
Сахар	0	0	375
Попкорн	2,1	20	480

Содержание пищевых добавок в различных продуктах

Наименование продукта	Краситель	Подсластитель	Органическая кислота
1	2	3	4
<i>Шоколад</i>			
Шоколад «Свеют»	-	Ванилин	-
Kinder	-	Сахар	-
«Птичье молоко»	E-102	Сорбит	-
M&M	E-104 E-110 E-122 E-124 E-129 E-133 E-171	Лактоза	-
Skittles	E-104 E-110 E-124 E-129 E-132	Сахар	Лимонная кислота
<i>Карамель</i>			
Бон-пари	E-104 E-128 E-132 E-133	Сорбит	Винная, яблочная, лимонная
Леденцовая карамель Dirol	E-180	Сахар, патока	Молочная кислота
<i>Жевательная резинка</i>			
Dirol	E-180	Ацесульфам-К, мальтит, сорбит, ксилит	Аскорбиновая кислота
Orbit	E-171	Аспартам, маннит, ацесульфам-К сорбит, мальтит	Лимонная кислота, яблочная кислота
Stimorol	E-171	Сорбит, мальтит, маннит, аспартам, ацесульфам-К	-

Продолжение табл.

1	2	3	4
<i>Масло, масляные смеси</i>			
Масляная смесь «Voimix»	E-100	-	-
Масло «Станичное»	E-160 E-100	-	Сорбиновая кислота
<i>Йогурты</i>			
Напиток молочно-растительный йогуртовый	E-104 E-110 3-каротин	Сахар	Лимонная кислота
Йогурт «Фруктовая радуга»	E-104 E-110	Сахар	Лимонная кислота
<i>Печенье</i>			
Печенье «Бис Квик»	E-124	Сахар	Лимонная кислота
Печенье «Сладко», «К чаю»	-	-	Лимонная кислота
<i>Мороженое</i>			
Мороженое «Лучик»	Свекольный сок, каротины	Сахар	Лимонная кислота
Мороженое «Лим-»	E-102	Сахар	Лимонная кислота
Мороженое «Тутти-Фрутти» (банан, клубника)	E-102 E-110 E-124	Сахар	-
Мороженое «Фруктовая радуга»	E-102	Сахар	Лимонная кислота
Мороженое «Мистер Т» (клубника со сливками)	E-124 E-102	Сахар, глюкозный сироп	-
Мороженое «48 копеек»	Куркумин, каротин	Сахар, глюкоза	-

Окончание табл.

1	2	3	4
<i>Безалкогольные напитки</i>			
Нектар «Любимый сад»			Лимонная кислота
Персик	Е-142	Аспартам Е-951, сахарин Е-954, бензоат натрия Е-211, сахар, патока	Бензоат натрия Е-211, лимонная кислота Е-330
Яблоко	-		Лимонная кислота
Фрукко	Е-142	Сахар, патока	Лимонная кислота
Монастырский фруктовый коктейль	-	Аспартам	-
Кока-кола	Сахарный колер	Сахар	Фосфорная кислота
Фанта	Желтый солнечный закат Е-110	-	-
Буратино	Е-110	Сахарин	Лимонная кислота
Напиток «Яблоко»	-	-	Лимонная кислота
<i>Разное</i>			
Крабовые палочки	Е-171 Е-128	Сорбит, сахар	-
Мармелад «Frutti-tella»	Свекольно-красный Р-каротин	-	-
Фигурный мармелад	Е-104, Е-133, Е-110 Е-171, Е-122, Е-129	Сахар, сироп глюкозы	Лимонная кислота
Кетчуп «Cheetos»	-	Лактоза	Лимонная кислота, глутамат натрия
Лечо грибное с лисичками	Е-122	-	-
Приправа «Knorr»	Витамин В2	Сахар	Лимонная кислота

Нормы потребности основных питательных веществ

Показатель	Возраст, лет	Мужчины					Женщины				
		Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г	Энергия, тыс. Кдж	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г	Энергия, тыс. Кдж
		Всего	В т.ч. животные				Всего	В т.ч. животные			
Работники преимущественно умственного труда	18-29	91	50	103	378	11,7	78	43	88	324	10,1
	30-39	88	48	99	365	11,3	75	41	84	310	9,6
	40-59	83	46	93	344	10,7	72	40	81	297	9,2
Работники, занятые легким физическим трудом	18-29	90	49	110	412	12,6	77	42	93	351	10,7
	30-39	87	48	106	399	12,2	74	41	90	337	10,3
	40-59	82	45	101	378	11,5	70	39	86	323	9,8
Работники среднего по тяжести труда	18-29	96	53	117	440	13,4	81	45	99	371	11,3
	30-39	93	51	114	426	13,0	78	43	95	358	10,9
	40-59	88	48	108	406	12,4	75	41	92	344	10,5
Работники тяжелого физического труда	18-29	102	56	136	518	15,5	87	48	116	441	13,2
	30-39	99	54	132	504	15,1	84	46	112	427	12,8
	40-59	95	52	126	483	14,5	80	44	106	406	12,2
Работники, занятые особо тяжелым физическим трудом	18-29	118	65	158	602	18,0	-	-	-	-	-
	30-39	113	62	150	574	17,2	-	-	-	-	-
	40-59	107	59	143	546	16,3	-	-	-	-	-

Примечание. 1. Потребность беременных женщин (5–9 месяцев беременности) в среднем 12,2 тыс. кДж, белка – 100 г в сутки, в т.ч. 60 г животного происхождения. 2. Потребность кормящих матерей в среднем 13,4 тыс. кДж, белка – 112 г в сутки, в т.ч. 67 г животного происхождения.

Суточная потребность людей пожилого возраста в белках, жирах, углеводах и энергии

Пол, возраст	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г	Энергия, тыс. кДж
	Всего	В т.ч. Животного происхождения			
Мужчины :					
60–74 года	69	38	77	333	9,6
75 лет и старше	60	33	67	290	8,4
Женщины:					
60–74 года	63	35	70	305	8,8
75 лет и старше	57	31	63	275	8,0

Интегральная природа человека

Модуль 1. Биологические аспекты

Методические указания

Еремина Ирина Юрьевна

Редактор Н.А. Семенкова

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.

Подписано в печать 14.09. 2015. Формат 60x90/16. Бумага тип. № 1.

Печать – ризограф. Усл. печ. л. . Тираж 110 экз. Заказ №

Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117