

Г.П. Ламажапова

2016

Физиология питания

Учебное пособие



УДК 612.039(075.8)

Л 21

Рецензент(ы): Битуева Э.Б. – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ, профессор кафедры «Неорганическая и аналитическая химия»

Хобракова В.Б. – доктор биологических наук, доцент, ФГБУН «Институт общей и экспериментальной биологии», г. Улан-Удэ, старший научный сотрудник Лаборатории экспериментальной фармакологии Института общей и экспериментальной биологии СО РАН

Ламажапова, Галина Петровна

Л 21 Физиология питания. Учебное пособие - М.: Мир науки.,

2016. – 146 с.

ISBN 978-5-9908912-4-1

В учебном пособии приводятся современные данные по физиологии питания. Предлагаются контрольные вопросы, которые могут быть использованы в качестве индивидуальных заданий в ходе самостоятельной работы студентов, и список рекомендуемой литературы. Приведены примеры заданий для практических работ с расчетными задачами и вариантами составления сбалансированного комплексного обеда различных групп населения.

Предназначено для студентов вузов, обучающихся по направлениям бакалавриата «Продукты питания животного происхождения» и «Технология продуктов общественного питания».

ISBN 978-5-9908912-4-1

© Ламажапова Галина Петровна

© ООО Издательство «Мир науки»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Раздел 1. Физиологические системы, связанные с питанием	5
Раздел 2. Энергетические затраты и энергетическая ценность пищи	20
Раздел 3. Макронутриенты и микронутриенты	26
Раздел 4. Защитные, антиалиментарные и природные токсические компоненты пищи	55
Раздел 5. Пищевая ценность сырья и продуктов питания	64
Раздел 6. Теории, законы и концепции питания	67
Раздел 7. Биологически активные добавки	80
Раздел 8. Оптимизация рационов питания населения и обогащение пищевых продуктов	89
Раздел 9. Генетически модифицированные источники пищи	100
Раздел 10. Физиологические основы питания отдельных групп населения	105
Примеры заданий для практических работ	120
Справочные материалы для выполнения практических работ	133
Рекомендуемая литература	145

ВВЕДЕНИЕ

Предметом физиологии питания является определение потребности организма в пищевых веществах (нутриентах), необходимых в качестве источников энергии для процессов жизнедеятельности, непрерывного обновления химических структур клеток, тканей, функции сложных физиологических систем.

Физиология питания изучает условия оптимального усвоения организмом химических веществ, на которое влияет возраст, пол, состояние здоровья, характер трудовой деятельности, климат, режим питания и прочее, а также методы технологической обработки сырья и продуктов, изменение их состава при хранении и ряд других факторов.

Физиология питания - развивающаяся наука. Она постоянно обогащается новыми фактами и методами исследования, основанными на достижениях смежных наук. Поэтому одна из задач, стоящих перед инженерами-технологами, заключается в творческом использовании всего нового для борьбы с устаревшими традициями в питании и производства продуктов с учетом соответствия их состава потребностям определенных групп населения. При определении путей улучшения качества продуктов питания необходимо все новое (продукты, пищевые добавки, методы технологической обработки и др.) оценивать с позиций физиологии питания по степени полезности для организма человека.

Одна из важнейших задач, стоящих перед физиологией питания, - это разработка конкретных рекомендаций по применению новых видов сырья, продуктов и пищевых добавок, максимальному использованию их ценности для организма, предупреждению образования токсических соединений в процессе технологической обработки и хранения продуктов.

Раздел 1. Физиологические системы, связанные с питанием**1.1 Значение пищевых факторов
для нейрогуморальной системы**

Целостность всего организма обеспечивается высокодифференцированной системой нейрогуморальной регуляции. Данная система существует на двух уровнях организации: нервном и гуморальном.

Гуморальная реакция осуществляется путем переноса биологически активных веществ (гормонов, медиаторов) жидкими средами организма.

Гормоны образуются в железах внутренней секреции (истинные гормоны) и в других тканях (гистогормоны). К железам внутренней секреции относятся: щитовидная, паращитовидные, поджелудочная, половые железы, тимус, надпочечники, гипофиз.

Надпочечники - парный эндокринный орган. Каждый из них включает в себя две самостоятельные эндокринные железы - кору и мозговой слой.

Мозговой слой надпочечников выделяет в кровь адреналин, являющийся производным тирозина. Адреналин вызывает сужение кровеносных сосудов (кроме сосудов сердца и мышц), повышает кровяное давление, тормозит функции желудочно-кишечного тракта, ускоряет свертывание крови. При окислении адреналин теряет биологическую активность. Аскорбиновая кислота, являясь сильным восстановителем, защищает адреналин от окисления и восстанавливает соединения, образующиеся из него под влиянием окислителей. Это свойство витамина С иллюстрируется в модельном опыте.

Состав пищи влияет на функциональное состояние нейрогуморальной системы, на образование медиаторов –

веществ, молекулы которых способны реагировать со специфическими рецепторами клеточной мембраны и изменять ее проницаемость для определенных ионов, вызывая возникновение электрического потенциала; участвуют в передаче нервных импульсов с нервного окончания на рабочий орган и с одной нервной клетки на другую.

Установлено, что недостаток белка в рационе приводит к резкому угнетению развития центральной нервной системы (ЦНС), ухудшению формирования условных рефлексов, способности к обучению, запоминанию, ослаблению тормозных и возбуждательных процессов в коре головного мозга. При избытке белков повышается возбудимость ЦНС.

Многие аминокислоты служат исходным материалом для образования ряда нейромедиаторов и гормонов.

Углеводы являются основным источником энергии для функции мозга и должны постоянно доставляться с кровью в виде глюкозы, так как гликогена в нервных клетках очень мало. При недостатке в крови глюкозы развивается торможение коры головного мозга и тогда из-под ее контроля высвобождаются подкорковые центры, то есть усиливаются эмоциональные реакции. Такое состояние возникает перед едой (на «голодный» желудок), что следует учитывать при обслуживании посетителей.

Легкоусвояемые углеводы тонизируют кору головного мозга, снимая усталость. Поэтому, хотя углеводы и не являются незаменимыми нутриентами, их постоянное потребление необходимо в нормированных дозах.

В тканях головного и спинного мозга содержится много разнообразных липидов и липоидов (фосфатидов, стеринов и т.д.). Особая роль принадлежит лецитину и кефалину, которые находятся в составе клеточных мембран нервных клеток и оболочек нервных волокон. Для обеспечения потребности в этих веществах следует в рацион включать их источники:

нерафинированные растительные масла, сливочное масло, яичный желток и т.п.

Витамины необходимы для синтеза медиаторов. Так, холин образует с уксусной кислотой эфир (ацетилхолин), который является медиатором парасимпатического отдела нервной системы. Тиамин участвует в его синтезе, тормозит активность фермента ацетилхолинэстеразы, расщепляющего этот медиатор. При недостатке тиамина нарушается условно-рефлекторная деятельность мозга, значительно ослабевают процессы возбуждения и усиливается торможение, что приводит к снижению работоспособности человека.

Норадреналин, как медиатор симпатического отдела нервной системы, образуется в результате окисления фенилаланина и последующего декарбоксилирования образовавшегося соединения. Для этого процесса необходим пиридоксин (витамин В₆), который участвует также в образовании некоторых других медиаторов (серотонина, гамма-аминомасляной кислоты) Рибофлавин улучшает деятельность зрительного анализатора, обеспечивая цветовое зрение.

Особенно чувствительны высшие отделы нервной системы к недостаточному содержанию в рационе витамина РР. Оно приводит к глубоким изменениям в центральной нервной системе вследствие повреждения нейронов.

Таким образом, недостаток любого из витаминов группы В вызывает нарушение деятельности ЦНС.

Аскорбиновая кислота (витамин С) участвует в образовании норадреналина, а также защищает адреналин от окисления и восстанавливает его обратимо окисленные производные.

Функция нейронов зависит от достаточности снабжения организма минеральными веществами. Так, ионы натрия, калия, кальция участвуют в передаче информации к исполнительным

органам. Эти минеральные веществ, магний и фосфор влияют на активность ферментов, катализирующих основные процессы обмена в нервных клетках, а также не образование медиаторов.

На условно-рефлекторную деятельность головного мозга влияют ионы меди, содержание которых в коре головного мозга значительно выше, чем в других органах и тканях. Медь влияет также на процессы возбуждения и торможения в коре головного мозга. Ионы марганца повышают возбудимость ЦНС.

1.2 Влияние питания на сердечно-сосудистую систему

Для образования эритроцитов необходимо в рацион включать источники хорошо усвояемого железа, витаминов В₁₂, фолиевой и аскорбиновой кислот. В защитной функции лейкоцитов участвует аскорбиновая кислота. В рационе должно быть достаточное количество источников кальция и витамина К, которые участвуют в процессах свертывания крови. Чрезмерное употребление продуктов, богатых холестерином или поваренной солью, бедных липотропными веществами, может способствовать развитию склероза сосудов и сокращению продолжительности жизни.

Избыток линолевой кислоты в рационе способствует возникновению внутрисосудистых тромбов из-за ее преобразования в арахидоновую кислоту, являющуюся источником тромбоксанов. Эти вещества вызывают агрегацию тромбоцитов. Продукты моря, содержащие жирные кислоты, противодействуют повышению свертываемости крови.

1.3 Значение пищевых факторов для пищеварительной системы

Пищеварение - сложный физиологический и биохимический процесс. Пища в пищеварительном тракте подвергается физическим и химическим изменениям, в результате чего компоненты пищи сохраняют свою пластическую и энергетическую ценность; приобретают свойства, благодаря которым они могут быть усвоенными организмом и включенными в его нормальный обмен веществ.

Физиологические изменения пищи состоят в ее размельчении, набухании, растворении; химические - в последовательной деградации питательных веществ в результате действия на них компонентов пищеварительных соков, выделяемых в полость пищеварительного тракта его железами. Важнейшая роль в этом принадлежит гидролитическим ферментам секретов пищеварительных желез и исчерченной каемки тонкой кишки.

Названные процессы идут в определенной последовательности, “наслаиваясь” по отделам пищеварительного тракта. Продвижение пищевого комочка обеспечивается моторным аппаратом пищеварительного тракта, который распределяет пищеварение во времени и пространстве и влияет на его интенсивность. В результате деполимеризации питательных веществ образуются продукты, в основном мономеры, которые всасываются из кишечника в кровь и лимфу, транспортируются к тканям организма и включаются в его метаболизм. Вода, минеральные соли, и некоторые органические компоненты пищи (в том числе витамины) всасываются в кровь неизменными.

Пищевые волокна – это химические соединения входящие в состав растительных пищевых продуктов и не способные расщепляться протеолитическими ферментами пищеварительного

тракта человека. По химической природе они представляют собой полисахариды: целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, а также лигнин и связанных с ними белковых веществ, формирующих клеточные стенки растений.

Недостаток пищевых волокон в пище приводит к снижению сопротивляемости человеческого организма воздействию окружающей среды. Существует прямая зависимость между недостатком пищевых волокон в рационе и развитием ряда заболеваний, таких как ожирение, заболевания толстой кишки (запоры, дивертикулез, рак), сахарный диабет, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца и др.

Метилцеллюлозу (МЦ) все шире используют в диетических рационах в качестве заменителя усвояемых углеводов, не обладающих энергетической ценностью. Это балластное вещество увеличивает объем пищи (поглощая большое количество воды), способствует развитию ощущения насыщения, стимулирует двигательную активность стенок пищеварительного канала.

Установлено, что МЦ может влиять на интенсивность переваривания пищевых веществ, в том числе на гидролиз крахмала α -амилазой, содержащейся в соке поджелудочной железы. МЦ вызывает торможение амилолиза. Этот эффект может иметь значение для замедления поступления из кишечника в кровь продукта гидролиза крахмала - глюкозы и следовательно, для предупреждения гипергликемии, а также образования жиров, так как не происходит мобилизация инсулина, участвующего в этом процессе. Следовательно, потребление блюд и напитков, содержащих МЦ, полезно для больных сахарным диабетом, а также - ожирением.

Сведения о значении пищевых факторов для функции различных отделов пищеварительной системы обобщены в таблице 1.

Таблица 1

Значение пищевых факторов для пищеварительной системы

Отдел пищеварительной системы	Основная функция	Перечень основных факторов, обуславливающих		
		стимуляцию	торможение	повреждение
1	2	3	4	5
Ротовая полость Слизистая оболочка	Защита внутренней среды организма от проникновения чужеродных веществ извне	Вкусовые вещества	Однообразная пища	Дефицит ретинола, горячие пища и питье, сильные кислоты. Дефицит ретинола, горячие пища и питье, сильные кислоты, а также дефицит витаминов группы В, особенно рибофлавина.
Язык	Органолептическая оценка пищи и питья			
Зубы	Измельчение пищи			Дефицит F, Ca, избыток P, дефицит кальциферола, балластных веществ, потребление легко усвояемых углеводов, особенно сахара без жидкости

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Околозубные ткани	Фиксация зубов			Дефицит аскорбиновой кислоты, витамина Р
Слюнные железы	Выделение слюны. Переваривание α -амилазой крахмала, частично мальтазой – мальтозы; оболочивание и увлажнение пищи, разбавление, буферирование, отвергание вредных примесей	Источники кислот, горечей; экстрактивные вещества мяса, рыбы, грибов; сладости	Насыщение; поспешная еда, пища с неприятным вкусом, запахом	
Глотка и пищевод	Транспорт пищевого комка в желудок			Очень горячие пища и питье; чрезмерное потребление острых приправ; плохо пережеванная пища
Желудок	Временное депонирование пищи; выделение желудочного сока; переваривание белков пепсином, гастриксином, эластазой; бактерицидное действие (НС1); образование	Сильные раздражители: экстрактивные вещества мяса, рыбы, грибов; мясо и рыба в жареном виде;	Жиры (длительно); источники щелочных элементов (неразбавленные овощные и	Систематическое нарушение режима питания; еда «всухомятку»; частое потребление грубой пищи; обильный

	<p>белка, необходимого для усвоения витамина В₁₂ (внутренний фактор Касла); гастрин, гистомин</p>	<p>свернувшийся яичный белок; черный хлеб и другие источники балластных веществ; специи; небольшие дозы алкоголя. Умеренные и слабые раздражители: мясо и рыба отварные; продукты, подвергшиеся вялению, копчению, солению, квашению; творог; кофе; молоко; белый хлеб; какао; разбавленные соки; овощи бланшированные; вода</p>	<p>фруктово-ягодные соки); крупные куски пищи; однообразный пищевой рацион</p>	<p>рацион; дефицит витаминов группы В, аскорбиновой кислоты, ретинола</p>
--	--	--	--	---

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Поджелудочная железа	Секреция сока, содержащего протеазы и липазу в неактивном виде, нуклеазу, карбогидразы	Жиры, жирные кислоты; разбавленные овощные соки; лук; капуста; вода; в малых дозах алкоголь	Щелочные элементы; молочная кислота	Систематическое потребление острых приправ, источников эфирных масел
Печень	Образование и выделение желчи в двенадцатиперстную кишку. Желчь инактивирует пепсин; эмульгирует жиры; активирует липазу, обеспечивает всасывание жирных кислот и других липидов, кальция и магния; поддерживает в растворе холестерин; угнетает жизнедеятельность организмов; выделяет некоторые продукты	Образование желчи в печени; акт еды; источники кислот; экстрактивные вещества мяса и рыбы. Выведение желчи в двенадцатиперстную кишку: акт еды, жиры, яичный желток, мясо, молоко, источники магния,	Голодание, холодная пища и напитки	Избыточное потребление жиров, белков, поваренной соли, источников эфирных масел; поспешная еда; систематическое нарушение режима питания, отвлечение внимания во время еды.

	обмена веществ; стимулирует образование желчи в печени.	балластные вещества, ксилит, сорбит, теплая пища и питье, некоторые минеральные воды.		
Тонкий кишечник	Переваривание белков трипсином, химотрипсином, эластазой; пептидов – пептидазами; нуклеиновых кислот – нуклеазой; липидов – липазами; эстеразами; углеводов – карбогидразами (α -амилазой, сахаразой, мальтазой, лактазой); образование энтерокиназы; гормонов, регулирующих пищеварение и другие функции в организме. Синтез фосфолипидов; образование ретинола из β -каротина; серотонина и	Балластные вещества; лактоза; тиамин; холин; пищевые кислоты; щелочные элементы; пряности; жирные кислоты.	Балластные вещества, избыток жиров	

	других биологически активных веществ; обезвреживание некоторых канцерогенов. Всасывание переварившихся веществ.	Тиамин, витамин D, аскорбиновая, лимонная кислоты; лактоза		
Толстый кишечник	Выведение из организма непереварившихся веществ; выделение некоторых продуктов обмена веществ; биосинтез микрофлорой витамина K, некоторых витаминов группы B; защита от патогенных микроорганизмов; стимуляция иммунной системы, участие в кругообороте гормонов.			

1.4 Влияние питания на дыхательную систему

Мерцательный эпителий дыхательных путей (ворсинки) очень чувствителен к недостатку витамина А в пище, который препятствует ороговению эпителия. Потребность в этом витамине возрастает у людей, контактирующих с пылью (мучная и цементная промышленность, дорожные рабочие, шахтеры и др.). Важное значение имеет правильное соотношение в рационе источников кислых и щелочных радикалов. При избытке первых (мяса, рыбы, яйца) увеличивается выделение CO_2 легкими и возникает их гипервентиляция. При превалировании щелочных групп (растительная пища) развивается гиповентиляция. Таким образом, характер питания немаловажен для деятельности дыхательной системы.

1.5 Влияние питания на деятельность выделительной системы

Чем богаче рацион белками, тем выше содержание в моче азотистых веществ; при увеличении потребления источников кислых радикалов (мяса, рыбы) в моче возрастает содержание молей соответствующих кислот. На суточный диурез значительно влияет содержание поваренной соли в рационе, она способствует задержке жидкости в организме, в то время как соли кали стимулирует ее выведение. Через почки происходит удаление значительной части продуктов превращения чужеродных веществ, в том числе лекарственных препаратов.

1.6 Влияние питания на функцию кожи

Кожный покров нормально функционирует при наличии в пищевом рационе витаминов группы В, особенно В₁, В₂, РР, В₆, и

общего его баланса; имеет значение также содержание ионов калия и натрия в пище и питьевой режим.

Контрольные вопросы по разделу 1

1. Нервная и гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности.

2. Значение пищеварения в жизнедеятельности организма. Общие закономерности процессов пищеварения. Строение пищеварительной системы.

3. Пищеварение в ротовой полости. Физиологическое значение слюны. Влияние аромата и вкуса продуктов на их переваривание.

4. Пищеварение в желудке. Ферменты желудочного сока. Значение соляной кислоты в процессе пищеварения.

5. Влияние продуктов и способов приготовления пищи на секреторную функцию желудка.

6. Моторная функция желудка.

7. Секреторная функция тонкой кишки.

8. Полостное и мембранное пищеварение.

9. Всасывание в тонкой кишке.

10. Секреторная функция толстой кишки

11. Абсорбирующая функция толстой кишки

12. Состав и функции нормальной микрофлоры кишечника

13. Влияние характера питания на процессы гниения и брожения в кишечнике.

14. Роль поджелудочной железы. Ферменты сока поджелудочной железы.

15. Особенности строения печени

16. Обмен пищевых веществ в печени.

17. Функции желчи. Влияние пищи на процессы желчеотделения.

18. Регуляция работы пищеварительной системы. Пищевой центр. Понятие об аппетите и факторы, влияющие на его возникновение.

19. Усвояемость пищи, факторы, влияющие на степень усвояемости. Усвоение белков и жиров из продуктов животного и растительного происхождения.

20. Неблагоприятное действие на органы пищеварения нарушений характера питания и вредных привычек.

Раздел 2. Энергетические затраты и энергетическая ценность пищи

2.1 Энергетический обмен организма

Обмен веществ непрерывно протекает во всех клетках, тканях и системах организма и обеспечивает поддержание жизнедеятельности и сохранения постоянства внутренней среды (гомеостаз). В результате обменных процессов образуются вещества, необходимые организму для построения клеток и тканей. Обмен энергии в организме человека происходит в соответствии с фундаментальными законами равновесия в саморегулирующейся системе. У человека имеется сложный механизм поддержания энергетического равновесия, который зависит от уровня поступления энергии с питанием. Обмен происходит в рамках двух основных метаболических процессов: катаболизма (диссимиляции) и анаболизма (ассимиляции). Эти процессы осуществляются во взрослом здоровом организме в относительном равновесии. Дисбаланс метаболизма является прямой причиной развития различных функциональных нарушений, а со временем – патологических процессов (заболеваний).

Интенсивность обменных процессов имеет генетическую детерминацию на видовом и индивидуальном уровнях. Преобладание ассимиляции над диссимиляцией наблюдается у здорового человека в период роста и развития организма – в среднем до 25 лет. Обратная картина отмечается у лиц в возрастной группе после 60 лет (престарелый и старческий возраст).

Под *энергетическим балансом* следует понимать равновесное состояние между поступающей с пищей энергией и ее затратами в процессе поддержания оптимального гомеостаза.

Проявлениями энергетического баланса у детей являются оптимальные показатели роста и развития, а у взрослых – стабильность массы тела.

Энергетическая ценность пищи - количество энергии, которое высвобождается при окислении пищевых веществ.

Энергетический коэффициент - количество энергии, высвобождаемое при окислении 1 грамма пищевого вещества в организме.

Основными энергонесущими нутриентами являются белки, жиры и углеводы. При диссимиляции 1 г белка организм аккумулирует 4 ккал энергии (1 ккал = 4,18 кДж). При диссимиляции 1 г углеводов также высвобождается 4 ккал энергии. Жиры имеют более существенный энергетический потенциал – распад 1 г жира соответствует 9 ккал. Энергию несут также органические кислоты (уксусная, яблочная, молочная, лимонная) – около 3 ккал в 1 г и алкоголь – 1 г этилового спирта может принести организму 7 ккал. При этом органические кислоты из-за своего малого количества в среднем рационе питания не имеют существенного практического значения, а алкоголь в силу физиологически неполноценного использования выделяющейся энергии не может рассматриваться в качестве адекватного пищевого источника энергии (хотя его чрезмерное употребление следует учитывать при оценке общего энергобаланса).

В наибольшей степени организм использует с энергетическими целями углеводы и жиры. При выраженном дефиците двух этих микронутриентов в качестве источника энергии кратковременно может быть использован белок пищи. В организме человека энергия запасается главным образом в виде жира (различные депо) и белка (в первую очередь в виде мышечной массы). Запасы углеводов у человека практически отсутствуют (за исключением небольшого количества гликогена)

– все они оперативно трансформируются в метаболических процессах, а их излишки превращаются в жиры.

2.2 Энергетические затраты организма и методы их определения

Затраты энергии у человека принято делить на нерегулируемые: основной обмен и специфически динамическое действие пищи (пищевой термогенез), и регулирующие: расход энергии на умственную и физическую деятельность (УФД).

Основной обмен – это энергозатраты на поддержание жизненно важных процессов у человека (клеточного метаболизма, дыхания, кровообращения, пищеварения, внутренней и внешней секреции, нервной проводимости, мышечного тонуса) в состоянии физического покоя (например, сна). Величина основного обмена (ВОО) зависит от нескольких факторов: пола, роста, массы и состава тела, возраста и гормонального баланса. На ВОО оказывают влияние время суток, время года и климат. Потребность в энергии покоя имеет прямую зависимость от мышечной массы и содержания жировой ткани в организме. Мужчины имеют величину основного обмена в среднем на 10% выше, чем женщины. При обычном телосложении она в пересчете на 1 кг массы тела у мужчин составляет в среднем 1 ккал/час, а у женщин – 0,9 ккал/час.

С возрастом величина основного обмена также уменьшается (пропорционально сокращению мышечной массы). Увеличение ВОО у взрослых людей наблюдается в условиях холодного климата и при некоторых заболеваниях (увеличение функции щитовидной железы), а также при состояниях, сопровождающихся лихорадкой, - повышение температуры тела на 1^oC приводит к увеличению ВОО на 10-15%.

Величина основного обмена может быть определена у человека методами прямого и опосредованного измерения или расчета. Прямое измерение (прямая калориметрия) проводится с использованием калориметрических камер, а опосредованное (непрямая калориметрия) – с помощью специальной регистрирующей аппаратуры (у человека, лежащего на спине, непосредственно после пробуждения утром, натощак через 12-14 часов после последнего приема пищи в помещении с температурой воздуха 20⁰С). При этом оцениваются потребление кислорода, выделение углекислого газа и для максимальной точности определения – количество азота, выделяющегося с мочой.

Специфическое динамическое действие пищи, или пищевой термогенез, - это расход энергии на метаболизм пищевых веществ в организме. Наибольшим потенциалом повышения затрат энергии обладают белки, увеличивая ВОО на 30-40%. При метаболизме жиров ВОО повышается на 4-14%. Для углеводов этот показатель минимален – 4-7%. При обычном смешанном питании специфическое динамическое действие пищи составляет 10% ВОО.

К регулируемым энергетическим затратам относится расход энергии на умственную и физическую деятельность (УФД). С физиологических позиций на УФД должно приходиться не менее 40% всех затрат энергии. С гигиенических позиций именно УФД является определяющим фактором энергетической потребности человека – от ее интенсивности зависит возможность обеспечения организма оптимальным по химическому составу питанием.

Для определения энергетических затрат можно использовать различные лабораторные или расчетные методы. Из методов непрямой калориметрии наибольшее распространение получили методы Дугласа–Холжена и Шатерникова–

Молчановой, основанные на изучении газообмена. Из расчетных наибольшей точностью и индивидуальностью обладает метод хронометража, который заключается в регистрации всех видов деятельности человека за сутки и расчете суточных затрат энергии исходя из коэффициентов физической активности (КФА) различных видов деятельности – соотношение энергетических затрат на выполнение конкретной работы и ВОО. Для хронометража суточной деятельности необходимо в режиме записи (реальное время) и воспроизведения (например, за прошедшие сутки) последовательно зафиксировать все виды деятельности (название и продолжительность) и перевести их в соответствующие энергетические затраты, предварительно рассчитав ВОО в час. При групповом расчете можно пользоваться КФА для различных профессий в зависимости от того, в какую группу интенсивности труда они включены. Коэффициент физической активности для различных профессиональных групп учитывает суточные энергозатраты работников, занятых в различных сферах трудовой деятельности, в соответствии с особенностями выполнения трудового процесса. В зависимости от интенсивности и тяжести труда все работники разделены на пять групп для мужчин и на четыре группы для женщин:

- 1) КФА 1,4 (научные работники, студенты, педагоги, чиновники – работники преимущественно умственного труда);
- 2) КФА 1,6 (работники конвейеров, сферы обслуживания, медицинский персонал);
- 3) КФА 1,9 (станочники, водители автотранспорта, железнодорожники, врачи скорой помощи и хирурги);
- 4) КФА 2,3 (строительные и сельскохозяйственные рабочие, металлурги – работники тяжелого физического труда);
- 5) КФА 2,5 (грузчики, вальщики леса, горнорабочие, бетонщики, землекопы – работники тяжелого немеханизированного труда).

При необходимости индивидуального расчета ориентировочных энергозатрат внутри отдельных профессиональных групп можно использовать ВОО (установленную для конкретного человека) и КФА (соответствующий данной профессиональной группе), перемножив их.

Контрольные вопросы по разделу 2

1. Обмен веществ и энергия в организме.
2. Процессы ассимиляции и диссимиляции
3. Энергетические затраты организма. Факторы, определяющие величину суточных энергозатрат человека.
4. Методы исследования энергозатрат человека.
5. Энергетический баланс. Суточный объем энергетических затрат человека. Условия, влияющие на энергозатраты организма.
6. Понятие об основном обмене. Нормирование энергетической ценности суточного рациона в зависимости от профессии, пола, возраста и других факторов.
7. Физиологические нормы энергетической ценности рационов питания для различных групп населения.
8. Источники энергии в питании. Энергетическая ценность белков, жиров, углеводов.
9. Неблагоприятное действие на организм избыточной и недостаточной энергоценности питания.
10. Методы определения энергозатрат. Понятие об энергетических коэффициентах и их величины.

Раздел 3 Макронутриенты и микронутриенты

3.1 Белки, их роль в питании

Белки занимают ведущее место среди органических элементов, на их долю приходится более 50% сухой массы клетки. Они выполняют важнейшие биологические функции.

Белки организма находятся в динамическом состоянии: из-за непрерывного процесса их разрушения и образования происходит обновление белков. Белки в организме не депонируются, то есть не откладываются в запас, подобно жирам, поэтому важно их ежедневное поступление с пищей. Для изучения потребности организма в белках измеряется их баланс, то есть количество поступившего и выделившегося из организма азота белков.

У здорового взрослого человека при полноценном рационе существует азотистое равновесие, то есть количество азота, поступившего с пищей, равно количеству азота, выделенному из организма. В случае, когда поступление азота превышает его выделение, говорят о положительном азотном балансе, то есть синтез белка преобладает над его распадом. Устойчивый положительный азотный баланс наблюдается при увеличении массы тела. В этих условиях происходит задержка азота в организме. Когда количество выведенного из организма азота превышает количество присутствующего – отрицательный азотный баланс. Он отмечается при белковом голодании.

Пищевые продукты по содержанию белка неравноценны, так как белки обладают различным аминокислотным составом, поэтому их возможность использования организмом неодинакова. В связи с этим введено понятие биологической ценности белков, которая обусловлена наличием в них незаменимых аминокислот,

их соотношением между собой и заменимыми, а также степенью перевариваемости ферментами пищеварительного тракта.

Перевариваемость белков животного происхождения выше, чем растительных. Различна и степень их утилизации в организме. В среднем смешанные белки пищи утилизируются на 92%; животные белки – на 97%, растительные – лишь на 83-85%. Это отличие обусловлено отсутствием в животных белках лимитирующих аминокислот.

При выборе источников белков в пищевом рационе необходимо учитывать наличие в них нуклеопротеинов, которые в пищеварительном тракте распадаются с высвобождением пуриновых оснований. Конечным продуктом обмена пуриновых оснований в тканях является мочевая кислота. Вследствие плохой растворимости она задерживается в организме, особенно при ограниченной физической нагрузке, что способствует развитию болезни подагры.

Биологическая ценность белков обусловлена наличием в них незаменимых аминокислот, их соотношением с заменимыми, перевариваемостью ферментами в пищеварительной системе. Для оценки качества пищевых белков имеет значение наличие в них фракций антипротеаз, авитаминов и алергизирующих факторов.

Различают биологически ценные (полноценные) и менее ценные (неполноценные) белки. Первые содержат все незаменимые (эссенциальные) аминокислоты. Состав менее ценных белков дефицитен по одной или нескольким аминокислотам. К числу эссенциальных аминокислот относятся метионин, лизин, триптофан, фенилаланин, лейцин, изолейцин, треонин, валин, а также гистидин и аргинин, которые не синтезируются в детском организме. К числу дефицитных относят также цистеин и тирозин. Очень важным является достаточное поступление с пищей всех аминокислот (в том числе

и заменимых), так как при их недостатке в рационе для образования белков незаменимые аминокислоты расходуются в увеличенном количестве.

Установленные уровни потребления аминокислот не являются постоянными. Потребность в них возрастает при беременности, инфекционных заболеваниях, авитаминозах, тяжелых физических нагрузках. Для обеспечения организма рекомендованными соотношениями незаменимых и заменимых аминокислот необходимо компенсировать недостающее их количество в одних продуктах за счет включения других, так как фактически ни один белок пищевых продуктов не является идеальным.

Источниками биологически ценных белков являются молоко и молочные продукты, яйца, мясо, рыба, печень и ряд субпродуктов I категории. Биологическая ценность продуктов растительного происхождения значительно ниже. Белок растительного происхождения поступает главным образом хлебом, разными крупами. По аминокислотному составу белки сои, картофеля, риса и ржи приближаются к животным белкам.

Для определения ценности белков используют химические и биологические методы. Химические основаны на определении количества всех аминокислот, содержащихся в исследуемом продукте. Полученные данные сопоставляют с гипотетическим «идеальным» белком, полностью сбалансированным по аминокислотному составу. Всемирная организация здравоохранения предложила стандартную аминокислотную шкалу, с которой сравнивают состав исследуемого белка. Затем вычисляют процентное содержание каждой из аминокислот по отношению к ее содержанию в белке, принятом за стандарт. Эта величина названа аминокислотным скором. Лимитирующей биологическую ценность белка аминокислотой считается та, скор (%) которой имеет наименьшее

значение. Обычно скор рассчитывается для трех наиболее дефицитных аминокислот: лизина, триптофана и суммы серосодержащих аминокислот. В куриных яйцах и женском молоке скор для всех эссенциальных аминокислот близок к 100%.

Важным показателем биологической ценности белков является их атакуемость пищеварительными ферментами, то есть способность подвергаться гидролизу в ЖКТ. Перевариваемость белков животного происхождения выше, чем растительных. Различна усвояемость продуктов гидролиза протеинов организмом. В среднем белки пищи усваиваются на 92%; усвояемость белков животного происхождения составляет 97%, растительных – лишь 83-85%. Это обусловлено значительным содержанием балластных веществ в продуктах растительного происхождения. Усиливая перистальтику кишечника, эти вещества способствуют более быстрому выведению из организма невсосавшихся аминокислот. Кроме того, клетчатка, входящая в состав клеточных оболочек, ухудшает проникновение пищеварительных ферментов внутрь клеток.

Для более полного использования белков организмом необходимо устранить их антипротеазную, антивитаминальную активность и алергизирующее действие, что достигается тепловой обработкой.

3.2 Жиры, их роль в питании

Липиды широко представлены в природе. Они входят в состав тканей животных и растений. В организме человека содержится в норме 10-20 % жира, но при некоторых нарушениях жирового обмена, его количество может возрасти до 50 %.

Пищевые жиры представляют собой эфиры глицерина и высших жирных кислот. В природных жирах содержится до 2% сопутствующих веществ, от которых зависят их окраска, аромат и

вкусовые особенности. Биологическая роль пищевых жиров обусловлена содержанием в них эссенциальных факторов питания – полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и жирорастворимых витаминов.

Ненасыщенные жирные кислоты в большом количестве встречаются в составе растительных масел и продуктов моря. Во многих растительных маслах их содержание доходит до 90 % (подсолнечное, кукурузное, льняное, оливковое). В продуктах моря присутствуют высшие ПНЖК с 5-ю и 6-ю двойными связями: эйкозапентаеновая и докозагексаеновая.

Биологическая роль ПНЖК значительна: они участвуют в качестве структурных элементов клеточных мембран, входят в состав нервных волокон, участвуют в обмене витаминов группы В, повышают иммунный статус организма и др.

Выраженное биологическое действие оказывает группа жироподобных веществ: фосфолипиды, гликолипиды, стерины и др. Они входят в состав клеточных мембран, ядерного вещества и цитоплазмы.

Фосфолипиды относятся к липотропным факторам, ими богаты нерафинированные растительные масла.

Исключительно важное физиологическое значение имеют стерины, в частности, холестерин. Это вещество входит в состав клеточных мембран, является источником образования желчных кислот, гормонов, витамина Д. Вместе с тем оно имеет отрицательную особенность, т.к. холестерину отводится ведущая роль в развитии атеросклероза. Данная опасность увеличивается при нарушении обмена или недостатке в рационе белков, фосфатидов, ПНЖК, а также при избыточном поступлении холестерина с пищей.

Ценность жира определяется такими важными показателями, как незаменимость, перевариваемость и всасываемость, зависящими от температуры плавления. Жиры,

содержащие незаменимую линолевую кислоту и другие высшие ПНЖК, обладают наибольшей биологической ценностью, поскольку в организме они практически не синтезируются.

Важным показателем биологической ценности жиров является перевариваемость, она выражается количеством всосавшихся в лимфу и кровь триглицеридов. Большинство природных жиров в организме человека характеризуется высоким коэффициентом перевариваемости.

Всасываемость жира зависит от состава жирных кислот. Усвояемость жиров равна 97-98% с температурой плавления ниже 37°C, если же этот показатель выше 37°C, то усвояемость жиров равна 90%. Жиры с температурой плавления 50-60°C усваиваются на 70-80%.

При смешанном питании усваиваются 93-98% сливочного масла, 96-98% свиного жира, 80-94% говяжьего жира, 86-90% подсолнечного масла, 94-98% маргарина.

3.3 Углеводы, их роль в питании

Углеводам в питании принадлежит исключительно важная роль. Для человека они являются основным источником энергии (притом легко утилизируемой), необходимой для жизнедеятельности всех клеток тканей и органов, особенно мозга, сердца, мышц. Источниками углеводов в питании служат растения, в них углеводы составляют 80-90% сухой массы.

Кроме энергетической функции углеводам присущи пластическая, регуляторная, защитная, тонизирующая и другие специализированные функции. Для физиологического действия имеет значение их качество и количество. В состав пищевых продуктов входят 4 группы углеводов: моносахариды (глюкоза, фруктоза), олигосахариды (дисахариды, трисахариды), полисахариды (крахмал, гликоген, клетчатка, пектиновые

вещества), мукополисахариды, основу которых составляют аminosахара и галактуроновая кислота. В последнее время все большее значение в питании приобретают добавленные углеводы, которые чаще всего представлены сахарозой (или смесями других сахаров), получаемой промышленным способом и вводимой затем в пищевые продукты.

Дисахариды имеют несложную структуру, что обуславливает их легкое расщепление ферментами пищеварительного тракта. Все они растворяются в воде и быстро усваиваются.

Крахмал - сложный углевод. Источниками крахмала являются зерновые, бобовые, крупы, картофель. На долю крахмала приходится около 80% потребляемых углеводов. Он непосредственно не усваивается в кишечнике и предварительно подвергается действию α -амилазы. Образующаяся при этом мальтоза затем расщепляется до глюкозы, которая всасывается стенками тонкого кишечника и поступает в кровь. Этот процесс происходит постепенно и потому потребление крахмала не вызывает быстрого увеличения содержания глюкозы в крови, особенно потому, что в растительных продуктах он защищен клетчаткой от непосредственного действия пищеварительных ферментов. Быстрый подъем уровня глюкозы в крови вызывают моно- и дисахариды, особенно сахароза. На ворсинках тонкого кишечника из нее и других дисахаридов высвобождаются остатки глюкозы, которые быстро поступают в кровь и при избыточном потреблении углеводов приводят к резкому подъему уровня глюкозы в крови. В щелочном содержимом кишечника фруктоза частично переходит в глюкозу. При потреблении фруктозы уровень глюкозы в крови увеличивается менее резко. В печени фруктоза и галактоза превращаются в основном в гликоген, однако часть этих моносахаридов поступает в кровь.

Важное значение имеет фруктоза для больных сахарным диабетом, так как ее обмен в организме происходит с участием ферментов, активность которых не зависит от наличия инсулина. Преимущество потребления источников фруктозы по сравнению с глюкозой связано так же с различной степенью слабости этих углеводов. Если принять сладость сахарозы (свекловичный или тростниковый сахар) за 100, то этот показатель для фруктозы равен 173, инвертного сахара – 130, глюкозы – 74, ксилозы – 40, мальтозы – 32,5, галактозы – 32,1, лактозы – 16. Высокая сладость фруктозы позволяет использовать меньшие количества ее для придания вкуса продуктам и напиткам, что имеет особо важное значение для пищевых рационов ограниченной калорийности. В арбузе, дыне, блоке, груше, черной смородине фруктоза преобладает над глюкозой. Источниками сахарозы являются свекла, мед, фрукты, ягоды, свекловичный и тростниковый сахар.

Пищевые волокна – это химические соединения, входящие в состав растительных пищевых продуктов и не способные расщепляться протеолитическими ферментами пищеварительного тракта человека. По химической природе они представляют собой полисахариды: целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, а также лигнин и связанных с ними белковых веществ, формирующих клеточные стенки растений.

Недостаток пищевых волокон в пище приводит к снижению сопротивляемости человеческого организма воздействию окружающей среды. Существует прямая зависимость между недостатком пищевых волокон в рационе и развитием ряда заболеваний, таких как ожирение, заболевания толстой кишки (запоры, дивертикулез, рак), сахарный диабет, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца и др.

Метилцеллюлозу (МЦ) все шире используют в диетических рационах в качестве заменителя усвояемых углеводов, не обладающих энергетической ценностью. Это

балластное вещество увеличивает объем пищи (поглощая большое количество воды), способствует развитию ощущения насыщения, стимулирует двигательную активность стенок пищеварительного канала.

Установлено, что МЦ может влиять на интенсивность переваривания пищевых веществ, в том числе на гидролиз крахмала α -амилазой, содержащейся в соке поджелудочной железы. МЦ вызывает торможение амилализа. Этот эффект может иметь значение для замедления поступления из кишечника в кровь продукта гидролиза крахмала - глюкозы и следовательно, для предупреждения гипергликемии, а также образования жиров, так как не происходит мобилизация инсулина, участвующего в этом процессе. Следовательно, потребление блюд и напитков, содержащих МЦ, полезно для больных сахарным диабетом, а также - ожирением.

3.4 Физиологическая роль воды

Вода относится к незаменимым пищевым веществам, играющих в организме человека важную роль. Без воды не происходит ни один биохимический, физиологический и физико-химический процесс обмена веществ и энергии, невозможны пищеварение, дыхание, анаболизм (ассимиляция) и катаболизм (диссимиляция), синтез белков, жиров, углеводов из чужеродных белков, жиров, углеводов пищевых продуктов. Такая роль воды обусловлена тем, что она является универсальным растворителем, в котором газообразные, жидкие и твердые неорганические вещества создают молекулярные или ионные растворы, а органические вещества находятся преимущественно в молекулярном и коллоидном состоянии. Именно поэтому она принимает непосредственное или косвенное участие практически во всех жизненно важных процессах: всасывании, транспорте,

расщеплении, окислении, гидролизе, синтезе, осмосе, диффузии, резорбции, фильтрации, выведении и др.

С помощью воды в клетки организма поступают пластические вещества, биологически активные соединения, энергетические материалы, выводятся продукты обмена. Вода способствует сохранению коллоидального состояния живой плазмы. Вода и растворенные в ней минеральные соли поддерживают важнейшую биологическую константу организма - осмотическое давление крови и тканей. В водной среде создаются необходимые уровни щелочности, кислотности, гидроксильных и водородных ионов. Вода обеспечивает кислотно-основное состояние в организме, а это влияет на скорость и направление биохимических реакций. Принимает участие в процессах гидролиза жиров, углеводов, гидролитического и окислительного дезаминирования аминокислот и в других реакциях.

Вода - основной аккумулятор тепла, которое образуется в организме в процессе экзотермических биохимических реакций обмена веществ. Кроме того, испаряясь с поверхности кожи и слизистых оболочек органов дыхания, вода принимает участие в процессах теплоотдачи, то есть в поддержании температурного гомеостаза. Во время испарения 1 г влаги организм теряет 2,43 кДж (0,6 ккал) тепла.

Потребность организма в воде удовлетворяется за счет питьевой воды, напитков и продуктов питания, особенно растительного происхождения. Физиологическая суточная потребность взрослого человека в воде (при отсутствии физических нагрузок) в регионах с умеренным климатом ориентировочно составляет 1,5-3 л, или 90 л/месяц, почти 1000 л/год и 60 000-70 000 л за 60-70 лет жизни. Это так называемая экзогенная вода.

Определенное количество воды образуется в организме вследствие обмена веществ. Например, при полном окислении

100 г жиров, 100 г углеводов и 100 г белков вырабатывается соответственно 107, 55,5 и 41 г воды. Это так называемая эндогенная вода, ежедневно образующаяся в количестве 0,3 л.

Физиологическая норма потребления воды может колебаться в зависимости от интенсивности обмена веществ, характера пищи, содержания в ней солей, мышечной работы, метеорологических и других условий. Доказано, что на 1 ккал энергозатрат организму необходимо 1 мл воды. То есть для человека, суточные энергозатраты которого составляют 3000 ккал, физиологическая потребность в воде равна 3 л. С увеличением энергозатрат во время физических нагрузок повышается и потребность человека в воде. Особенно если тяжелый физический труд выполняют в условиях повышенной температуры, например в мартиновских цехах, на доменном производстве, на поле в жару. Тогда потребность в питьевой воде может возрасти до 8-10 и даже 12 л/сут. Кроме того, потребность в воде изменяется при определенных патологических состояниях. Например, она возрастает при сахарном и несахарном диабете, гиперпаратиреозе и т.п. В таком случае количество воды, употребляемое человеком в течение месяца, составляет 30 л, в течение года - 3600 л, за 60-70 лет - 216 000 л.

Поддержание водного баланса в организме человека предусматривает не только поступление и распределение воды, но и ее выведение. В состоянии покоя вода выводится через почки - с мочой (почти 1,5 л/сут), легкие - в парообразном состоянии (приблизительно 0,4 л), кишечник - с фекалиями (до 0,2 л). Потери воды с поверхности кожи, которые в значительной мере связаны с терморегуляцией, изменяются, но в среднем составляют 0,6 л. Таким образом, из организма человека в состоянии покоя ежесуточно в среднем выводится 2,7 л воды (с колебаниями от 2,5 до 3,0 л). При некоторых патологических состояниях и физической нагрузке выделение воды усиливается и

соотношение путей выведения, приведенное выше, изменяется. Например, при сахарном диабете усиливается выделение воды через почки - с мочой, при холере - через пищеварительный тракт, во время работы в горячих цехах - через кожу - с потом.

Человек остро реагирует на ограничение или полное прекращение поступления воды в организм. Обезвоживание - чрезвычайно опасное состояние, при котором нарушается большинство физиологических функций организма. Большие потери воды сопровождаются выделением значительного количества макро- и микроэлементов, водорастворимых витаминов, что усугубляет негативные последствия обезвоживания для здоровья и жизни человека.

В случае обезвоживания организма усиливаются процессы распада тканевых белков, жиров и углеводов, изменяются физико-химические константы крови и водно-электролитного обмена. В центральной нервной системе развиваются процессы торможения, нарушается деятельность эндокринной и сердечно-сосудистой систем, ухудшается самочувствие, снижается трудоспособность и т. п. Четкие клинические признаки обезвоживания появляются, если потери воды составляют 5-6% массы тела. При этом учащается дыхание, наблюдаются покраснение кожи, сухость слизистых оболочек, снижение артериального давления, тахикардия, мышечная слабость, нарушение координации движения, парестезии, головная боль, головокружение. Потери воды, равные 10% массы тела, сопровождаются значительным нарушением функций организма: повышается температура тела, заостряются черты лица, ухудшаются зрение и слух, кровообращение, возможен тромбоз сосудов, развивается анурия, нарушается психическое состояние, возникает головокружение, коллапс. Потеря воды на уровне 15-20% массы тела смертельна для человека при температуре воздуха 30°C, на уровне 25% - при температуре 20-25°C.

3.5 Физиологическая роль минеральных веществ в организме

Многие химические элементы в виде минеральных солей, ионов, комплексных соединений входят в состав клеток, тканей организма и являются незаменимыми нутриентами, которые должны ежедневно потребляться с пищей. Химический состав организма во многом отражает химический состав окружающей среды. В организме человека можно обнаружить более 90 элементов таблицы Д.И. Менделеева.

Минеральные вещества участвуют в многочисленных обменных реакциях и выполняют многообразные физиологические функции - каталитическую, пластическую, передачу нервного импульса, поддержание осмотического давления и т.п. В зависимости от содержания в организме и потребности в минеральных элементах их подразделяют на макро-, микро- и ультрамикроэлементы. В настоящее время установлено биологическое значение 65 микроэлементов. Макроэлементы принимают участие в основных обменных процессах: водно-солевом, кислотно-щелочном. Микроэлементы входят в состав сложных органических соединений, например, гемоглобина, гормонов, ферментов, витаминов. Длительный недостаток или избыток в питании каких-либо минеральных солей и элементов приводит к нарушению многих видов обмена в организме и может служить причиной заболеваний.

Общее количество минеральных веществ в организме человека в зависимости от возраста колеблется в пределах 3-5% от массы тела, в пищевых продуктах - в пределах 0,3-1,9%. Человек ежедневно теряет около 26 г минеральных веществ. Пребывание в условиях жаркого климата, повышенная физическая нагрузка, некоторые физиологические или болезненные состояния увеличивают потребности организма в минеральных соединениях. Такими состояниями можно назвать

беременность, кормление грудью, периоды бурного роста, периоды заживления переломов и формирования зубов или лихорадочные состояния, нарушения функции желудочно-кишечного тракта (рвота, диарея), эндокринные нарушения, почечные заболевания. Естественно, что образующийся дефицит минеральных соединений должен ежедневно восполняться за счет пищевых продуктов и питьевой воды.

Избыток поступления минеральных соединений в организм или их несбалансированное соотношение в рационе так же вредны, как и их недостаток. В обычных условиях потребности организма в минеральных соединениях на 60-70% удовлетворяются за счет продуктов питания и на 40-30% - за счет питьевой воды. Потребность в некоторых элементах, наоборот, в большей степени удовлетворяется за счет питьевой воды, например во фторе (до 90%), а для некоторых микроэлементов - даже за счет воздуха (для йода).

Источником *калия* в рационе служат зернобобовые, овощи и фрукты. Особенно высоко содержание калия в сушеных фруктах, таких как курага, чернослив, изюм, кишмиш, а также в чае, натуральном кофе, отрубях, овсяной крупе. Достаточно много калия содержится в картофеле, мясе, рыбе, яйцах.

При смешанной диете содержание *натрия* в рационе достаточно, однако в силу вкусовых привычек населения большинства стран мира, поваренная соль (NaCl) искусственно добавляется в рацион в достаточно большом количестве - до 15-20 г в сутки, что может иметь неблагоприятные последствия при нарушении функции почек, заболеваниях сердечно-сосудистой системы и некоторых эндокринных нарушениях.

Источником *железа* в рационе могут являться продукты переработки крови убойных животных - кровяная колбаса, печень, почки, легкое, желток куриного яйца, икра рыб, грибы,

гречневая и овсяная крупы, горох, яблоки, персики, чернослив, урюк, отруби.

Основные пищевые источники *цинка* - мясо, птица, твердые сыры, зернобобовые. По мнению К.С. Петровского, роль цинка в кроветворении не менее важна, чем роль железа. Дефицит цинка приводит у человека к резкому замедлению роста, задержке полового развития, а у взрослого населения - к нарушению сперматогенеза (мужскому бесплодию).

Кобальт в количествах, достаточных для обеспечения организма этим микроэлементом, содержится в горохе, говяжьей печени, свекле, мясе, рыбе лососевых пород.

Медью богаты печень и почки убойных животных, крупы, мясо и рыба, картофель, укроп, многие ягоды и плоды фруктовых деревьев - смородина, клубника, абрикосы, груша, вишня, шиповник.

Существует относительная зависимость между содержанием и соотношением минеральных элементов в тканях живого организма и их содержанием в окружающей среде (почве, воде, воздухе). В связи с этим химический состав пищевых продуктов и воды неодинаков в разных географических регионах, коррелирует с почвенно-климатическими особенностями местности и степенью техноантропогенного загрязнения окружающей среды.

А.П. Виноградовым было доказано существование биогеохимических провинций естественного и техноантропогенного происхождения, которое является причиной возникновения специфических местных заболеваний человека и животных (эндемии и энзоотии). Изучены и описаны эндемический зоб, анемии, флюороз и кариес зубов, молибденовая подагра, стронциевый рахит. В конце 1950-х гг. в Японии появились эндемические заболевания, связанные с техногенным загрязнением морской и речной воды соединениями

кадмия и ртути - болезни «итай-итай» (при избытке кадмия) и «минамата» (при избытке ртути).

Содержание *йода* в пищевых продуктах тесным образом связано с его нахождением в почве. Большинство регионов планеты дефицитны по содержанию йода, что приводит к частому распространению такого эндемического заболевания, как нетоксический зоб («базедова болезнь»). В организме человека больше половины йода содержится в щитовидной железе. Йодсодержащие гормоны щитовидной железы (тироксин и трийодтирозин) контролируют деятельность всех систем организма, интенсивность обмена веществ, теплообразование и т.д. Богаты йодом продукты моря - пикша, треска, кета, морской окунь, скумбрия, креветки, морская капуста. Воздух морского побережья является существенным источником йода для живых организмов. В традиционных продуктах питания содержание йода незначительно, а в эндемических районах по сравнению с неэндемическими оно снижено более чем в 10-20 раз.

К наиболее дефицитным минеральным веществам, в рационе современного человека, относятся *кальций* и *железо*.

В зависимости от преобладания катионов или анионов в пищевых продуктах проявляются их щелочные или кислотные свойства. Молоко, овощи, фрукты, ягоды придают рационам щелочную направленность, а мясо, рыба, яйца, крупы – кислотную.

Основным структурным компонентом костей скелета является кальций (Ca). В большом количестве кальция нуждаются дети, в виду интенсивного роста костей. Кальций помимо пластических функций выполняет определенную роль в инициации мышечного сокращения, является необходимым компонентом свертывающей системы крови, повышает рефлекторную возбудимость спинного мозга. Усваиваемость кальция организмом зависит не только от содержания его в

продукте, но и соотношения с другими компонентами пищи: жирами, магнием, фосфором, белками.

Недостаточное потребление кальция с пищей или нарушение всасывания его в организме приводит к деминерализации костей – у взрослых (остеопороз), у детей развивается рахит.

Вторым дефицитным элементом пищевых рационов является железо. Данный микроэлемент необходим для обеспечения дыхания, кроветворения, входит в состав цитоплазмы, клеточных ядер и ряда ферментов.

Усвоению железа препятствует щавелевая кислота и фитин. При недостатке железа развивается малокровие, нарушаются газообмен, клеточное дыхание.

3.6 Роль витаминов в питании

Совершенно не случайно название «витамины» происходит от латинского слова *Vita*, что означает «жизнь». Действительно, роль и значение витаминов настолько высока, что нормальная жизнедеятельность организма без присутствия этих низкомолекулярных органических соединений была бы невозможна. И для того чтобы не заработать авитаминоз или гиповитаминоз, потреблять витамины жизненно необходимо.

Значение витаминов для организма человека заключается в том, что они регулируют все процессы жизнедеятельности организма и обмена веществ. Большинство витаминов не синтезируется в организме человека. Синтезируют витамины главным образом растения, в связи, с чем основным источником витаминов для человека являются фрукты и овощи. Содержание витаминов в продуктах питания животного происхождения также высоко, поскольку животные питаются растительной пищей. При правильном подборе продуктов и применении соответствующих

способов их кулинарной обработки потребность человека в витаминах может быть полностью обеспечена. Длительное отсутствие витаминов в пище приводит к серьезным нарушениям в обмене веществ. Значение витаминов в питании настолько высоко, что их недостаток может привести к тяжелым заболеваниям, называемым авитаминозами.

Но в наши дни намного чаще встречаются так называемые гиповитаминозы, которые обусловлены недостаточным содержанием витаминов в пище. При гиповитаминозе появляется быстрая утомляемость, снижается работоспособность и сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям и т.п. Однако авитаминозы и гиповитаминозы могут возникать и при достаточном количестве витаминов в пище. Это часто наблюдается при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени и поджелудочной железы, которые сопровождаются плохой всасываемостью пищевых веществ или разрушением витаминов в пищеварительном тракте.

В настоящее время известно несколько десятков витаминов.

Витамин А необходим для роста организма, формирования костей, нормального состояния кожи и слизистых оболочек. Одной из главных функций витамина А в организме является обеспечение способности глаза к восприятию слабых световых ощущений в сумерках и ночью. Минимальная суточная потребность взрослого человека в витамине А составляет 2,5 мг. Потребность в витамине А резко возрастает при заболевании печени, и в этом случае он приобретает лечебное значение.

В активной форме витамин А содержится только в продуктах животного происхождения: печени многих рыб, сливочном масле (преимущественно летнем), жирном сыре, желтках яиц, молоке, молочных продуктах и др. В растительных продуктах витамин А в активной форме не содержится. В зеленых

частях растений находится пигмент каротин, который превращается в витамин А в организме животных и человека. В связи с этим каротин называют провитамином А. Каротин содержится в таком продукте, как морковь, много его также в салате, шпинате, тыкве, зеленом горошке, абрикосах, томатах и других овощах и плодах.

Всасывание в пищеварительном тракте витамина А, особенно каротина, происходит только в том случае, если в пище содержится необходимое количество жира. При отсутствии жира каротин организмом не усваивается. Особенно благоприятствуют всасыванию каротина растительные масла. В них имеется витамин Е (токоферол), который предохраняет витамин А и каротин от окисления и разрушения в кишечнике.

Потребность организма в витамине А может быть полностью удовлетворена за счет рационального подбора продуктов. Усвоение каротина значительно повышается при измельчении растительных продуктов, потребляемых в пищу. Витамин А и каротин в настоящее время выпускаются промышленностью в виде разнообразных препаратов, которые могут быть использованы для витаминизации пищи. Этими препаратами обогащаются также маргарин и другие жировые продукты промышленного производства. При кулинарной обработке продуктов следует учитывать свойства витамина А. Он устойчив к нагреванию без доступа кислорода и даже при 120-130°C не теряет своих химических и биологических свойств. Благодаря этому он хорошо сохраняется в консервах. При нагревании в присутствии кислорода витамин А разрушается быстрее. Каротин окисляется легко, но в растительных тканях он защищен клеточными оболочками и поэтому хорошо сохраняется при кулинарной обработке продуктов. При нагревании измельченных продуктов с жиром каротин растворяется в жире и становится легкоусвояемым.

Витамин В₁ (тиамин) имеет важнейшее значение. Он принимает активное участие в регулировании углеводного обмена и оказывает влияние на нормальное развитие других процессов обмена веществ в организме. Значение витамина В₁ настолько высоко, что при отсутствии в пище развивается тяжелое заболевание нервной системы, нарушается сердечная деятельность и т.п.

Суточная потребность здорового человека в этом витамине невелика (от 2 до 3 мг) и обеспечивается пищевым рационом. При тяжелой физической работе потребность в витамине В₁ повышается.

Важно также следить за содержанием витамина В₁ в рационах питания при заболеваниях кишечника.

Продукты, богатые витамином В₁: пшеница и рожь (зерно), бобовые культуры (особенно соя) и крупы. В злаках витамин находится в зародыше и оболочках семян. В зернах ржи витамин распределен равномерно, поэтому ржаной хлеб из муки всех сортов помола является основным источником этого витамина. Немаловажную роль в качестве источника витамина В₁ играет и картофель (при соблюдении рекомендованных норм его потребления). Из животных продуктов больше всего данного витамина в свинине и субпродуктах.

В отличие от витамина А витамин В₁ не разрушается под влиянием кислорода. При тепловой обработке продуктов он достаточно устойчив.

Но вот в щелочной среде витамин быстро разрушается. В связи с этим не следует применять соду для ускорения набухания бобовых. К витаминам группы В относятся также витамин В₂ (рибофлавин), В₃ (ниацин), В₅ (пантотеновая кислота), В₆ (пиридоксин), а также В₁₂ (цианокобаламин) и фолиевая кислота. Все эти витамины в достаточном количестве содержатся в очень многих продуктах.

Еще организму нужен биотин. Роль биотина в организме заключается в том, что он стимулирует образование жирных кислот и способствует их сгоранию в организме вместе с углеводами. Ежедневная потребность организма в биотине составляет 0,1-0,3 мг. Наиболее богаты им печень, дрожжи, овощи, фрукты, молоко.

Витамин В₂ (рибофлавин) относится к водорастворимым витаминам. Потому он легко всасывается. Вывод витамина В₂ из организма может сопровождаться потерей белка. Должен постоянно восполняться, так как не накапливается. Витамин В₂ измеряется в миллиграммах (мг). Он не разрушается от воздействия тепла, окисления или кислот. Для нормального взрослого человека его среднесуточная доза составляет 1,2-1,6 мг, тогда как для беременных и кормящих женщин доза витамина В₂ должна быть увеличена. В стрессовых ситуациях потребность витамина В₂ увеличивается.

Витамин В₂ способствует росту и размножению, сохраняет кожу, ногти, волосы. Также он помогает залечивать язвочки рта, губ и языка, улучшает зрение. Совместно с другими веществами участвует в обмене углеводов, жиров и белков. Лучшие натуральные источники витамина В₂: молоко, печень, почки, дрожжи, сыр, листовые зеленые овощи, рыба, яйца.

Витамин В₆ (пиридоксин) относится к водорастворимым витаминам. Данный витамин выводится через 8 часов после приема. Как все витамины группы В он должен постоянно восполняться. В действительности витамин В₆ является группой витаминов: пиридоксин, пиридоксинал и пиридоксамин, тесно взаимосвязанных друг с другом и действующих одновременно. Витамин В₆ измеряется в миллиграммах. Он необходим для образования антител и красных кровяных клеток. Среднесуточная норма витамина В₆ взрослого человека составляет 1,6-2,0 мг, тогда как для беременных женщин она несколько повышается.

Витамин В₆ необходим для надлежащего усвоения витамина В₁₂. Кроме того, он требуется для синтеза соляной кислоты и соединений магния.

Витамин В₆ способствует нормальному усвоению белка и жира. Также он способствует превращению триптофана (важной аминокислоты) в ниацин. Витамин В₆ помогает предотвращать нервные и кожные расстройства, облегчает состояние тошноты и способствует правильному синтезу нуклеиновых кислот, препятствующих старению. Кроме того, он уменьшает ночные спазмы мышц, судороги икроножных мышц, онемение рук, определенные формы невритов конечностей. Весьма эффективен как натуральное мочегонное средство.

Лучшие натуральные источники витамина В₆: пивные дрожжи, пшеничные отруби, черная патока, молоко, яйца, говядина, завязь пшеницы, печень, почки, сердце, дыня, капуста.

Витамин В₁₂ (кобаламин) водорастворим и действенен в крайне малых дозах. Также известен как «красный витамин» и цианокобаламин. Витамин В₁₂ измеряется в микрограммах (мкг). Это уникальный витамин, где содержатся незаменимые минеральные элементы. Через желудок всасывается не очень хорошо. Потому он должен вступить во взаимодействие с кальцием во время поглощения пищи. Среднесуточная доза витамина В₁₂, рекомендуемая для взрослых, составляет 3 мкг. Вегетарианская диета с пониженным содержанием витамина В₁ и высоким содержанием фолиевой кислоты часто скрывает дефицит витамина В₁₂. Здоровая щитовидная железа способствует усваиванию витамина В₁₂.

Витамин В₁₂ предотвращает появление анемии, способствует росту и улучшению аппетита (у детей), увеличивает энергию, поддерживает нервную систему в здоровом состоянии, снижает раздражительность, а также улучшает концентрацию, память и равновесие.

Лучшие натуральные источники витамина В₁₂: печень, говядина, свинина, яйца, молоко, сыр, почки.

Фолиевая кислота (фолацин) является водорастворимым представителем группы В. Измеряется в микрограммах. Фолиевая кислота способствует метаболизму белков. Официальная доза для взрослых составляет около 400 мкг в сутки. Данная кислота особенно важна для образования нуклеиновых кислот (РНК и ДНК), а также необходима для деления клеток организма. Не менее важна для усвоения сахара и аминокислот.

Фолиевая кислота улучшает выделение молока, защищает от кишечных паразитов и пищевых отравлений, обеспечивает здоровый вид кожи. При болях действует как анальгетик. Является прекрасным профилактическим средством против язвенного стоматита. Способствует улучшению аппетита.

Лучшие натуральные источники фолиевой кислоты: печень, яичный желток, дыня, абрикосы, тыква, темно-зеленые овощи с листьями, морковь, дрожжи (торула), авокадо, бобы, цельная пшеничная и темная ржаная мука. Пантотенат кальция (пантотеновая кислота, пантенол, витамин В₅) является водорастворимым представителем группы В. Он помогает при построении клеток, отвечает за нормальный рост и нормальное развитие центральной нервной системы и жизненно необходим для хорошей работы надпочечников. Помимо этого, этот витамин участвует в преобразовании жиров и сахаров в энергию. Кальция пантотенат необходим для синтеза антител, для усвоения парааминобензойной кислоты и холина. Официальная среднесуточная норма для взрослых составляет 10 мг. Данный витамин синтезируют в организме кишечные бактерии.

Кальция пантотенат способствует заживлению ран, помогает при инфекциях, способствуя синтезу антител. Также он применяется в лечении послеоперационного шока, и снижает побочные и токсичные эффекты многих антибиотиков.

Лучшие натуральные источники кальция пантотената: завязь пшеницы, почки, печень, сердце, зеленые овощи, мясо, цельное зерно, отруби, пивные дрожжи, орехи, цыплята, патока.

Витамин С, или аскорбиновая кислота, играет в организме важную биологическую роль. Роль витамина С заключается в том, что он активно участвует в окислительно-восстановительных процессах, влияет на белковый и углеводный обмен. Также велико значение для человека этого витамина при повышении сопротивляемости организма различным инфекциям.

Суточная потребность в витамине С взрослого человека составляет от 50 до 100 мг аскорбиновой кислоты. Витамин С очень широко распространен в природе и содержится как в продуктах растительного, так и животного происхождения.

Продукты, богатые витамином С: плоды шиповника, зеленые грецкие орехи, черная смородина, красный перец, хрен, укроп и др. Много аскорбиновой кислоты содержат также плоды цитрусовых, ягоды, овощи. В картофеле аскорбиновой кислоты несколько меньше, чем в других овощах (например, капусте, томате), но в связи с тем, что картофель используется в питании сравнительно в больших количествах, он является важным источником витамина С, особенно в зимний период.

Недостаток витамина С приводит к быстрой утомляемости, сонливости, апатии. При длительном недостатке, а тем более при отсутствии аскорбиновой кислоты в пище расстройство организма усиливается и может возникнуть цинга. Потребность человека в витамине С зависит от интенсивности физической работы, температуры окружающей среды, времени года и других условий. При повышенной температуре, тяжелой физической работе потребность в витамине С возрастает.

Витамин С очень неустойчив и быстро разрушается. Поэтому при кулинарной обработке продуктов необходимо обращать особое внимание на его сохранение. Витамин С хорошо

растворяется в воде. В связи с этим овощи и фрукты следует промывать в целом, а не в нарезанном виде. Много витамина С переходит в отвары картофеля, овощей и фруктов, поэтому их надо использовать в пищу. Быстро разрушается витамин С под влиянием кислорода воздуха, особенно в присутствии солей меди и других металлов. Процесс его разрушения усиливается при нагревании в щелочной или нейтральной среде. Лучше сохраняется он в кислой среде. Продукты, содержащие витамин С, надо варить в неокисляющей посуде. Для измельчения ягод и плодов рекомендуется использовать эмалированную, керамическую посуду. Для сокращения сроков варки овощи следует закладывать в кипящую подсоленную воду или бульон и варить в посуде с закрытой крышкой. Содержание аскорбиновой кислоты в готовых первых и вторых блюдах из овощей быстро снижается, если их долго хранить в горячем состоянии. Например, через три часа потери витамина С в борще или картофельном пюре составляют до 80% и выше. В связи с этим готовые блюда следует хранить не более одного часа при температуре 75°C. Повторное нагревание готовых блюд почти полностью разрушает аскорбиновую кислоту. Значительно уменьшается количество витамина С в овощах, фруктах и ягодах в процессе их хранения.

Витамин D имеет исключительное значение для жизнедеятельности организма. Основное значение витамина D заключается в том, что он способствует образованию костной ткани и стимулирует рост организма. При недостатке или отсутствии витамина D в пище нарушается нормальное усваивание организмом солей кальция и фосфора, в результате нарушается процесс костеобразования. У детей возникает рахит, у взрослых людей - пористость и хрупкость костей. В организме человека находится провитамин D, который под влиянием ультрафиолетовых лучей превращается в витамин D и

накапливается в печени. Суточная потребность в витамине D взрослого человека обычно покрывается за счет пищевого рациона.

В мясе, фруктах, овощах, свежей зелени, зерновых продуктах, в пищевых растительных маслах витамин D отсутствует. Витамин D содержится в таких продуктах, как печень палтуса, тунца, трески. Много его в жире сельдей, угрей, сардин и некоторых других рыб. Значительное количество этого витамина содержится в яичном желтке и сливочном масле, меньше в молоке, в печени животных.

Витамин Е (токоферол) относится к жирорастворимым витаминам. Должное его количество накапливается в печени, жировых тканях, в сердце, мышцах, яичках, матке, крови, надпочечниках и гипофизе. Витамин Е измеряется в МЕ. Обычно состоит из токоферолов. Этот витамин является активным антиоксидантом, препятствующим окислению жировых соединений, витамина А, селена, двух серосодержащих аминокислот и отчасти витамина С. От 60% до 70% дневной дозы витамина Е выделяется вместе с калом. Кроме того, он важен как сосудорасширяющий фактор и антикоагулянт. Очень эффективен в сочетании с селеном.

Витамин Е обладает омолаживающими свойствами, замедляющими старение клеток, вызванное окислением. Он защищает легкие от загрязненного воздуха, предупреждает появление и растворяет кровяные тромбы. Также витамин Е ускоряет заживление ожогов. Действуя как мочегонное средство, он может понижать кровяное давление. При беременности предохраняет от выкидышей.

Лучшие натуральные источники витамина Е: брюссельская капуста, листовая зелень, шпинат, обогащенная мука, завязь пшеницы, соевые бобы, растительные масла, брокколи, цельное зерно, цельные злаки и яйца.

Витамин РР, или никотиновая кислота, принимает активное участие в обменных процессах организма, так как входит в состав ферментных систем, участвующих в процессах окисления. Обладает большой широтой лечебного действия при заболеваниях различных органов, особенно при поражениях органов пищеварения. При отсутствии в пище никотиновой кислоты человек заболевает пеллагрой. Она характеризуется расстройством деятельности пищеварительного аппарата, поражением кожи и слизистых оболочек. Суточная потребность в витамине РР взрослого человека составляет от 15 до 25 мг, он довольно широко распространен в природе.

Витамин РР содержится в таких продуктах, как рисовые и пшеничные отруби, сухие дрожжи, а также печень, почки, сердце, мясо. Значительное количество витамина РР содержится также в ячневой и гречневой крупах, хлебе из муки грубого помола, сое, рисе, картофеле, сельди, сыре, грибах и некоторых других продуктах. Мало этого витамина в молоке, куриных яйцах, капусте. Витамин РР образуется в организме из аминокислоты - триптофана, и это один из наиболее устойчивых витаминов. Он не окисляется на воздухе, не разрушается при нагревании, выдерживает даже стерилизацию. Не теряет своей активности в кислых и щелочных средах. Поэтому особых приемов кулинарной обработки продуктов для его сохранения не требуется.

Контрольные вопросы по разделу 3

1. Белки и их роль в питании. Переваривание и всасывание белков в пищеварительном аппарате. Усвоение белков животного и растительного происхождения.
2. Биологическая ценность белков различных продуктов. Принципы нормирования белков в питании. Потребность в белках разных групп населения.

3. Понятие об азотистом равновесии. Понятие о биологической ценности белка. Биологическая ценность белков животного и растительного происхождения. Источники белка в питании.

4. Значение белков в питании. Понятие об азотистом равновесии, условия его возникновения.

5. Значение белков животного происхождения и их нормирование в питании. Понятие о биологической полноценности белков.

6. Жиры и их роль в питании. Значение полиненасыщенных жирных кислот, фосфатидов, холестерина для организма и их источники в питании.

7. Пищевая ценность животных и растительных жиров, принципы нормирования жиров в рационе. Потребность в жирах различных групп населения.

8. Переваривание и всасывание жиров в пищеварительном аппарате: факторы, влияющие на усвоение жиров.

9. Роль жиров в жизнедеятельности организма и кулинарии. Понятие о пищевой ценности жиров. Значение полиненасыщенных жирных кислот в питании, содержание их в различных жирах. Суточная потребность в полиненасыщенных жирных кислотах.

10. Сбалансированность пищевых жиров в рационе питания. Потребность в жирах людей различных профессиональных и возрастных группах.

11. Вредное действие на здоровье человека продуктов окисления жиров. Условия их образования.

12. Углеводы и их роль в питании. Особенности процесса переваривания и всасывания различных углеводов (крахмал, сахар, клетчатка) в пищеварительной системе.

13. Классификация углеводов. Источники в питании углеводов разных групп. Значение крахмала и сахара в питании. Регуляция углеводного обмена в организме.

14. Значение пищевых волокон в жизнедеятельности организма и их источники в продуктах питания.

15. Сбалансированность различных углеводов в рационе. Значение в питании усвояемых углеводов и клетчатки. Принципы нормирования углеводов в питании, потребность в углеводах разных групп населения.

16. Физиологическое значение воды для организма.

17. Значение минеральных веществ в питании. Классификация минеральных элементов. Характеристика различных макроэлементов (фосфор, магний, кальций, натрий, калий, железо). Суточная потребность в них, основные источники в питании. Примеры последствия дефицита и избытка макроэлементов в пище.

18. Роль микроэлементов для организма (марганец, медь, цинк, кобальт, фтор, йод и др.). Суточная потребность и источники их в питании. Примеры последствия дефицита и избытка микроэлементов в пище.

19. Значение витаминов в питании. Физиологическая потребность в витаминах и факторы, влияющие на нее. Понятие о гиповитаминозах и авитаминозах.

20. Физиологическая характеристика жирорастворимых витаминов (А, Д, Е, К). Суточная потребность и источники их в питании.

21. Физиологическая характеристика водорастворимых витаминов (тиамин, рибофлавин, пиридоксин, ниацин, аскорбиновая кислота, витамин РР и др.). Суточная потребность и источники их в питании.

Раздел 4. Защитные, антиалиментарные и природные токсические компоненты пищи

4.1 Защитные компоненты пищевых продуктов

На организм человека постоянно действуют повреждающие факторы (ионизирующая радиация, экологические и производственные вредности, инфекция и др.).

В связи с этим большое значение приобретает использование компонентов пищи, обладающих разнообразными видами защитного действия против повреждающих факторов.

Повреждающие агенты могут влиять через кожу, дыхательные пути, пищеварительный тракт, нервную систему и др. На всех этапах поступления таких веществ во внутреннюю среду организма включаются разнообразные физиологические механизмы защиты, среди которых важнейшая роль принадлежит печени и иммунной системе. Их активность теснейшим образом связана с наличием в пищевом рационе определенных химических структур, обеспечивающих соответствующие защитные реакции (разрушение токсических соединений, их связывание в неактивные комплексы, выведение из организма и др.).

Выделяют несколько групп защитных компонентов пищи:

Вещества, участвующие в обеспечении функции барьерных тканей - витамины А, С, Р, группы В, Е. и др.

Ретинол, многие витамины группы В необходимы для образования структурных компонентов кожи, слизистых оболочек пищеварительного тракта, дыхательных, мочеполовых путей и др.

Токоферолы, аскорбиновая кислота, биофлавоноиды. участвуют в поддержании целостности мембран клеток и обеспечении нормальной плотности стенок кровеносных сосудов.

Эти витамины, а также лецитин, кефалин, серосодержащие аминокислоты, некоторые соединения фенольной природы (входящие в состав растительных продуктов) проявляют свойства антиокислителей по отношению к свободным радикалам, которые разрушают мембраны и многие структуры клеток.

Вещества, повышающие обезвреживающую функцию печени. К ним относят соединения, которые обеспечивают процессы гидроксирования, метилирования токсических веществ, образуя с ними эфиры. Большинство этих продуктов обмена менее ядовиты, чем исходные, они более растворимы и выводятся через почки или с желчью.

Источниками подвижных метильных групп являются метионин, лецитин, витамины U, B₁₅, холин. В метилировании многих соединений участвуют фолацин и витамин B₁₂.

Для образования растворимых эфиров с уксусной кислотой необходима пантотеновая кислота (витамин B₃), содержание которой в печени во много раз выше, чем в других органах. В процессах обезвреживания также участвует глутаминовая кислота, присутствующая в свекле и других растительных продуктах.

Для нормальной функции печени необходимо поступление с пищей липотропных веществ, предотвращающих накопление липидов, которые ухудшают деятельность печени.

В окислении липидов до конечных продуктов участвуют ниацин, рибофлавин, витамины C, P, линолевая кислота, лецитин, холин. Косвенно стимулирует окисление жиров калий, так как он улучшает выведение из организма воды и стимулирует ее образование из жиров.

Антимикробная защита организма. В ней принимают участие фитонциды, содержащиеся во многих растительных продуктах (горчице, хрене, чесноке, луке, петрушке, пряностях,

капuste, свекле, моркови, цитрусовых, облепихе, черной и красной смородине, землянике, клюкве, чернике, бруснике и др.).

Иммунная система обеспечивает защиту организма за счет выработки антител, в образовании которых участвуют определенные пищевые факторы. Так, аскорбиновая кислота активирует интерфероны, стимулирует фагоцитоз и др.

Пищевые волокна связывают микробные токсины, способствуя их выведению из организма.

Антиканцерогенная защита организма (противоопухолевое действие) обеспечивается целым рядом компонентов пищи (табл. 2).

Таблица 2

**Антиканцерогенные пищевые вещества
и содержащие их продукты**

Антиканцерогенные вещества	Основные пищевые источники
β-каротин и другие каротиноиды	Морковь, тыква, петрушка, шпинат, укроп, дыни, красный перец, зеленый лук, томаты, абрикосы и другие желто-зеленые и оранжевые овощи и фрукты, зародыши пшеницы
Витамин А	Печень животных, рыбий жир, сливочное масло, сыр, яйца, рыба
Витамин Е	Растительные масла, зародыши пшеницы, орехи, рыбий жир, в меньшей степени – яйца, молочные продукты, мясо, рыба, овощи и фрукты
Витамин С	Шиповник, черная смородина, петрушка, капуста и др.
Витамин D	Рыбий жир, рыба, яйца, сыр, сливочное масло
Витамин В6	Овес, ячмень, кукуруза, рис, пекарские дрожжи, отруби, злаковых, соя, орехи, горох, рыба
Витамин РР	Дрожжи пивные и пекарские, пшеничные отруби, зеленый горошек, гречневая крупа, рис, пшено, бобовые, рыба

Полифенольные соединения Биофлавоноиды (эллаговая, танниновая, галловая кислоты и др.)	Чай Виноград, шиповник, черноплодная рябина, черная смородина, клубника, малина, вишня, облепиха, айва, цитрусовые, черника, брусника, клюква, яблоки, персики, щавель, красный перец, орехи, красное вино, кофе
Метилксантины: кофеин, теобромин, теофиллин	Чай, кофе, какао
Сернистые соединения	Чеснок, лук
Изофлавоноиды Хлорофилл	Соя, горох, фасоль, чечевица, чай, кофе Петрушка, сельдерей, шпинат, укроп, лук-перо, салат, ревен, щавель, пищевые морские водоросли
Пищевые волокна	Отруби злаков, бобовые, капуста, фрукты, овощи, морские водоросли
Фитиновая кислота и лигнаны ПНЖК семейства омега-3	Отруби злаков, соя и другие бобовые Рыба, рыбий жир, жир морских млекопитающих, нерыбные морепродукты, морские водоросли
Линолевая кислота и ее изомеры	Оливковое и льняное масла, мясо, рыба, яйца
Кальций	Молочные продукты, в меньшей степени – рыба, салат, шпинат и другие зеленые овощи, орехи
Селен	Отруби злаков, пекарские и пивные дрожжи, морские водоросли и другие морепродукты
Калий	Отруби злаков, бобовые, сухие фрукты, орехи, бананы, картофель
Йод	Морские водоросли и другие морепродукты

Из приведенного выше следует, что лишь разнообразный ассортимент пищевых продуктов может обеспечить защитную функцию пищи.

4.2 Антиалиментарные компоненты пищи

Антиалиментарные (антипищевые) вещества - это соединения, не обладающие токсичностью, но блокирующие или ухудшающие усвоение нутриентов и содержащиеся в некоторых природных пищевых продуктах. В эту группу входят антиферменты, соединения, блокирующие усвоение некоторых аминокислот, антивитамины и деминерализующие вещества.

Антиферменты - вещества белковой природы, тормозящие активность некоторых пищеварительных ферментов (пепсина, трипсина, α -амилазы) и снижающие усвоение белков рациона. Они содержатся в сырых бобовых, яичном белке, пшенице, ячмене и др. После достаточного теплового или какого-либо другого воздействия, денатурирующего белки, антиферменты теряют активность.

Антивитамины - вещества, блокирующие или разрушающие витамины.

Так, лейцин в больших количествах может рассматриваться как антивитамины ниацина. Подобным действием обладают содержащиеся в кукурузе индолилуксусная кислота и ацетилпиридин. При преимущественном питании кукурузой оба соединения усиливают развитие пеллагры, вследствие недостатка ниацина и триптофана в этой культуре.

Антивитаминами для аскорбиновой кислоты являются окислительные ферменты: аскорбатоксидаза, полифенолксидазы и др. Они влияют на аскорбиновую кислоту при нарушении целостности клеток (в процессе нарезки растительного сырья). В кислой среде эти ферменты неактивны, необратимое инактивирование их происходит в результате тепловой обработки. Аскорбиновую кислоту может разрушать хлорофилл при низкой кислотности (рН 5,0), например, в салате, состоящем из нарезанного лука и томатов.

Следовательно, сырые растительные продукты целесообразно использовать в целом виде, чтобы избежать длительного контакта окислительных ферментов и хлорофилла с аскорбиновой кислотой.

Антивитамином для тиамина является фермент тиаминаза, содержащийся в сырой рыбе. Организм испытывает недостаток в тиамине при потреблении источников ортодифенолов, биофлавоноидов, то есть веществ с Р-витаминным действием (они содержатся в кофе, чае). Антитиаминный эффект проявляется при увеличенном потреблении этих продуктов. В процессе длительного кипячения кислых ягод, фруктов из тиамина образуется окситиамин, обладающий антивитаминым действием по отношению к витамину В₁.

Биотин становится дефицитным витамином в рационе при избыточном потреблении сырых яиц, поскольку в яичном белке содержится фракция протеина - авидин, связывающий этот витамин в неусвояемое соединение. Тепловая обработка яиц лишает белок антивитаминых свойств наряду с антипротеазным действием.

Ретинол разрушается под влиянием перегретых или гидрогенизированных жиров. Следовательно, для его сохранения нужна умеренная тепловая обработка жиров.

Факторами, блокирующими усвоение или обмен некоторых аминокислот (в основном, лизина), являются редуцирующие углеводы, которые взаимодействуют с ними при совместном нагревании (реакция Майяра). Щадящая тепловая обработка, а также рациональное сочетание источников лизина и редуцирующих углеводов обеспечивает усвоение соответствующих незаменимых аминокислот.

Деминерализующие факторы (снижающие усвоение минеральных веществ). К ним относится щавелевая кислота, фитин, танины, кофеин, серосодержащие соединения

крестоцветных культур и др. Они связывают некоторые макро- и микроэлементы в неусвояемые соединения.

Большое количество щавелевой кислоты в щавеле (500 мг/100 г) и ревене (800 мг/100 г) противодействует усвоению не только кальция, содержащегося в этих культурах, но и в других, одновременно потребляемых продуктах. Их влияние может быть смягчено лишь путем включения в рацион богатых источников кальция.

Фитин расщепляется термостабильным ферментом фитазой, содержащейся в растительных тканях, поэтому деминерализующий эффект фитина проявляется в наибольшей степени при потреблении сырых растительных продуктов. Большое количество фитина содержится в злаковых и бобовых (пшеница, фасоль, горох, кукуруза) – около 400 мг/100 г, причем основная часть в наружном слое зерна.

Под воздействием дубильных веществ, содержащихся в крепком чае, образуются хелатные соединения с железом, которые не всасываются в тонком кишечнике. Эти факторы не влияют на гемовое железо, содержащееся в мясе, рыбе, яичном желтке.

Кофе, благодаря содержанию кофеина, увеличивает выделение из организма ряда минеральных веществ, в том числе кальция, магния, натрия.

В состав ряда продуктов входят серосодержащие соединения, блокирующие усвоение йода.

4.3 Природные токсические компоненты пищевых продуктов

В пищевых продуктах могут содержаться природные токсические соединения (лектины, гликозиды, этанол, соланин и др.). Некоторые повреждающие вещества образуются при технологической обработке.

Лектины - это гликопротеины, обладающие местным и общим токсическим действием. Они нарушают процессы всасывания в тонком кишечнике, повышают проницаемость его стенок, вследствие чего обуславливают проникновение чужеродных веществ во внутреннюю среду организма, вызывают также склеивание эритроцитов (агглютинацию) и ряд других нарушений. Эти вещества содержатся в бобовых, арахисе, проростках растений, икре рыб. Тепловая обработка, особенно гидротермическая, разрушает лектины.

Цианогенные гликозиды содержатся в ядрах косточек ряда плодов (миндаля, абрикоса, вишни и др.). При расщеплении этих веществ соответствующими ферментами высвобождается синильная кислота - сильный яд. Это происходит при длительном хранении источников цианогенов, например наливок, настоянных на плодах с косточками.

Этанол, потребляемый в составе содержащих его напитков, быстро проникая через мембраны клеток, поражает все органы. Одной из сторон, влияния этанола является торможение всасывания в кишечнике тиамина и фолиевой кислоты, вследствие чего нередко развиваются алкогольный полиневрит (болезнь бери-бери) и нарушения кроветворения.

В картофеле при определенных условиях созревания и хранения образуются в большом количестве токсичные гликоалкалоиды - соланин и чаконин, что приводит к позеленению клубней. Эти соединения обладают антихолинэстеразной активностью

В пищевой технологии широко используют тепловые приемы, ведущие к карамелизации сахара, образованию меланоидинов из редуцирующих углеводов и аминокислот. В этих условиях может образоваться оксиметилфурфурол, который при накоплении оказывает на организм повреждающий эффект.

При избыточном нагреве до обугливания поверхности, при копчении изделий образуются канцерогенные углеводороды, в том числе бензпирен. Его канцерогенный эффект усиливается фенолом, танином, кофеином.

Сильными канцерогенами являются нитрозосоединения. Они образуются в организме и в продуктах из пептидов, аминокислот, аминов при технологической обработке, в том числе при посоле, копчении, а также в процессе хранения продовольственного сырья в нарезанном виде и готовых изделий.

Контрольные вопросы по разделу 4:

1. Какие нутриенты и непищевые компоненты продовольственных продуктов обладают выраженным защитным действием?

2. Каковы пути воздействия на организм защитных компонентов пищи?

3. Какие пищевые факторы улучшают обезвреживающую функцию печени?

4. Какие компоненты пищи улучшают функцию систем, противодействующих инфицированию микроорганизмами и вирусами?

5. Избыток каких нутриентов противодействует влиянию защитных компонентов пищевых продуктов?

6. Каково значение в условиях научно-технического прогресса сведений о защитных компонентах пищи?

7. Каковы основные пути устранения действия антипищевых веществ?

8. Какие токсические и канцерогенные вещества образуются при избыточной тепловой обработке?

9. Охарактеризуйте пути устранения действия отдельных токсических факторов.

Раздел 5. Пищевая ценность сырья и продуктов питания

Пищевая ценность сырья характеризуется его химическим составом и калорийностью. Чем ближе химический состав сырья к физиологическим потребностям организма, тем выше его пищевая ценность. Избыточное или недостаточное содержание макро- и микронутриентов пищи отрицательно сказывается как в целом на метаболических процессах в организме, так и на отдельных звеньях гомеостаза.

В связи с этим очень важное значение имеет сбалансированность рациона питания, который должен включать разные источники пищевого сырья.

Пищевая ценность отдельных видов и групп продовольственного сырья и продуктов питания определяется, в основном, преимущественным содержанием в каждом из них отдельных пищевых веществ и энергетической ценностью. По данному принципу построены специальные таблицы, отражающие медико-биологические требования к этому показателю качества различных групп сырья и продуктов. В данных таблицах приведены критерии качества пищевой ценности (содержание в 100 г съедобной части продукта белков, жиров, углеводов и поваренной соли - в г, некоторых витаминов, макро- и микроэлементов - в мг, энергетическая ценность - в ккал, дополнительные показатели).

Таким образом, для характеристики пищевой ценности пищевого продукта необходимо:

- определить содержание в 100 г съедобной части продукта белков, жиров, усвояемых углеводов, пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов,
- рассчитать энергетическую ценность пищевого продукта,

- рассчитать биологическую ценность белка пищевого продукта,
- рассчитать биологическую эффективность жировых компонентов пищевого продукта,
- путем сравнения химического состава и энергетической ценности с рекомендуемыми нормами потребления основных пищевых веществ и энергии определить степень удовлетворения физиологической потребности человека в основных пищевых веществах и энергии.

Химический состав пищевых продуктов определяется на основе аналитических методов исследования или с использованием расчетного метода с учетом рецептуры и данных по химическому составу сырья. На основе расчета химического состава, определяется энергетическая ценность пищевого продукта, то есть рассчитывается количество энергии, способное высвободиться в организме человека из пищевых веществ данного продукта питания.

Пищевые продукты различных групп существенно отличаются по химическому составу и, следовательно, по пищевой ценности. Животные продукты являются источниками биологически ценных белков, насыщенных жиров, витаминов группы В и жирорастворимых витаминов, фосфора, усвояемого железа, но практически лишены углеводов (кроме молочных продуктов) и пищевых волокон. Зерновые являются основными продуктами питания большей части населения стран мира, в том числе и России. Различия заключаются только в видах злаковых культур, преобладающих в разных странах: рис - в Китае, кукуруза - в Молдавии, пшеница - в европейских странах и в России и т.д.

Все пищевое сырье и продукты питания подразделены на 10 основных групп, из которых первые 9 – это сырье и продукты питания, а последняя 10-я – биологически активные добавки к

пище, которые в последнее время широко распространены и используются населением в качестве самостоятельных компонентов рациона.

Контрольные вопросы по разделу 5:

1. Понятия пищевой и биологической ценности.
2. Методы расчета биологической ценности.
3. Потребности организма в эссенциальных факторах питания.
4. Что означает понятие «рациональное питание»?
5. Расчет калорийности продукта.
6. Пищевая ценность молока и молочных продуктов.
7. Виды молочных продуктов и их получение.
8. Пищевая ценность сыров и творога.
9. Мясные продукты и заменители мяса.
10. Пищевая ценность рыбы и морепродуктов.
11. Пищевая ценность яиц.
12. Пищевая ценность растительных белоксодержащих продуктов.
13. Пищевая ценность продуктов из зерна.
14. Пищевая ценность хлеба и хлебобулочных изделий.
15. Пищевая ценность овощей.
16. Пищевая ценность фруктов.
17. Пищевая ценность напитков.
18. Пищевая ценность биологически активных добавок к пище.

Раздел 6. Теории, законы и концепции питания

6.1 Научно обоснованное питание

В историческом плане рассматривается несколько классических и альтернативных теорий питания.

Классическими принято считать три основные теории питания: античную, сбалансированного питания и адекватного питания.

Античная теория питания. Эта теория питания связана с именами Аристотеля и Галена и является частью их представлений о живом. Согласно античной теории питание всех структур организма происходит за счет крови, которая непрерывно образуется в пищеварительной системе из пищевых веществ в результате сложного процесса неизвестной природы. В печени происходит очистка этой крови, после чего она используется для питания всех органов и тканей. На основе античной теории были построены многочисленные лечебные диеты древних.

Теория сбалансированного питания. Эта теория возникла более 200 лет назад и преобладала в диетологии до последнего времени. Крупный вклад в развитие теории сбалансированного питания внесли академик А.А. Покровский и его ученики. Суть теории сбалансированного питания сводилась к следующим положениям:

- идеальным считается питание, при котором приток пищевых веществ в организм соответствует их расходу;

- пища состоит из нескольких компонентов, различных по физиологическому значению: полезных, балластных и вредных, или токсичных. В ней содержатся и незаменимые вещества, которые не могут образовываться в организме, но необходимы для его жизнедеятельности;

- обмен веществ у человека определяется уровнем концентрации аминокислот, моносахаридов, жирных кислот, витаминов и минеральных веществ, следовательно, можно создать так называемые элементные (мономерные) диеты;

- утилизация пищи осуществляется самим организмом.

Организованное и своевременное снабжение организма продуктами питания, которые содержат все вещества, необходимые для обновления тканей, обеспечения энергозатрат и являющиеся тонкими регуляторами многочисленных обменных процессов, называется сбалансированным, рациональным питанием. При этом вещества пищи должны находиться между собой в благоприятных соотношениях.

На основе теории сбалансированного питания были разработаны различные пищевые рационы для всех групп населения с учетом физических нагрузок, климатических и других условий, созданы новые пищевые технологии, обнаружены ранее неизвестные аминокислоты, витамины, микроэлементы. Классическая теория сбалансированного питания стимулировала развитие важных теоретических и практических положений, в том числе положений об идеальной пище и парентеральном питании.

Теория адекватного питания. В последнее время теория сбалансированного питания была подвергнута переоценке. Кризис этой теории стимулировал новые научные исследования в области физиологии пищеварения, биохимии пищи, микробиологии. Были открыты новые механизмы пищеварения. Установлено, что переваривание происходит не только в полости кишечника, но значительный удельный вес занимает пищеварение непосредственно на стенке кишечника, на мембранах его клеток. Была открыта ранее неизвестная гормональная система кишечника. Получены новые сведения

относительно роли микробов, обитающих постоянно в кишечнике, и об их взаимоотношениях с организмом человека.

Все это привело к появлению новой теории - теории адекватного питания. Эта теория вобрала в себя все ценное, что было в теории сбалансированного питания, но появились и новые положения. В разработку теории адекватного питания существенный вклад внес академик А.М. Уголев, руководитель лаборатории физиологии питания института физиологии им. И.П. Павлова в Санкт-Петербурге. Согласно этой теории необходимым компонентом пищи являются не только полезные, но и балластные вещества (пищевые волокна). Было сформулировано представление о внутренней экологии (эндоэкологии) человека, образуемой благодаря взаимодействию организма хозяина и его микрофлоры. Питательные вещества образуются из пищи при ферментативном расщеплении ее макромолекул за счет полостного и мембранного пищеварения, а также формирования в кишечнике новых химических компонентов, в том числе и незаменимых. Нормальное питание обусловлено не одним потоком полезных веществ из желудочно-кишечного тракта во внутреннюю среду организма, а несколькими потоками питательных и регуляторных веществ.

Основной питательный поток составляют аминокислоты, моносахариды (глюкоза, фруктоза), жирные кислоты, витамины, минеральные вещества, образующиеся в процессе ферментативного расщепления пищи. Помимо этого основного потока из желудочно-кишечного тракта во внутреннюю среду поступают еще пять потоков различных веществ. Среди них поток гормональных и физиологически активных веществ, продуцируемых клетками желудочно-кишечного тракта. Эти клетки секретируют около 30 гормонов и гормоноподобных веществ, которые контролируют не только функции пищеварительного аппарата, но и важнейшие функции организма.

В кишечнике формируются также три потока, связанные с микрофлорой кишечника (продукты жизнедеятельности бактерий, модифицированные балластные вещества и модифицированные пищевые вещества). Условно в отдельный поток выделяются вещества, поступающие с загрязненной пищей.

Таким образом, питание должно быть не только сбалансированным, но и адекватным, то есть соответствовать возможностям организма.

Законы питания. Практической реализацией постулатов теории адекватного питания являются законы рационального питания.

Закон первый - необходимо соблюдать равновесие между поступающей с пищей энергией (калорийность пищи) и энергетическими затратами организма. В условиях покоя и комфортной температурный уровень энергетических затрат взрослого человека составляет от 1300 до 1900 ккал в сутки, что соответствует основному обмену. Основной обмен соответствует 1 ккал на 1 кг массы тела в 1 час. Например, основной обмен мужчины массой 80 кг будет равен 1920 ккал. Любая физическая или умственная работа требует дополнительных затрат. Для людей, занятых малоподвижным трудом, энергозатраты составляют от 2500 до 2800 ккал, для лиц занятых тяжелой физической работой - от 4000 до 5000 ккал. Основными энергетическими материалами для организма являются жиры, белки и углеводы. Зная химический состав пищи, можно подсчитать калорийность любого продукта или диеты.

Закон второй - необходима сбалансированность между поступающими в организм белками, жирами, углеводами, витаминами, минеральными веществами и балластными веществами. Согласно этому закону, человек нуждается не в каких-либо продуктах, а в определенном соотношении содержащихся в них пищевых веществ. Каждый пищевой продукт

может быть охарактеризован по показателю биологической ценности. В одних продуктах могут преобладать незаменимые (эссенциальные) аминокислоты (например, в молочных), в других - незаменимые (эссенциальные) жирные кислоты (в растительных маслах).

Пищевая ценность продукта зависит также и от содержания в нем физиологически активных соединений. Например, экстрактивных веществ мяса и рыбы, алкалоидов и эфирных масел, специй, влияющих на процесс пищеварения и многих других. Можно предположить, что чем больше в пище эссенциальных факторов, то есть чем выше ее биологическая ценность, тем она полезнее. Но, оказывается, избыток эссенциальных факторов также вреден, как и недостаток, а большой избыток - токсичен.

В соответствии с современными представлениями суточный рацион здорового человека должен иметь соотношение белков, жиров и углеводов 1:1,2:4. Калорийность пищевого рациона должна соответствовать энергетическим затратам организма. Здоровому человеку от 12 до 17% энергии следует получать за счет белков, от 25 до 35% - за счет жиров и от 50 до 55% - за счет углеводов. На углеводы приходится от 56 до 58% от общей калорийности пищевого рациона. В результате многолетней работы ряда институтов страны под руководством института питания академии медицинских наук разработаны «Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения», базирующиеся на основных концепциях сбалансированного питания.

Закон третий - необходимо соблюдать режим питания - регулярное и оптимальное распределение пищи в течение дня. Многочисленными наблюдениями подтверждается, что наиболее полезен для человека такой режим, при котором за завтраком и

обедом он получает более 2/3 общего количества калорий суточного рациона, а за ужином менее 1/3.

Закон четвертый - для формирования профилактической направленности рациона питания необходимо учитывать возрастные потребности и степень двигательной активности.

На основе теории адекватного питания разработаны различные научные концепции питания. По мнению академика РАМН В.А. Тутельяна наука о питании переходит от концепции адекватного питания к концепции оптимального питания, которая учитывает роль питания в иммунном статусе организма, а формула питания XXI века может быть представлена как совокупность ее основных составляющих: традиционные (натуральные) продукты; натуральные продукты модифицированного (заданного) химического состава; генетически модифицированные натуральные продукты; биологически активные добавки к пище.

Концепция функционального питания. В понятие функционального питания в настоящее время вкладывается использование биологически активных добавок к пище и продуктов питания, которые обеспечивают организм человека не столько энергетическим и пластическим материалом, сколько контролируют и модулируют (оптимизируют) конкретные физиологические функции, снижают риск возникновения заболеваний и ускоряют процесс выздоровления. Возник новый взгляд на пищу как на средство профилактики и лечения некоторых заболеваний.

Концепция дифференцированного питания. Основана на наиболее современных данных о составе пищевых продуктов и биологической конституции (генотипе) человека.

Польза, которую приносит организму пища, зависит от состава пищи и способности организма усваивать ее. Сторонники концепции дифференцированного питания рассматривают состав

продуктов и индивидуальные особенности обмена в качестве основных составных частей практического питания, в то время как традиционное питание учитывает только один из них (состав продуктов). Считают, что при разработке рациона необходимо учитывать не только состав продуктов, но и взаимодействие различных пищевых веществ с индивидуальной системой обмена того или иного человека.

Однако успех дифференцированного питания зависит от методов оценки пищевого статуса во взаимосвязи с особенностями обмена веществ и факторами окружающей среды. К сожалению, эффективных методов оценки в связи с большой сложностью проблемы до настоящего времени не разработано.

Концепция направленного (целевого) питания. Нормы питания, которыми пользуются различные специалисты, рассчитаны на среднего человека. Однако в природе такого человека не существует. Доказано, что любая формула сбалансированного питания не может быть в равной степени адекватной сразу для всех процессов жизнедеятельности организма данного человека. Невозможно подобрать рацион, защищающий сразу от всех ксенобиотиков. Пища может быть источником и носителем большого числа потенциально опасных для здоровья человека химических и биологических веществ. Они попадают и накапливаются в пищевых продуктах по ходу как биологической цепи (обеспечивающей обмен веществ между живыми организмами с одной стороны, и воздухом, водой и почвой - с другой), так и пищевой цепи, включающей все этапы сельскохозяйственного и промышленного производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также их хранение, упаковку и маркировку.

Концепция индивидуального питания. Существующие нормы питания разработаны с учетом энергетических затрат, пола и возраста, однако некоторые специалисты считают такие

рекомендации слишком общими, полагая, что исходные нормы питания можно рекомендовать лишь очень небольшим группам населения. Действительно, люди одного возраста и пола, даже живущие в сходных условиях, представляют собой неоднородную совокупность, и поэтому необходимо учитывать особенности каждого индивидуума. Индивидуализация питания применительно к генетическим особенностям человека с целью профилактики проявлений генетических аномалий - вполне достижимая задача начала XXI века.

6.2 Нетрадиционное питание

Нетрадиционное питание - виды питания, которые отличаются от принятых в современной науке видов и методов питания здорового и больного человека. Нетрадиционное питание называется также альтернативным, что означает возможность выбора между тем или иным видом нетрадиционного питания и рекомендациями науки о питании.

К основным видам нетрадиционного питания относят следующие:

Вегетарианство (от лат. «vegetarius»-растительный) относится к наиболее древним альтернативным теориям питания. Различают строгое вегетарианство - питание только растительной пищей, лактовегетарианство - питание молочно-растительной пищей, лактоововегетарианство - питание молочно-яично-растительной пищей.

Сторонники вегетарианства в своих работах ссылаются на выдающиеся умы человечества, питавшихся преимущественно растительной пищей, и этим обосновывают свои выводы о положительном влиянии вегетарианской диеты на деятельность мозга и интеллект (Пифагор, Эпикур, Платон, Овидий, Плутарх, Сенека, Томас Мор, Монтень, Вольтер, Руссо, Адам Смит, Байрон

и многие другие). Согласно представлениям вегетарианцев, потребление животных продуктов противоречит строению и функции пищеварительных органов человека, способствует образованию в организме токсичных веществ, отравляющих клетки, засоряющих организм шлаками и вызывающих хронические отравления.

Некоторые исследователи отмечают, что у вегетарианцев реже наблюдаются поражения сердечно-сосудистой системы, снижен уровень холестерина в крови и артериального давления, уменьшена вязкость крови, меньше частота гипертонической болезни, реже отмечаются опухолевые заболевания кишечника и др. Однако большинство исследователей полагают, что при строгом вегетарианстве возникает белковая недостаточность, гиповитаминоз, дисбактериоз.

Лечебное голодание - воздержание от пищи в течение определенного периода времени. Период голодания может быть различным - от одного дня до нескольких недель (с обязательным включением воды). В основе этой системы лежит мобилизация защитных сил организма, заставляющая включать резервные силы и способствовать очищению организма от конечных продуктов обмена. Но длительное голодание не приемлемо, особенно в условиях воздействия вредных факторов окружающей среды, при психо-эмоциональном напряжении и др.

Сыроедение (витарианизм). В основе этого вида лежат особенности питания древнего человека. Сыроеды исключают термическую обработку пищи, объясняя это сохранением пищевой ценности продуктов и более эффективным воздействием ее на организм здорового и больного человека. Однако не все пищевые продукты, по многим причинам, можно употреблять в сыром виде, а некоторые продукты более эффективно усваиваются организмом только после тепловой обработки (яйца и др.).

Раздельное питание строго регламентирует совместимость и несовместимость пищевых продуктов. Согласно этой концепции нельзя одновременно потреблять белок и углеводсодержащую пищу (мясо, рыбу, молоко - с хлебом, крупами, кашами и т.д.). Ее основатель американский диетолог Герберт Шелтон (1895-1985) объясняет это особенностями пищеварения в желудке. Автор не принимает во внимание другие стороны физиологии и биохимии пищеварения. Известно, что процесс пищеварения происходит не только в желудке, но и в кишечнике, а ферменты пищеварительных соков обеспечивает переваривание многокомпонентной пищи. Что касается так называемых неблагоприятных сочетаний, то их воздействие сильно преувеличивается. Не в пользу концепции раздельного приема пищи свидетельствует многовековой опыт кухни народов мира, сочетающий принцип разнообразия питания с разумным потреблением пищевых продуктов.

Очковая диета. Ее автором является Эрн Каризе из Германии. Согласно принципам очковой диеты все продукты оцениваются только по одному признаку - содержанию в них энергии (калорийности) без учета их химического состава. Каждый продукт в зависимости от калорийности имеет определенное количество очков, а общая калорийность рациона должна составлять 70 очков или 2100 ккал (одно очко - 30ккал). В очковой диете белки, жиры, углеводы и спирт выступают как взаимозаменяемые факторы питания, что является абсурдом.

Концепция «живой энергии». Ее сторонники убеждены, что в организме есть некая особая, присущая только живому существу, «живая» энергия. Она передается через какие-то вещества, структуры, которые никак не удается «материализовать». Одним из пропагандистов этой теории является Г. Шаталова, которая утверждает, что потенциальная энергия, заключенная в продуктах питания, поступает от

солнечных лучей. Она усваивается растениями, которые потребляются животными и человеком, в результате чего к ним переходит энергия солнца.

Концепция «мнимых» лекарств. Сторонники этой концепции находят в отдельных продуктах особые целебные свойства. На этом основании данный продукт необоснованно превозносится и рекламируется его использование при всех заболеваниях без исключения и для всех людей (например, увлечение проросшими семенами, перепелиными яйцами и т.д.). Человеческий организм слишком сложен, и вряд ли можно существенно повлиять на согласованную деятельность его органов и систем каким-либо одним продуктом или веществом, даже если оно содержит в себе весьма полезные свойства.

Концепция абсолютизации оптимальности. Сторонники этой теории пытаются создать идеальную диету, то есть открыть состав пищевого рациона и соответствующую формулу соотношения пищевых продуктов, которые были бы оптимальны сразу для всех сторон жизнедеятельности человеческого организма.

Питание по группам крови относится к концепции дифференцированного питания, учитывающего современные данные о составе пищевых продуктов и генотипе человека.

Авторами этого питания являются П. Д'Адамо и его коллеги (2001) утверждающие, что у каждого человека должен быть свой тип питания, который передали нам далекие предки вместе с группой крови.

Так, неандертальцы и кроманьонцы, от которых, как считается, произошел человек, согласно этой теории имели группу крови 0(I). Они добывали пропитание охотой и рыбалкой, их система пищеварения приспособилась к богатой животными белками пище с низким содержанием углеводов. Поэтому, люди, имеющие группу крови 0(I), не могут обойтись без ежедневного

куска мяса, особенно темного - говядины или баранины, а также птицы и рыбы. А к продуктам из зерна, которые вошли в пищу человека гораздо позже, у них нет генетической предрасположенности.

Группа А(II) возникла за 25-15 тыс. лет до н.э., в то время, когда охотник стал превращаться в землепашца, поэтому тип питания для обладателей группы этой группы крови - вегетарианский.

Группа крови В(III) появилась примерно за 15-10 тыс. лет до н.э. Ее носители - потомки азиатских кочевых племен. Здоровое питание для них значит сбалансированное, а рацион может сочетать продукты как животного, так и растительного происхождения.

Группа крови АВ(IV) самая молодая - она появилась около 1000 лет назад. У людей с этой группой крови обычно низкая кислотность желудочного сока, поэтому у них плохо усваивается мясо. В питании предпочтительны рис, рожь, овес, много свежих овощей, фруктов и рыба.

Успех дифференцированного питания может зависеть только от методов оценки пищевого статуса во взаимосвязи с особенностями обмена веществ и факторами окружающей среды. К сожалению, эффективных методов оценки до настоящего времени не разработано.

Контрольные вопросы по разделу 6:

1. Теории питания.
2. Законы питания.
3. Концепции питания.
4. Рациональное питание и основные физиологические требования к его организации.

5. Энергетическая ценность рациона и содержание в нем основных пищевых веществ для различных групп населения.

6. Принцип сбалансированности питания. Оптимальный продуктовый набор. Требования к режиму питания.

7. Требования к режиму питания и их обоснование. Правильное распределение рациона по калорийности и содержанию основных пищевых веществ в отдельных приемах пищи при разной кратности питания.

8. Рациональный подбор продуктов и правила составления меню разных приемов пищи (завтрак, полдник, обед, ужин).

9. Характеристика групп интенсивности труда. Основы построения рационального питания для различных профессиональных групп населения.

9. Понятие о рациональном (адекватном) питании. Требования к количественной и качественной стороне рациона. Требования к энергетической ценности и химическому составу рациона.

10. Принцип сбалансированности питания. Требования к режиму питания. Оптимальное распределение энергетической ценности и пищевых веществ при разной кратности питания.

11. Режим питания. Физиологические требования к составлению меню отдельных приемов пищи. Неблагоприятное влияние нарушений режима питания.

12. Функциональное питание. Характеристика компонентов функциональных продуктов.

13. Виды нетрадиционного питания, основные недостатки.

Раздел 7. Биологически активные добавки

7.1 Роль и назначение

Биологически активные добавки (БАД) - природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введенные в состав пищевых продуктов.

В зарубежной литературе БАД называют «биодобавками», «дополнителями пищи» или «диетическими добавками».

При использовании всех видов БАД предполагается их положительное влияние на обменные процессы и состояние органов и систем организма. Применение биологически активных добавок является новым направлением в рациональном (здоровом), профилактическом и лечебном питании.

В России БАД получили широкое распространение в 90-х годах XX века. В настоящее время Минздравом России зарегистрировано более 3000 наименований БАД. Их использование обусловлено целым рядом факторов, важнейшими из которых являются ухудшение пищевого статуса и здоровья населения.

Известно, что здоровье человека во многом определяется степенью обеспеченности организма энергией и целым рядом пищевых веществ, особенно незаменимых. Проведение широкомасштабных эпидемиологических исследований фактического питания как взрослого, так и детского населения России выявило следующие наиболее важные нарушения в пищевом статусе:

- избыточное потребление жиров животного происхождения;
- повышенное потребление углеводов;
- дефицит животных белков;

- дефицит полиненасыщенных жирных кислот;
- дефицит большинства витаминов;
- дефицит кальция, железа, йода, фтора, селена, цинка;
- дефицит пищевых волокон.

Особо следует отметить повсеместный глубокий дефицит у детей и взрослых эссенциальных элементов, обеспечивающих антиоксидантную защиту организма (витамины С, Е, А, каротины, селен, цинк и др.).

Выявленные нарушения структуры питания населения привели к прогрессирующему увеличению в последние годы числа лиц со сниженной массой тела, ухудшению антропометрических показателей у детей раннего возраста, широкому распространению среди взрослых различных форм ожирения, нарушению иммунного статуса, повышению частоты алиментарнозависимых заболеваний (железодефицитная анемия, эндемический зоб, остеопороз и др.).

В целях изменения ситуации и коррекции питания, широко используются биологически активные добавки.

Выделяют следующие группы биологически активных добавок, полученных на основе:

- ❖ белков, аминокислот и их комплексов;
- ❖ эссенциальных липидов (растительных масел, рыбьего жира);
- ❖ углеводов и сахаров, меда, сиропов и др.;
- ❖ пищевых волокон;
- ❖ чистых субстанций макро- и микроэлементов, биологически активных веществ или их концентратов с использованием различных наполнителей;
- ❖ природных минералов (цеолитов и др.), в том числе мумие;
- ❖ пищевых и лекарственных растений, в том числе цветочная пыльца;

- ❖ переработки мясо-молочного сырья, субпродуктов, членистоногих, земноводных, продуктов пчеловодства;
- ❖ рыбы; морских беспозвоночных, ракообразных, моллюсков и др.;
- ❖ растительных морских организмов (водорослей и др.);
- ❖ пробиотических микроорганизмов;
- ❖ одноклеточных водорослей (спирулины, хлореллы и др.);
- ❖ дрожжей и их лизатов.

Запрещается использовать для изготовления БАД источники, которые могут оказывать вредное воздействие на здоровье человека: растения, содержащие сильнодействующие, наркотические и ядовитые вещества; вещества, не свойственные пище, пищевым и лекарственным растениям; антибиотики; гормоны; потенциально опасные ткани животных, в том числе материалы риска передачи агентов прионовых заболеваний (губчатый энцефалит и др.); спороносные и условно патогенные варианты микроорганизмов.

7.2 Классификация и виды биологически активных добавок

В настоящее время БАД подразделяются на три основные группы: нутрицевтики, парафармацевтики и пробиотики.

Деление БАД на нутрицевтики и парафармацевтики очень условно, так как все компоненты питания обладают фармакологической активностью в большей или меньшей степени и ответственны за нормальное функционирование организма. Следует отметить, что в СанПиН «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»), введенных в действие Минздравом России с 01.06.2002 г. дано определение ряда терминов, связанных с БАД, но термины «нутрицевтики» и «парафармацевтики» не указаны.

Нутрицевтики - дополнительные источники нутриентов, применяемые для коррекции химического состава пищи.

БАД-нутрицевтики состоят из нутриентов - дополнительного количества белка, аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, а также других пищевых веществ, потребность в которых доказана. Они применяются для направленного изменения состава пищевого рациона. Использование нутрицевтиков позволяет:

- достаточно легко и быстро ликвидировать дефицит эссенциальных пищевых веществ;

- индивидуализировать питание конкретного человека с учетом пола, возраста, физической и умственной нагрузки, биохимической конституции, биоритмов, физиологического состояния, экологических условий жизни и др.;

- максимально обеспечить физиологические потребности больного человека в пищевых веществах по принципу метаболического шунтирования, т.е. в обход поврежденного органа;

- повысить неспецифическую резистентность (устойчивость) организма к конкретным неблагоприятным факторам окружающей среды за счет усиления ферментной защиты клетки;

- усилить и ускорить связывание и выведение из организма токсикантов;

- предупредить развитие алиментарнозависимых заболеваний.

Нутрицевтики должны доводить содержание пищевых веществ в рационах до уровня, соответствующего потребностям данного человека.

Количество пищевых веществ в нутрицевтиках не должно резко превышать физиологические нормы питания, как дефицит, так и избыток нутриентов неблагоприятен для организма.

Так содержание витаминов в БАД не должно превышать суточной физиологической потребности более чем в 3 раза для витаминов А, D и группы В и более чем в 10 раз - для витаминов Е и С.

Г. Спейерс (2002) из Национального института здравоохранения Нидерландов указывает на узкие пределы безопасности потребления микронутриентов, причем для различных групп населения и отдельных людей существуют свои пороговые величины, длительное превышение которых может оказывать повреждающее действие на организм.

Сотрудники Института питания РАМН при изучении влияния на витаминный статус организма БАД с различным количеством витаминов пришли к заключению, что БАД, содержащие витамины в количествах, существенно превышающих физиологические потребности, необходимы только для быстрой ликвидации гиповитаминозов, а препараты в дозах, составляющих 30-50% от потребности организма в этих нутриентах, приемлемы для ежедневного восполнения недостатка витаминов, поступающих с обычным рационом в течение длительного времени (О.А. Вржесинская с соавт., 2000).

С 2002 года официально закреплена обязательность указаний на упаковках БАД, содержащих пищевые вещества, процента от их суточной физиологической потребности, если таковая потребность установлена.

Парафармацевтики - вещества, обладающие фармакологическими (лечебными) свойствами и используемые для поддержания функций органов и систем человека в границах физиологических норм.

Слово «парафармацевтики» означает «что-то, расположенное около лекарств» (от греч. пара-возле). Если поддержка физиологических функций осуществляется в границах физиологических норм-то это БАД, если выходит за рамки норм-то это уже лекарство. В отличие от лекарств, парафармацевтики должны только физиологически, а не фармакологически регулировать функции органов и систем. Поэтому суточная доза действующего вещества парафармацевтика не должна превышать разовой лечебной дозы при его применении в качестве лекарства

БАД-парафармацевтики в большинстве случаев являются источниками природных компонентов пищи, не обладающих пищевой ценностью, однако относящихся к незаменимым факторам питания - органическим компонентам пищевых и лекарственных растений, продуктов моря и компонентов животных тканей. Они используются для нормализации и улучшения функционального состояния органов и систем организма человека, в том числе могут оказывать общеукрепляющее, тонизирующее, успокаивающее, мягкое мочегонное и иные виды действия, снижать риск заболеваний.

Парафармацевтики, как правило, относятся к минорным компонентам пищи, которые включают:

- ферменты - растительного происхождения или полученные биотехнологическими методами на основе микробного синтеза;

- полифенольные соединения, в том числе с выраженным антиоксидантным действием - биофлавоноиды, антоцианидины, катехины и др.;

- естественные метаболиты - янтарная кислота, α -кетокислоты, убихинон, лимонная кислота, фумаровая кислота, винная кислота, орнитин, цитрулин, креатин, бетаин, глутатион, таурин, яблочная кислота, индолы, изотиоцианаты, октакозанол, хлорофилл, терпеноиды, иридоиды, резвератрол, стевियोзиды.

Характер действия на организм человека многих парафармацевтиков еще неизвестен. Более того, у многих парафармацевтиков, полученных из лекарственных растений и другого природного сырья, действующие на организм вещества вообще не определены. Сложность оценки парафармацевтиков заключается в том, что состав некоторых из них «маскирует» включение нутриентов - отдельных витаминов, микроэлементов и т.д. Все это создает простор для фальсификации парафармацевтиков на фоне рекламы об их «уникальном» значении в профилактике и лечении множества болезней.

Пробиотики - биологически активные добавки к пище, в состав которых входят живые микроорганизмы и (или) их метаболиты, оказывающее нормализующее действие на состав и биологическую активность микрофлоры пищеварительного тракта (пробиотики - синоним понятия эубиотики).

Впервые термин «пробиотик» был употреблен Р. Паркером в 1974 г., который так назвал полезные микроорганизмы. Слово «пробиотики» буквально означает «для жизни», в отличие от слова «антибиотики» - «против жизни».

Пребиотики - пищевые вещества, избирательно стимулирующие рост и (или) биологическую активность представителей защитной микрофлоры кишечника, способствующие тем самым поддержанию ее нормального состояния и биологической активности.

К микробам-пробиотикам относятся в основном так называемые эубиотики - представители нормальной микрофлоры кишечника и, чаще всего бифидобактерии (в том числе видов *Bifidobacterium infantis*, *bifidum*, *longum*, *breve*); *Lactobacillus* (в том числе видов *acidophilus*, *fermentii*, *casei*, *plantarum*, *bulgaricus* и др.); *Lactococcus*; *Streptococcus thermophilus*; *Propionibacterium* и др.

Пребиотики - олиго- и полисахариды различных классов, биологически активные вещества (иммунные белки и ферменты, гликопептиды, лизоцим, лактоферрин, лактопероксидаза и др.).

За рубежом популярны фармацевтические препараты и БАД, состоящие из 6-8 пробиотиков и получившие название «симбиотики» (от слова симбиоз) или «мультипробиотики». Полагают, что каждый штамм симбиотика в кишечнике занимает свойственную ему микрoэкологическую нишу - биотоп.

Пробиотики тормозят развитие в кишечнике патогенных и условно патогенных микроорганизмов, устраняют дисбактериоз (дисбиоз), стимулируют продукцию микрофлорой кишечника ряда витаминов, улучшают моторную функцию кишечника и т.д. Применение пробиотиков (БАД или бактериальных фармацевтических препаратов) рекомендуют при заболеваниях органов пищеварения, особенно при болезнях кишечника, приеме антибиотиков и других химиопрепаратов. Однако значение пробиотиков не следует преувеличивать, так как их эффект, даже если он и имеет место, нестойкий, в частности относительно устранения дисбактериозов кишечника.

В настоящее время промышленность выпускает много видов пробиотических продуктов (кефиры, йогурты и др.), изготовленных с добавлением живых культур пробиотических микроорганизмов и пребиотиков.

Согласно «Гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (2001), количество микроорганизмов-пробиотиков в различных видах БАД и пробиотических пищевых продуктах должно составлять от 1×10^7 до 1×10^{10} КОЕ/г.

В России БАД должны иметь регистрационное удостоверение и паспорт качества, что гарантирует безопасность БАД по санитарно-эпидемиологическим показателям. Регистрируются БАД в Министерстве здравоохранения РФ.

Таким образом, БАД не «рекомендуются» и не «одобряются» Минздравом России или Институтом питания РАМН, как часто утверждают коммерческие распространители БАД, а только разрешаются к употреблению.

Только незначительная часть БАД, особенно парафармацевтической группы, проходит обстоятельную клиническую проверку, включая изучение отдаленных последствий их применения. Среди прошедших проверку оказалось немало таких, действие которых не соответствовало рекламе.

При решении вопроса о применении БАД в питании здорового и больного человека надо учитывать следующее:

- БАД не являются лекарствами;
- БАД не являются наиболее эффективными и безопасными в плане побочных эффектов средствами;
- БАД имеют профилактическое значение; могут способствовать проводимому лечению, но ни в коем случае не заменять его;
- не рекомендуется принимать два парафармацевтика и более из-за возможной несовместимости содержащихся в них веществ;
- следует осторожно относиться к БАД, содержащим малоизученные экзотические компоненты (например, тибетские, китайские, индонезийские, африканские растения, мумие и т. д.), так как действие их непредсказуемо; кроме того, истинный состав таких БАД невозможно контролировать, что ведет к их фальсификации;
- следует иметь в виду, что реклама БАД в СМИ часто имеет не медицинскую, а коммерческую направленность.

Глава 8. Оптимизация рационов питания населения и обогащение пищевых продуктов

8.1 Оптимизация питания

Научные экспериментальные, клинические, эпидемиологические и др. исследования выявили четкую корреляционную связь между состоянием здоровья населения и обеспеченностью организма энергией и необходимыми пищевыми веществами.

Известно, что человеческий организм должен получать с пищей более 600 необходимых пищевых веществ. Ни один продукт, за исключением грудного молока в первые 4-6 месяцев жизни, не обеспечивает организм всеми необходимыми для него пищевыми веществами. Для обеспечения физиологических потребностей организма необходим целый комплекс пищевых веществ, состав и количество которых изменяются в течение жизни.

Установлено, что традиционное питание может обеспечить только 60-70% потребности человека в эссенциальных пищевых веществах при употреблении суточной калорийности пищи для женщин в 2200 ккал и для мужчин - 2600 ккал.

Результаты исследования структуры фактического питания населения свидетельствует о широко распространенной недостаточности потребления многих пищевых веществ, в том числе незаменимых компонентов пищи.

Полученные данные указывают на необходимость вмешательства в традиционную структуру питания с целью его коррекции.

В настоящее время существуют новые, научно обоснованные подходы к оптимизации питания, появляются новые пищевые технологии и продукты питания.

Разработана формула пищи XXI века, включающая использование в рационе питания четыре группы пищевых продуктов (Тутельян В.А., 2001):

1. Традиционные (натуральные) продукты.
2. Натуральные продукты модифицированного (заданного) состава
3. Биологически активные добавки.
4. Генетически модифицированные натуральные продукты.

8.2 Обогащение пищевых продуктов

Обогащение пищевых продуктов - это добавление к продуктам любых недостающих эссенциальных пищевых веществ и минорных компонентов: витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, ПНЖК, фосфолипидов и других биологически активных веществ с целью сохранения или улучшения пищевой ценности отдельных продуктов или рационов питания населения.

Необходимость обогащения пищевых продуктов продиктована следующими объективными факторами:

- изменением образа жизни человека;
- набором и пищевой ценностью используемых продуктов питания;
- обеднением почв;
- снижением энергозатрат и уменьшением общего количества потребляемой пищи;
- увеличением потребления рафинированных и консервированных продуктов;
- восстановлением свойств, утерянных в процессе хранения и технологической обработки пищевых продуктов;
- ростом числа алиментарных заболеваний и др.

В некоторых случаях обогащение продуктов питания может дополнять другие меры воздействия на состояние питания.

В системе обогащения вносимые добавки называются обогатителями, а сам продукт - носителем.

Многие страны добились успеха в коррекции питания и улучшении здоровья населения с помощью обогащенных продуктов. Обогащение продуктов должно являться не отдельной самостоятельной процедурой, а частью национальных (региональных) программ, связанных с питанием и здоровьем отдельных групп населения или популяции.

Во многих развитых странах обогащение продуктов питания регулируется на государственном уровне.

В России в настоящее время устранение дефицита микронутриентов с помощью обогащения пищи предусматривается «Концепцией государственной политики в области здорового питания» и рядом всероссийских государственных программ: «Преодоление дефицита железа», «Преодоление дефицита йода», «Преодоление дефицита селена», «Витаминизация пищи», «Сахарный диабет» и др.

Обогащение пищевых продуктов является серьезным вмешательством в традиционно сложившуюся структуру питания человека, поэтому осуществлять его можно только с учетом научно обоснованных и проверенных практикой принципов (Тутельян В.А. с соавт., 2002).

Основные принципы обогащения пищевых продуктов:

1. Для обогащения пищевых продуктов следует использовать те микронутриенты, дефицит которых реально существует, достаточно широко распространен и опасен для здоровья. В условиях России это витамины С, группы В, фолиевая кислота, каротин, йод, железо, цинк и кальций.

2. Обогащать необходимо прежде всего продукты массового потребления, доступные для всех групп детского и

взрослого населения и регулярно используемые в повседневном питании (мука и хлебобулочные изделия, молоко и кисломолочные продукты, соль, сахар, напитки, продукты детского питания).

3. Обогащение пищевых продуктов не должно изменять органолептические показатели продуктов и сокращать срок их хранения.

4. При обогащении пищевых продуктов необходимо учитывать возможность химического взаимодействия обогатителей между собой и с компонентами обогащаемого продукта. Следует выбирать такие сочетания, формы, их сохранность в процессе производства и хранения.

5. Регламентируемое (гарантируемое производителем) содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном ими продукте питания должно обеспечивать 30-50% средней суточной потребности при обычном уровне потребления этого продукта.

6. Количество дополнительно вносимых в продукты микронутриентов должно быть рассчитано с учетом их возможного естественного содержания в исходном продукте или сырье, используемом для его изготовления, а также потерь в процессе производства и хранения с тем, чтобы обеспечить их содержание на уровне не ниже регламентируемого в течение всего срока годности обогащенного продукта.

7. Количество обогатителя должно быть на уровне, который не станет превышенным при добавлении небольших количеств данного обогатителя в другие источники.

8. Дополнительная стоимость обогащенного продукта должна быть приемлема для потребителя.

9. Вносимые вещества должны быть биологически доступны в продукте.

10. Регламентируемое содержание ингредиентов в обогащаемых ими продуктах должно быть указано на индивидуальной упаковке этого продукта и строго контролироваться.

11. Эффективность обогащенных продуктов и их безвредность должна быть убедительно подтверждена апробацией на репрезентативных группах людей.

Процесс обогащения продуктов достаточно сложен, т.к. при этом следует учитывать ряд факторов:

- совместимость вносимых обогатителей между собой. Например, аскорбиновая кислота способствует лучшему усвоению железа, присутствие в продукте витамина Е увеличивает активность витамина А, кальций оказывает блокирующее действие на усвояемость железа. Аскорбиновая кислота дестабилизирует фолиевую кислоту и цианокобаламин;

- совместимость обогатителей и носителя. Например, в продукты, содержащие большое количество пищевых волокон, нецелесообразно вводить соли железа или другие микроэлементы, т.к. пищевые волокна способны прочно связывать их, нарушая всасывание в желудочно-кишечном тракте;

- влияние технологической, в том числе термической обработки продуктов на эффективность обогащения. Например, муку и хлеб целесообразно обогащать витаминами группы В, так как они сравнительно хорошо переносят воздействие высокой температуры в процессе выпечки, тогда как аскорбиновая кислота отличается значительно меньшей устойчивостью. Включение небольших количеств аскорбиновой кислоты в витаминные и витаминно-минеральные смеси для обогащения муки имеет чисто технологические цели: она ускоряет созревание муки и улучшает ее хлебопекарные свойства.

8.3 Виды обогащенных пищевых продуктов

К категории обогащенных продуктов относят: специализированные продукты для детей, беременных и кормящих женщин, спортсменов, пожилых, людей экстремальных профессий: подводников, альпинистов, космонавтов и др.

Специализированные продукты питания разрабатываются для здоровых людей, имеющих определенные особенности физиологических потребностей, связанные с функциональным состоянием организма или образа жизни.

К специализированным продуктам детского питания относятся продукты для искусственного питания и прикорма, которые необходимы для обеспечения полноценного физического и умственного развития ребенка, особенно при недостаточности грудного вскармливания. Продукты для беременных женщин, кормящих матерей, пожилых людей предназначены для обеспечения соответствующей коррективы их физиологического статуса.

Специализированные продукты также являются необходимым элементом рационального питания для спортсменов, экстремальных видов деятельности, сопровождающихся большим расходом энергии, гипоксией, физическим и психо-эмоциональным напряжением. При этом наблюдается повышенная потребность организма в энергетических, пищевых, эссенциальных и минорных веществах, которые обычными традиционными продуктами компенсировать проблематично.

Лечебно-профилактические и профилактические продукты - продукты для лиц, работающих на вредных производствах, проживающих в экологически неблагоприятных условиях, имеющих определенные заболевания или

предрасположенных к ним (диабет, ожирение, атеросклероз и др.).

Пищевые продукты, предназначенные для лечебного и профилактического питания, относятся к продуктам диетического питания (СанПиН 2.3.2.1078-01).

Диетические продукты могут быть использованы здоровыми людьми для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний и др.

Функциональные продукты - продукты питания, содержащие ингредиенты, которые приносят пользу здоровью человека, за счет улучшения многих физиологических процессов в организме. Предназначаются для здоровых людей и групп риска.

В определенном смысле термин «функциональные продукты питания» может ввести в заблуждение, потому что почти все продукты питания - неважно, содержат они добавочные ингредиенты или нет, - влияют на здоровье, обеспечивая организм калориями, эссенциальными и минорными веществами, и могут быть отнесены к этой категории.

Дополнительные (функциональные) ингредиенты, придающие продуктам функциональные свойства, должны быть: полезными для здоровья; безопасными, натуральными, не снижать пищевую ценность, употребляться перорально.

Размер и уровень приема функциональных ингредиентов должны иметь медицинское согласование

В настоящее время в государствах ЕС и США существует положение, что функциональные пищевые продукты, обладая способностью улучшать состояние здоровья, не должны отвечать полным медицинским требованиям.

Общей особенностью обогащенных продуктов является то, что в качестве носителя (основы) используются традиционные продукты питания.

Обогащаемые продукты многочисленны, наиболее часто обогащаются следующие продукты:

Хлеб и крупы. В России разработаны рецептуры и технологии производства хлеба, хлебобулочных и крупяных изделий, обогащенных витаминами группы В, железом, кальцием, йодом, β -каротином. налажено производство необходимых для этих целей витаминно-минеральных премиксов, йодсодержащих добавок, водо- и жирорастворимых препаратов β -каротина. Сухие завтраки, хрустящие кукурузные хлопья, каши моментального приготовления обогащают макро- и микронутриентами растительного, животного, минерального и синтетического происхождения. Рис и другие крупы пропитывают витаминами (тиамином, рибофлавином, никотиномидом). Функциональные злаковые продукты способствуют снижению риска сердечно-сосудистых заболеваний, уменьшают уровень холестерина, оказывают благоприятное воздействие на желудочно-кишечный тракт.

Молоко и кисломолочные продукты. Молоко - источник полноценного белка, богато кальцием, содержит достаточно полный набор витаминов, однако их содержание нестабильно и несбалансировано. Оно богато витаминами А, В₂, и РР, а содержание дефицитных в рационе россиян витаминов С, В₁ и фолиевой кислоты в нем гораздо ниже. Суточную дозу витамина С и фолиевой кислоты можно получить лишь с 3-5 литрами молока, а для полного обеспечения организма витамином В₁ необходимо потреблять молока от 4 до 12 литров (Шатнюк Л.Н., 2000). Функциональные свойства молочных продуктов могут быть повышены добавлением витаминов (А, Д, Е, бета-каротина), минеральных веществ (магний, железо, йод, фтор), а также пищевых волокон (пектина), микроорганизмов.

Молочные продукты с приставкой «био» содержат живые клетки бифидобактерий или бифидогенные факторы. Йогурты,

творог, десерты, кисломолочные продукты насыщают ягодами, фруктами, овощами, витаминами, микроорганизмами и др. Обогащенные молочные продукты могут быть эффективны для предупреждения сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний, остеопороза и других болезней.

Кондитерские изделия - печенье, конфеты, шоколад, зефир и др., обогащаются витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами, и др.

Безалкогольные напитки. Этот вид продуктов составляет более 7% от общего объема ежедневно потребляемой пищи. Напитки являются самым технологичным продуктом для создания новых видов обогащенных продуктов, поскольку введение в них новых ингредиентов не представляет большой сложности. Обогащенные витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами, растительными компонентами напитки могут использоваться для предупреждения сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний, интоксикаций и др.

К обогащенным напиткам относятся:

Здоровые напитки. На рынке эти напитки наиболее популярны и предназначены для широкого круга населения. Они обогащаются витаминами, минералами, ненасыщенными жирными кислотами и пищевыми волокнами. Основу здоровых напитков, как правило, составляют вода, фруктовый и овощной соки, а также их смеси.

Напитки-нутрицевтики характеризуются повышенной пищевой ценностью или обладают выраженной биологической активностью. Они необходимы для обогащения рациона питания человека дополнительными пищевыми веществами, в том числе эссенциальными. Они улучшают процессы пищеварения, усиливают защитные свойства организма, способствуют укреплению костей и мышц, улучшают рост детей, снижают

уровень холестерина, способствуют выведению тяжелых металлов и токсинов.

Спортивные и энергетические напитки - они снабжают энергией работающие мышцы, поддерживают или улучшают работоспособность организма, компенсируют потери жидкости при физических нагрузках. Эта группа напитков включает как специальные напитки для профессионалов, так и освежающие легкие напитки с минеральными веществами, рассчитанные на широкий круг потребителей.

Масло-жировые продукты. Эта группа обогащенных продуктов представлена комбинированными (облегченными) маслами и низкожирными маргаринами, майонезами с функциональными ингредиентами, низкожирными маслопродуктами (масляные и сливочные пасты, масла с комбинированной жировой фазой). Маргарин и растительные масла - основные источники ненасыщенных жирных кислот - способствуют предупреждению сердечно-сосудистых заболеваний. Для усиления функционального действия в них могут быть добавлены такие ингредиенты, как витамины А, D, Е, некоторые триглицериды, структурированные липиды. Эти продукты с пониженной энергетической ценностью эффективны для предупреждения ожирения и при других заболеваниях.

Рыбопродукты и нерыбные объекты промысла являются одним из перспективных источников белка и целого ряда незаменимых пищевых веществ: витаминов, полиненасыщенных жирных кислот, йода и т.д. Для придания им дополнительных полезных свойств разработаны технологии включения в их состав витаминно-минеральных премиксов и других компонентов.

Мясные продукты всегда бедны микронутриентами, что особенно усугубляется в последние годы. Обогащение витаминами, микроэлементами, фитокомплексами и другими

биологически активными веществами значительно повышает их биологическую ценность.

Приправы. Обогащение приправ является перспективным направлением, т.к. они постоянно используются разными группами населения и позволяют обогащать продукты как в процессе, так и после кулинарной обработки. Причем это касается таких продуктов, в которые другими способами невозможно внести дополнительные ингредиенты - салаты, гарниры, цельное мясо и рыба и др. Соусы, майонезы, соль, солезаменители, набор пряностей и специй позволяют обогащать продукты йодом и другими микроэлементами, витаминами, фитокомплексами, ПНЖК и многими минорными компонентами.

Раздел 9. Генетически модифицированные источники пищи

В последнее время появился принципиально новый способ изменения пищевого сырья - генетическое модифицирование.

В результате вмешательства человека в генетический аппарат микроорганизмов, сельскохозяйственных культур и пород животных стало возможным повысить устойчивость сельскохозяйственных культур и животных к болезням, вредителям и неблагоприятным факторам окружающей среды, увеличить выход продукции, получить качественно новое пищевое сырье с заданными свойствами (органолептические показатели, пищевая ценность, устойчивость в процессе хранения и др.).

Генетически модифицированные источники пищи (ГМИ) - это используемые человеком в пищу в натуральном или переработанном виде пищевые продукты (компоненты), полученные из генетически модифицированных организмов.

Генетически модифицированный организм - организм или несколько организмов, любые неклеточные, одноклеточные или многоклеточные образования, способные к воспроизводству или передаче наследственного генетического материала, отличные от природных организмов, полученные с применением методов генной инженерии и содержащие генно-инженерный материал, в том числе гены, их фрагменты или комбинацию генов.

Трансгенные организмы - организмы, подвергшиеся генетической трансформации.

Для создания трансгенных организмов разработаны методики, позволяющие вырезать из молекул ДНК необходимые фрагменты, модифицировать их соответствующим образом, реконструировать в одно целое и клонировать - размножать в большом количестве копий.

Первый шаг к созданию генетически модифицированных продуктов был сделан американскими инженерами, которые в 1994 г., после 10 лет испытаний, выпустили на рынок США партию томатов, необычайно устойчивых при хранении. В 1996 г. производители генетически модифицированных продуктов впервые продали семена в Европу. В 1999 г. в России была зарегистрирована первая генетически модифицированная соя линии 40-3-2 (“Monsanto Co” США).

В настоящее время генетически модифицированные растения рассматриваются в качестве биореакторов, предназначенных для получения белков с заданным аминокислотным составом, масел – с жирно-кислотным составом, а также углеводов, ферментов, пищевых добавок и др. (Рогов И.А., 2000). Так, в Техасе создали темно-бордовую морковь с высоким содержанием β -каротина, антоцианов, антиоксидантов, а также морковь, богатую ликопином; в Швейцарии вывели сорт риса с высоким содержанием железа и витамина А и др. В настоящее время клонированы гены запасных белков сои, гороха, фасоли, кукурузы, картофеля.

Важное значение приобретают новые технологии получения трансгенных сельскохозяйственных животных и птиц. Возможность использования специфичности и направленности интегрированных генов позволяет повысить продуктивность, оптимизировать отдельные части и ткани туш (тушек), улучшить консистенцию, вкусовые и ароматические свойства мяса, изменить структуру и цвет мышечной ткани, степень и характер жирности, рН, жесткость, влагоудерживающую способность, а также повысить его технологичность и промышленную пригодность, что особенно важно в условиях дефицита мясного сырья.

Производство сельскохозяйственных культур и продуктов питания с применением методов генной инженерии - один из

наиболее быстро развивающихся сегментов мирового сельскохозяйственного рынка.

В международном научном сообществе существует четкое понимание того, что в связи с ростом народонаселения Земли, которое по прогнозам должно достичь к 2050 году 9-11 млрд. человек, возникает необходимость удвоения или даже утроения мирового производства сельскохозяйственной продукции, что невозможно без применения трансгенных организмов.

Только в 2000 г. оборот мирового рынка пищевой продукции с использованием генных технологий составил около 20 млрд. долл., а за последние несколько лет более чем в 20 раз возросли посевные площади под трансгенными растениями (соя; кукуруза, картофель, томаты, сахарная свекла) и составили свыше 25 млн. гектаров. Эта, тенденция прогрессивно возрастает во многих странах: США, Аргентине, Китае, Канаде, ЮАР, Мексике, Франции, Испании, Португалии и др.

В настоящее время в США производится более 150 наименований генетически модифицированных источников. Согласно данным американским биотехнологов в ближайшие 5-10 лет все продукты питания в США будут содержать генетически измененный материал.

Однако во всем мире не утихают споры о безопасности генетически модифицированных источников пищи. Академик РАСХН И.А. Рогов (2000) указывает на непредсказуемость поведения генетически модифицированных белков в модельных системах и готовых продуктах. Но до настоящего времени не проведены детальные исследования в отношении безопасности этой продукции для организма человека. Накопление экспериментального материала потребует десятилетий, именно поэтому в литературе нет достаточных сведений о том, сколько можно человеку употреблять такого рода пищи ежедневно; какой удельный вес она должна занимать в рационе; как она влияет на

генетический код человека и главное - нет объективной информации о ее безвредности.

Имеются отдельные данные (Braun K.S., 2000), что генетически модифицированные продукты могут содержать токсины, вредные гормональные вещества (rBGH) и представлять угрозу для здоровья человека. Аналитические и экспериментальные исследования указывают также на возможные аллергенные, токсические и антиалиментарные проявления, причиной которых служит рекомбинантная ДНК и возможность на ее основе экспрессии новых, не присущих данному виду продукции белков. Именно новые белки могут самостоятельно проявлять или индуцировать аллергенные свойства и токсичность ГМИ. Еще одним нежелательным эффектом ГМИ является возможность трансформации переносимого генетического материала.

Регулирование производства генетически модифицированных источников в США находится под жестким контролем государства.

В странах - членах ЕС с сентября 1998 г. принята обязательная маркировка ГМИ на этикетках продуктов, а в апреле 1999 г. принят мораторий на распространение новых генетически модифицированных культур ввиду того, что их безвредность для здоровья человека окончательно не доказана.

В России, учитывая возрастающие объемы производства и поставки продукции, полученной из генетически модифицированных источников, на основании федерального Закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии здоровья населения» Главным государственным санитарным врачом РФ было принято письмо от 2 2.05.2000 г. «Требования к маркировке пищевой продукции, полученной с использованием генетически модифицированных источников», постановления: № 14 от 08.11.2000 г. «О порядке санитарно-эпидемиологической

экспертизы пищевых продуктов, полученных из генетически модифицированных источников», № 149 от 16.09.2003 г. «О проведении микробиологической и молекулярно-генетической экспертизы генетически модифицированных микроорганизмов, используемых в производстве пищевых продуктов».

В список продуктов, полученных из генетически модифицированных источников, содержащих белок или ДНК, и подлежащих обязательной маркировке входят: соя, кукуруза, картофель, томаты, сахарная свекла и продукты их переработки, а также отдельные пищевые добавки и БАД.

В примерный перечень продукции, полученной с использованием генетически модифицированных микроорганизмов, подлежащей санитарно-эпидемиологической экспертизе, входят: пищевые продукты, полученные с использованием кисломолочных бактерий - продуцентов ферментов; молочная продукция и копченые колбасы, полученные с использованием «стартерных» культур; пиво и сыры, полученные с использованием модифицированных дрожжей; пробиотики, содержащие генетически модифицированные штаммы.

Раздел 10. Физиологические основы питания отдельных групп населения

Физиологические нормы базируются на основных принципах рационального питания, в частности учении о сбалансированном питании. Они являются средними величинами, отражающими оптимальные потребности отдельных групп населения в пищевых веществах и энергии. Указанные нормы служат основой при организации рационального питания в коллективах и лечебного питания в лечебно-профилактических и санаторно-курортных учреждениях и диетических столовых.

Нормы питания для взрослого населения подразделяются в зависимости от: а) пола; б) возраста; в) характера труда; г) климата; д) физиологического состояния организма (беременные и кормящие женщины).

10.1 Дифференцированное питание различных групп населения

Питание детей и подростков. Питание является основным фактором, определяющим нормальное развитие и состояние здоровья ребенка. Организация питания детей основывается на анатомо-физиологических особенностях растущего организма. У детей преобладают процессы ассимиляции над диссимиляцией, наблюдается увеличение мышечной ткани, формирование скелета, других тканей и органов, совершенствуется ферментный набор, улучшается система иммунитета, развивается интеллект и т.д.

В подростковом возрасте происходит увеличение функциональной нагрузки на все органы и системы и, прежде всего, на центральную нервную систему, сердечно-сосудистую,

наблюдается гормональная перестройка организма, формируются половые различия.

Существенную роль на детский организм оказывает процесс акселерации, то есть ускоренное физическое развитие, а также постоянно возрастающий объем информационной нагрузки.

Питание детей должно быть дифференцировано в зависимости от возраста, а начиная с 11 лет - от пола.

Питание при умственном труде. Научно-технический прогресс и рыночные условия изменили характер трудовой деятельности значительной части населения и привели к увеличению числа людей занимающихся умственным трудом (экономисты, юристы, менеджеры, программисты, маркетологи, банковские служащие и др.).

Умственный труд характеризуется малой двигательной активностью, что приводит к мышечной ненагруженности - гиподинамии (гипокинезии). Известно, что активно работающая мышечная система является фактором, обеспечивающим бесперебойную работу всех органов и систем организма, главным образом работу сердечно-сосудистой и нервной системы. Кроме того, недостаточная мышечная нагрузка в условиях относительно высококалорийного питания приводит к увеличению массы тела, а в последствии к ожирению и другим заболеваниям.

Умственный труд сопровождается высоким уровнем нервно- психического напряжения, большой нагрузкой на центральную нервную систему, сердечно-сосудистую систему, усиленным выделением адреналина, кортикостероидов, повышением содержания в крови холестерина, триглицеридов, глюкозы и т.д.

В этих условиях создается прямая опасность переедания, избыточного веса, развитие ранних атеросклеротических изменений, организме, формирования нервно-психических

заболеваний, головных болей, гипертонической болезни, запоров, геморроя и др.

К важнейшим принципам питания лиц умственного труда относят:

- снижение калорийности потребляемой пищи до уровня производимых энергетических затрат;
- умеренное ограничение питания (оно рассчитано на многолетнее, иногда пожизненное применение);
- полное удовлетворение физиологических потребностей организма в макро- и микронутриентах;
- антисклеротическую направленность; - антистрессовую направленность;
- липотропную направленность;
- повышение двигательной (моторной) функции кишечника;
- максимальное разнообразие продуктов; - 4-х и 5-ти разовый режим питания.

Питание в пожилом возрасте и старости. Согласно возрастной классификации, одобренной конгрессом геронтологов, население старше 60 лет подразделяется на три возрастные группы: лица пожилого возраста (60-74 лет), старческого возраста (75-90 лет) и долгожители (старше 90 лет).

Геронтология – это наука, изучающая явления старения организма человека.

Гериатрия – раздел медицины, занимающейся изучением и лечением заболеваний в старости.

Геродиететика – научно обоснованное рациональное питание в старости.

Старость - это наследственно запрограммированное явление, при котором происходит медленный процесс накопления возрастных изменений на всех уровнях целостного организма.

Одним из важнейших факторов, обуславливающих старение, является снижение самообновления протоплазмы клеток, которая теряет нуклеопротеиды, нуклеиновые кислоты и другие компоненты, обладающие высокой обновляемостью. При старении процессы диссимиляции преобладают над процессами ассимиляции, возникают сдвиги в нервной и гормональной системах, отмечаются генетические изменения, связанные с накоплением продуктов жизнедеятельности клеток, изменяется активность ряда ферментов, нарушается система саморегуляции и система передачи информации, возникают иммунологические сдвиги в организме. Во всех случаях старение в конечном итоге ведет к гибели клеток.

Существенные изменения возникают в пищеварительной системе. С возрастом уменьшается биосинтез и активность пищеварительных ферментов, снижаются процессы усвоения и всасывания пищевых веществ, ослабевает моторная функция желудочно-кишечного тракта, отмечается преимущественное развитие гнилостной микрофлоры в кишечнике.

Таким образом, процесс старения является многопричинным и, следовательно, средства продлевающие жизнь, должны иметь многие точки приложения. К таким средствам относится рациональное питание пожилых и старых людей. Установлено, что путем изменений характера питания можно воздействовать на обмен веществ, приспособительные (адаптационные) и компенсаторные возможности организма и тем самым оказывать влияние на темп и направленность процессов старения. Правильно организованное питание позволяет продлить жизнь человека в среднем на 25-40%.

Основные принципы питания пожилых и старых людей:

- соответствие энергоценности пищевого рациона фактическим энергозатратам;

- профилактическая направленность питания с целью предупреждения и замедления развития атеросклероза, ишемической болезни сердца, артериальной гипертензии, сахарного диабета, желчнокаменной болезни, остеопороза, онкологических заболеваний, и другой, распространенной в старости патологии;

- соответствие химического состава рациона возрастным изменениям обмена веществ и функций органов и систем;

- использование легкоперевариваемых продуктов питания;

- включение продуктов, умеренно стимулирующих секреторную и двигательную функцию органов пищеварения;

- использование продуктов, нормализующих состав кишечной микрофлоры;

- разнообразие продуктового набора;

- 4-5 разовый режим питания;

- индивидуализация питания с учетом особенностей обмена веществ конкретного человека, состояния его здоровья, привычек в питании.

Питание беременных женщин. Беременность и лактация - это сложный физиологический процесс, вызывающий перестройку функций и структуры органов и систем организма женщин.

Рациональное питание - важное условие благоприятного течения и исхода беременности и родов, нормального развития плода и новорожденного. Поэтому для беременных женщин и кормящих матерей необходимые изменения нутриентного состава рационов питания должны быть строго обоснованными, по возможности - с минимальными и непродолжительными отклонениями от физиологических потребностей этой категории женщин.

Питание здоровых беременных женщин зависит от сроков беременности, роста, массы тела, характера труда и других

факторов. Во время беременности возрастает потребность в энергии для обеспечения роста плода, плаценты и соответствующих тканей женщины, а также в связи с усилением основного обмена. Увеличение массы тела во время беременности составляет в среднем 11,2-13,5 кг. Прибавка массы свыше 13,5-15,8 кг считается избыточной, чаще всего это связано с ожирением матери и плода, реже - с отеками; в обоих случаях требуется диетическая коррекция массы тела. Однако неблагоприятным признаком является и недостаточная прибавка массы тела - менее 4,5-6 кг, указывающая на неполноценность питания.

Питание кормящих матерей. Характер питания кормящих матерей имеет большое значение для лактации и состава молока, следовательно, и для здоровья ребенка.

Дополнительные энергозатраты при лактации включают содержание энергии в секретируемом молоке и количество энергии необходимое для его продукции. Средний объем секрета молока 750-850 мл/сут в первые 6 месяцев лактации, 600 мл/сут - в последующие 6 месяцев.

По рекомендациям экспертов ВОЗ, дополнительная потребность в энергии при лактации составляет в среднем 500 ккал/сут. Дополнительная потребность в полноценных белках равна в среднем 17,5 г/сут - в первый 6 месяцев и 13 г/сут - после 6 месяцев кормления грудью.

Контрольные вопросы по подразделу 10.1:

1. Характеристика питания спортсменов при различных видах спорта.
2. Рациональное питание крайних возрастных групп населения. Особенности питания детей и подростков.

3. Физиологические и биохимические особенности растущего организма.

4. Требования к энергетической ценности и химическому составу питания детей и подростков. Рекомендуемый режим питания детей.

5. Питание при умственном труде.

6. Питание при тяжелом физическом труде.

7. Питание людей, работающих во вредных условиях (лечебно-профилактическое питание).

8. Особенности построения рационального питания для детей различного возраста.

9. Школьное питание, физиологические требования к составлению меню школьных завтраков и обедов.

10. Рациональное питание в пожилом возрасте и старости.

11. Продуктовый набор питания детей и подростков и виды кулинарной обработки. Неблагоприятные последствия неполноценного питания и нарушения режима питания.

12. Характеристика процессов старения организма. Рациональное питание людей пожилого и старческого возраста. Требования к рекомендуемым продуктам и способам кулинарной обработки.

13. Принципы режима питания пожилых людей. Особенности питания долгожителей. Профилактическая направленность питания пожилых людей.

14. Физиологические требования к составлению меню и организации питания в столовых и промышленных предприятиях.

15. Особенности организации питания рабочих горячих цехов, особенности режима питания и составления меню для работающих в ночные смены.

16. Организация питания людей умственного труда и тяжелого физического труда.

17. Особенности организации питания сельскохозяйственных рабочих и составления меню для сельскохозяйственных рабочих.

18. Требования к меню комплексных обедов для различных групп населения. Физиологические принципы сочетаемости продуктов и блюд, достижение разнообразия питания в течение двух рабочих недель.

19. Особенности организации питания в общеобразовательных школах. Принципы составления меню школьных завтраков и обедов.

20. Питание учащихся студентов вузов и ссузов.

10.2 Физиологические основы диетического (лечебного) питания

Лечебное питание (диетотерапия) – это применение в лечебных и профилактических целях специальных диет для больных людей.

Слово диета происходит от греч. diaita - жизнь, продовольствие.

Лечебное питание является одним из основных элементов комплексного лечения больных людей, а в некоторых случаях оно служит единственным или методом лечения.

При обосновании лечебного питания учитываются следующие принципы:

1. Обеспечение больного человека в пищевых веществах и энергии. В основе лечебного питания лежит научно обоснованное питание здорового человека, базирующееся на физиологических нормах питания, которые количественно и качественно изменяются в соответствии с заболеванием.

2. Обеспечение соответствия между принимаемой пищей и возможностями организма ее усваивать. Это требование достигается путем целенаправленного назначения определенного количества пищевых веществ, подбора продуктов и методов их кулинарной обработки, режима питания с учетом особенностей обмена веществ, состояния органов и систем больного человека.

3. Учет местного и общего действия пищи на организм.

При местном воздействии пища влияет на органы чувств (зрение, обоняние, вкус) и непосредственно на пищеварительный тракт (полость рта, желудок и т.д.).

Значительные сдвиги функций органов пищеварения возникают при изменении химических, механических и температурных воздействий пищи.

Химическое воздействие пищи обусловлено веществами, которые входят в состав продуктов или образуются при их кулинарной обработке. Химические раздражители пищи – это экстрактивные вещества мяса, рыбы, грибов, эфирные масла, органические кислоты и др.

Механическое воздействие пищи - определяется ее объемом, консистенцией, степенью измельчения, характером тепловой обработки (варка, тушение, жарка и т.д.), качественным составом (наличием пищевых волокон, соединительной ткани и др.).

Температурное (термическое) воздействие пищи проявляется при ее контакте со слизистыми оболочками полости рта, пищевода и желудка. Минимальное термическое влияние оказывают продукты с температурой, близкой к телу человека. Нормальная температура горячих блюд в лечебном питании должна быть не выше 57-62⁰С, холодных – не ниже 12-15⁰С.

Общее воздействие пищи – это влияние на процессы обмена веществ в клетках, тканях и органах, что ведет к изменениям их функционального и морфологического состояния.

Общее воздействие пищи влияет на иммунобиологическую реактивность организма, что способствует изменению иммунных и воспалительных реакций.

4. Использование в питании методов щажения, тренировки и разгрузки.

Щажение применяют при раздражении или функциональной недостаточности органа или системы. В зависимости от вида воздействия различают механическое, химическое и температурное (термическое) щажение.

Тренировки – постепенное расширение строгих диет за счет новых, все менее и менее щадящих продуктов и блюд. Такие нагрузки способствуют толчкообразной стимуляции пораженных органов и служат пробой на их функциональную активность.

Разгрузочные дни – это питание позволяющее облегчить функцию пораженных органов и систем, способствовать выделению из организма продуктов нарушенного обмена веществ. Они могут быть овощные, фруктовые, молочные и др. Например:

Продукты диетического питания – предназначенные для лечебного и профилактического питания пищевые продукты.

В зависимости химического состава и физических свойств, продукты диетического питания подразделяются:

1. *Продукты, обеспечивающие химическое и механическое щажение органов пищеварения.* Эти продукты имеют высокую степень измельчения, в них мало экстрактивных веществ, пищевых волокон (или отсутствуют), нет пряностей, ограничена поваренная соль и т.п.

2. *Продукты с пониженным содержанием натрия.* В данную группу входят заменители поваренной соли:

- санасол – напоминает по вкусу поваренную соль, но состоит из солей калия (70%), кальция, магния, аммония хлорида и глутаминовой кислоты (суточная доза – 1,5-2,5 г);

- профилактическая и лечебно-профилактическая соль - в ней часть натрия заменена калием и магнием. В обычной соли содержится 39% натрия, в профилактической - 26%, в лечебно-профилактической – 14%. Суточное потребление – 4-5 г;

- ПАН (Финляндия) – часть натрия хлорида заменена солями калия и магния, но для вкуса добавлена аминокислота лизин.

3. *Продукты с пониженным содержанием белка*, предназначены главным образом для больных с хронической почечной недостаточностью. Основой этих продуктов являются кукурузный и амилопектиновый крахмал, допустимый уровень белка в котором - не более 1%. Низкобелковые зерновые продукты (крупы, макаронные изделия) содержат не более 0,5% белка.

4. *Продукты с измененным составом жиров* можно разделить на:

- продукты со сниженным содержанием жиров, а также холестерина – обезжиренные или низкожировые молоко и молочные продукты (кисломолочные напитки, сметана, творог, сыры), коровье масло со сниженным количеством жира. Низкожировые продукты – снижение жира на 33% и более;

- продукты с заменой части животных или гидрированных жиров растительными маслами - имеют повышенную биологическую эффективность жирных кислот (комбинированные и облегченные масла, мягкие (наливные) маргарины).

- продукты с заменой части животных и растительных жиров заменителями жира - применяются в целях общего снижения жира, холестерина и энергоценности рационов. Их используют для замены жира в молоке и молочных продуктах, включая мороженое, маргаринах, майонезах, печенье, бисквитах и т.д.

Наиболее известные заменители жира:

- Simplese – натуральный белковый компонент, полученный из белков молока и яиц, заменяет до 70-60% жира, энергоценность - 1,3 ккал в 1 г;

- Olestra – полиэстер сахарозы, не всасывается в кишечнике, поэтому не имеет энергоценности;

- Olestrin – состоит из высокомолекулярных декстринов и полиэстера сахарозы, энергоценность – 1,2 ккал в 1 г, используется для термической обработки продуктов.

5. *Продукты с измененным составом углеводов*, подразделяются на:

- продукты с замещением сахара сахарозаменителями и пищевыми добавками-подсластителями - предназначены для больных сахарным диабетом, ожирением и др. В безалкогольные и молочнокислые напитки, кондитерские изделия и др. вместо сахара добавляют аспартам, ксилит, сорбит и т.п.).

- хлеб с общим пониженным содержанием углеводов – если в обычном хлебе содержится около 1,5% моно- и дисахаридов и 40-50% крахмала, то в белково-отрубном и белково-пшеничном – соответственно 0,2 и 11-21%. Содержание белка в этих сортах хлеба достигает 21-23%, тогда как в обычном – в среднем 8%.

- продукты, обогащенные пищевыми волокнами – хлеб отрубной, мюсли и др.

- молоко и молочные продукты с пониженным содержанием молочного сахара (низколактозные) применяются при дефиците фермента лактазы в тонком кишечнике.

б. *Продукты пониженной энергоценности* - за счет жиров и углеводов. К ним относят «облегченные» продукты, которые имеют энергоценность не более 40 ккал на 100 г твердого продукта и 20 ккал на 100 мл жидкого продукта.

7. *Продукты, обогащенные эссенциальными нутриентами*, используются в целях профилактики и лечения первичных и вторичных расстройств питания. Примерами могут служить обогащенные йодом продукты, применяемые для профилактики и лечения йоддефицитных заболеваний, обогащенные железом – для профилактики и лечения железодефицитных состояний и др.

Следует учитывать, что некоторые продукты, традиционно относимые к диетическим, потребляются здоровыми людьми только по финансовым или вкусовым соображениям. Так, для людей с низкими доходами более доступны низкожировые и обезжиренные продукты (кефир, творог, сметана и др.) с пониженной стоимостью. Но эти же продукты рекомендуются для профилактики и лечения нарушений липидного обмена и др. Таким образом, некоторые продукты диетического питания могут входить в обычный пищевой рацион здорового человека.

Действует номерная система диет, которая является основной формой лечебного питания в больницах, санаториях, т.д., а также в диетических столовых, залах, уголках в системе общественного питания. В лечебно-профилактических учреждениях сейчас насчитываются десятки диет, т.к. многие из них используются в нескольких вариантах, обозначаемых буквами (например, №№ 7а, 7б, 7в, 7г) или словами: № 1 - протертая, № 1 - непротертая. В системе общественного питания число диет обычно не превышает семи: диеты №№ 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10. Ранее в столовых на промышленных предприятиях диетическому питанию обязательно отводилось 20% от общего числа посадочных мест, в высших учебных заведениях – 10%, в открытой сети – 5%. Каждая диета включает: показания, цель назначения, общую характеристику, химический состав и энергоценность, рекомендуемые и исключаемые продукты и блюда.

Контрольные вопросы по подразделу 10.2:

1. Основы лечебного питания. Характеристика диеты для больных язвенной болезнью: цель назначения, общая характеристика, пищевая ценность, режим питания, рекомендуемые и запрещенные продукты и блюда. Составить меню обедов на неделю по диете № 1.

2. Основы лечебного питания. Характеристика диеты при заболеваниях желудка с пониженной секрецией: цель назначения, общая характеристика, пищевая ценность, режим питания, рекомендуемые и запрещенные продукты и блюда. Составить меню обедов на неделю по диете № 2.

3. Основы лечебного питания. Характеристика диеты при заболеваниях печени: цель назначения, общая характеристика, пищевая ценность, режим питания, рекомендуемые и запрещенные продукты и блюда. Составить меню обедов на неделю по диете № 5.

4. Основы лечебного питания. Питание при заболеваниях толстого кишечника, характеристика диеты: цель назначения, общая характеристика, пищевая ценность, режим питания, рекомендуемые и запрещенные продукты и блюда. Составить меню обедов диеты № 4 на неделю.

5. Основы лечебного питания. Характеристика диеты при заболевании почек: цель назначения, общая характеристика, пищевая ценность, режим питания, рекомендуемые и запрещенные продукты и блюда. Составить меню обедов на неделю по диете № 7.

6. Основы лечебного питания. Характеристика диеты при заболеваниях сердечно-сосудистой системы (атеросклероз, гипертоническая болезнь): цель назначения, общая характеристика, пищевая ценность, режим питания,

рекомендуемые и запрещенные продукты и блюда. Составить меню обедов на неделю по диете № 10.

7. Основы лечебного питания. Характеристика питания при ожирении. Причины развития ожирения. Составить меню обедов на неделю по диете № 8.

8. Основы лечебного питания. Характеристика диеты при диабете: цель назначения, общая характеристика, пищевая ценность, режим питания, рекомендуемые и запрещенные продукты и блюда. Составить меню обедов на неделю по диете № 9.

9. Влияние характера питания на течение различных заболеваний. Диетическое питание как составная часть комплексного лечения больного человека.

10. Научные принципы и задачи построения лечебных диет. Особенности режима питания. Значение в лечебном питании отдельных пищевых веществ и продуктов питания, роль методов технологической обработки продуктов.

Примеры заданий для практических работ

Практическая работа «Оценка качества пищевых белков»

Качество пищевого белка определяется наличием в нем полного набора незаменимых аминокислот в определенном количестве и определенном соотношении с заменимыми аминокислотами.

Качество пищевого белка оценивается рядом биологических и химических методов. Наиболее часто используются методы определения биологической ценности, чистой утилизации белка, коэффициента эффективности белка и химического сора (Таблица 2).

1. Расчет биологической ценности белка в заданном продукте

Для белков важной характеристикой является их биологическая ценность. Самым быстрым методом ее определения служит химический, при котором происходит сравнение содержания аминокислотного состава исследуемого белка с эталонным или «идеальным». Понятие «идеальный» белок включает представление о гипотетическом белке высокой пищевой ценности, удовлетворяющем потребность организма человека в незаменимых аминокислотах. Для взрослого человека в качестве «идеального» белка применяют аминокислотную шкалу Комитета ФАО / ВОЗ. аминокислотная шкала показывает содержание каждой из незаменимых аминокислот в 100 г стандартного белка.

Таблица 3

Аминокислотная шкала для расчета аминокислотного сора

Аминокислота	Незаменимые аминокислоты, г/100 г белка	Суточная потребность взрослого, г (75 г белка)
Изолейцин	2,8	2,1
Лейцин	6,6	4,95
Лизин	5,8	4,35
Метионин + цистеин	2,5	1,9
Фенилаланин + тирозин	6,3	4,7
Треонин	3,4	2,5
Триптофан	1,1	0,8
Валин	3,5	2,6

Расчет аминокислотного сора для определения биологической ценности исследуемого белка проводят следующим образом:

1. Определить содержание каждой незаменимой аминокислоты в 100 г исследуемого белка (A_i).

2. Определить аминокислотный сора для каждой незаменимой аминокислоты:

$$C_i = A_i / A_{ЭТ} * 100\%,$$

где A_i -содержание аминокислоты г/100г исследуемого белка;

$A_{ЭТ}$ - содержание той же аминокислоты в «идеальном» белке.

В результате определяют аминокислоту со сораом менее 100%, которую называют лимитирующей аминокислотой исследуемого белка

На основе знаний о химических скорях и лимитирующих аминокислотах можно расчетным путем определить степень утилизации каждого белка.

3. Рассчитать коэффициент утилизации для каждой i - незаменимой аминокислоты (a_i):

$$a_i = C_{\min}/C_i,$$

где C_{\min} - химический скор, минимальный среди восьми значений скоров для исследуемого белка;

C_i - химический скор для каждой i - незаменимой аминокислоты.

4. Рассчитать коэффициент утилизации белка K_y :

$$K_y = \frac{\sum_{i=1}^8 (A_i \cdot a_i)}{\sum_{i=1}^8 A_i}$$

5. Написать вывод.

Варианты заданий:

1. Сырокопченая колбаса "Зернистая"
2. Консервы "Кабачки с мясом и рисом"
3. Консервы "Фарш колбасный куриный"
4. Сухари сливочные высшего сорта
5. Хлеб пшеничный из муки 1 сорта
6. Консервы "рассольник с мясом"
7. Капуста с мясом и рисом

8. Биточки картофельные
9. Сметана 30%
10. Творог жирный
11. Смесь молочная "Малыш" с толокном
12. Вареная колбаса "Чайная"
13. Рыба свежая скумбрия
14. Вареная колбаса "Для завтрака"
15. Молоко сгущенное с сахаром
16. Твердый сыр "Голландский"
17. Мороженное сливочное
18. Консервы в масле "Тунец"
19. Сдоба Выборгская с маком
20. Каша молочная "Малышка" с гречневой крупой
21. Говядина с пшеном и тыквой
22. Простокваша
23. Творог нежирный
24. Сметана 20%
25. Морковь красная.
26. Хлеб пшеничный из муки 2 сорта
27. Картофель отварной
28. Рыба жаренная
29. Масло сливочное
30. Суп борщ
31. Суп картофельный с рисом
32. Какао с молоком сгущенным
33. Котлеты из курицы

**Практическая работа
«Пищевая и энергетическая ценность пищи»**

1. Рассчитать потребность в белках, жирах и углеводах (в г) при суточных энергозатратах в:

Варианты заданий:

- 1) 2800 ккал, 2) 2850 ккал, 3) 2900 ккал,
 4) 2950 ккал, 5) 3000 ккал, 6) 3050 ккал, 7) 3100 ккал,
 8) 3150 ккал, 9) 3200 ккал, 10) 3300 ккал, 11) 3350 ккал,
 12) 3400 ккал, 13) 3450 ккал, 14) 3500 ккал, 15) 3550 ккал,
 16) 3600 ккал, 17) 3650 ккал, 18) 3700 ккал, 19) 3750 ккал,
 20) 3800 ккал, 21) 3850 ккал, 22) 3900 ккал, 23) 3950 ккал,
 24) 4000 ккал, 25) 4050 ккал, 26) 4100 ккал, 27) 4150 ккал,
 28) 4200 ккал, 29) 4250 ккал, 30) 4300 ккал, 31) 2750 ккал,
 32) 2700 ккал, 33) 2650 ккал, 34) 2600 ккал, 35) 2550 ккал,
 36) 2500 ккал, 37) 2450 ккал, 38) 2400 ккал, 39) 2350 ккал,
 40) 2300 ккал, 41) 2250 ккал, 42) 2200 ккал, 43) 2150 ккал,
 44) 2100 ккал, 45) 2050 ккал, 46) 2000 ккал, 47) 2950 ккал,
 48) 2900 ккал, 49) 1850 ккал, 50) 1800 ккал.

2. Рассчитать по формуле сбалансированного питания содержание животных белков и растительных жиров, а также энергетическую ценность рациона, имеющего следующее количество белков, жиров и углеводов:

Варианты заданий:

1)	белков 79 г,	жиров 88 г,	углеводов 304г;
2)	белков 80 г,	жиров 89 г,	углеводов 305 г;
3)	белков 81 г,	жиров 90 г,	углеводов 306 г;

4)	белков 82 г,	жиров 91 г,	углеводов 307 г;
5)	белков 83 г,	жиров 92 г,	углеводов 308 г;
6)	белков 84 г,	жиров 93 г,	углеводов 309 г;
7)	белков 85 г,	жиров 94 г,	углеводов 310 г;
8)	белков 86 г,	жиров 95 г,	углеводов 311 г;
9)	белков 87 г,	жиров 96 г,	углеводов 312 г;
10)	белков 88 г,	жиров 97 г,	углеводов 313 г;
11)	белков 89 г,	жиров 98 г,	углеводов 314 г;
12)	белков 90 г,	жиров 99 г,	углеводов 315 г;
13)	белков 91 г,	жиров 100 г,	углеводов 316 г;
14)	белков 92 г,	жиров 101 г,	углеводов 317 г;
15)	белков 93 г,	жиров 102 г,	углеводов 318 г;
16)	белков 94 г,	жиров 103 г,	углеводов 319 г;
17)	белков 95 г,	жиров 104 г,	углеводов 320 г;
18)	белков 96 г,	жиров 105 г,	углеводов 321 г;
19)	белков 97 г,	жиров 106 г,	углеводов 322 г;
20)	белков 98 г,	жиров 107 г,	углеводов 323 г;
21)	белков 100 г,	жиров 108 г,	углеводов 324 г;
22)	белков 101 г,	жиров 109 г,	углеводов 325 г;
23)	белков 102 г,	жиров 110 г,	углеводов 326 г;
24)	белков 103 г,	жиров 111 г,	углеводов 367 г;
25)	белков 104 г,	жиров 112 г,	углеводов 327 г;
26)	белков 105 г,	жиров 113 г,	углеводов 328 г;
27)	белков 106 г,	жиров 114 г,	углеводов 329 г;
28)	белков 107 г,	жиров 115 г,	углеводов 330 г;
29)	белков 108 г,	жиров 116 г,	углеводов 342 г;
30)	белков 109 г,	жиров 117 г,	углеводов 346 г;
31)	белков 110 г,	жиров 118 г,	углеводов 349 г;
32)	белков 111 г,	жиров 119 г,	углеводов 355 г;
33)	белков 112 г,	жиров 119 г,	углеводов 361 г;

34)	белков 113 г,	жиров 120 г,	углеводов 365 г;
35)	белков 114 г,	жиров 121 г,	углеводов 369 г;
36)	белков 115 г,	жиров 122 г,	углеводов 372 г;
37)	белков 116 г,	жиров 123 г,	углеводов 377 г;
38)	белков 117 г,	жиров 124 г,	углеводов 381 г;
39)	белков 118 г,	жиров 125 г,	углеводов 384 г;
40)	белков 119 г,	жиров 126 г,	углеводов 387 г;
41)	белков 120 г,	жиров 128 г,	углеводов 396 г;
42)	белков 121 г,	жиров 129 г,	углеводов 401 г;
43)	белков 122 г,	жиров 131 г,	углеводов 420 г;
44)	белков 123 г,	жиров 142 г,	углеводов 432 г;
45)	белков 124 г,	жиров 146 г,	углеводов 457 г;

Пояснения к решению задач

Студентам предлагается для решения два типа задач. Первый тип задачи предусматривает расчет потребности в белках, жирах и углеводах при заданной величине суточных энергозатрат человека. Во втором типе задачи необходимо рассчитать энергетическую ценность рациона питания по заданному количеству белков, жиров и углеводов. Для решения задачи студент должен знать, сколько энергии образуется при сгорании в организме 1 г белков, жиров и углеводов (энергетический коэффициент) и какая часть энергетической потребности организма обеспечивается за счет белков, жиров и углеводов (в %).

При решении задач можно пользоваться следующими формулами:

$$Эц Пв = K Пв \cdot ЭкПв, \quad (1)$$

где: Эц Пв - энергетическая ценность за счет пищевого вещества, ккал;

К Пв - количество пищевого вещества, г;

Эк Пв - энергетический коэффициент пищевого вещества, ккал/г.

Например: определить энергетическую ценность за счет 80 г белка:

$$80\text{г} \cdot 4 \text{ ккал/г} = 320 \text{ ккал}$$

$$Эц Пв = (КПв \cdot \% Пв) / 100\%$$

где Эц Пв - энергетическая ценность за счет пищевого вещества, ккал;

К Пв - энергетическая ценность суточного рациона или суточные энергозатраты, ккал;

% Пв - часть энергетической потребности организма в %, обеспечиваемая за счет пищевого вещества.

100% - энергетическая ценность суточного рациона Эц Р.

Например: рассчитать энергетическую ценность за счет белков при энергозатратах в 3000 ккал:

$$(3000 \text{ ккал} \cdot 12 \%) / 100\% = 360 \text{ ккал}$$

Практическая работа «Расчет химического состава и энергетической ценности однодневного комплексного обеда»

Провести расчет пищевой ценности одного из приведенных в недельном меню комплексного обеда, который должен состоять из 4-х блюд: закуска, суп, горячее блюдо (мясное или рыбное блюдо с гарниром, творожное или овощное блюдо, запеканки и т.д.), сладкое блюдо или напиток и хлеб (ржаной, пшеничный).

Расчет пищевой ценности обеда проводится в таблице 4 по образцу (Табл. 4)

Вычисления химического состава и энергетической ценности продуктов, входящих в рецептуру блюд, выполняются по книге «Химический состав пищевых продуктов. Книга 1». Итоговые данные подсчитываются по всем графам для каждого блюда и для обеда в целом.

Таблица 4

Ф.И.О. студента _____

№ группы

Категория питающегося (профессия, группа труда, возраст, пол)

Показатели	Ед. изм.	ФСП		Иссл. рацион	Интегр. скор
		суточного рациона	комплексного обеда		
1	2	3	4	5	6
I. Энергетическая ценность	ккал				
II. Распределение рациона по блюдам					
2.1. Закуска (с хлебом)	ккал				

2.2. 1 блюдо (с хлебом)	ккал				
2.3. 2 блюдо	ккал				
2.4. Сладкое или напиток	ккал				
III. Органический состав					
3.1. Белки (общее количество)	г				
3.2. в т.ч. животные	г				
3.3. Энергетическая ценность белков	ккал				
3.4. Жиры (общее количество)	г				
3.5. в т.ч. растительные	г				
3.6. Энергетическая ценность жиров	ккал				
3.7. Углеводы	г				
3.8. Энергетическая ценность углеводов	ккал				
IV. Минеральный состав					
4.1. Кальций	мг				
4.2. Фосфор	мг				
4.3. Магний	мг				
V. Витаминный состав					
5.1. Витамин С	мг				

Пояснения к заполнению таблицы 4

1. Комплексный обед должен составлять 40% от суточного рациона.

2. Предусматривается следующее распределение блюд в обеде: закуска - 10%, 1 блюдо (суп) - 25%, 2 блюдо с гарниром - 55%, сладкое блюдо или напиток - 10%.

3. Энергетическая ценность пищевых веществ (белки, жиры, углеводы) рассчитывается по формуле (1)

4. Процентные соотношения для графы «ФСП» (см. в справочных материалах для решения задач).

5. При вычислении соотношения кальций : фосфор за единицу принимается кальций, количество фосфора разделить на количество кальция.

6. Интегральный скор рассчитывается по формуле:

$$\text{ИС} = \text{П} / \text{П}(\text{фсп})$$

где ИС - интегральный скор; П - величина показателя в исследуемом рационе; П(фсп) - величина показателя в ФСП комплексного обеда.

7. Величина интегрального сора может отклоняться на $\pm 5\%$ для пищевых веществ и составлять 95-105, для энергетической ценности допускается отклонение интегрального сора на $\pm 10\%$, и он может равняться 90-110.

8. В анализируемом меню можно изменить не более двух блюд, выход хлеба, гарнира, закуски, супа, добавить масла, выпечных изделий, фруктов.

Таблица 5

**Таблица для вычисления химического состава
и энергетической ценности комплексного обеда**

Наименование блюда № рецептуры	Выход, г	Продуктовый набор	Масса, г
1. Салат из редиса с маслом № 65	100	редис масло сливочное	81 20
Итого для 1 блюда			
2. Суп пшениный с мясом (кулеш) № 240	50	крупa пшено лук репчатый жир свиной говядина	50 30 5 40
Итого для 2 блюда			
3. Сосиски с отварным картофелем с маслом № 572, 757	50 150 2	сосиски картофель масло сливочное	51 150 5.25 +2
Итого для 3 блюда			
4. Компот из яблок № 924	200	яблоки сахар	40 24
Итого для 4 блюда			
5. Хлеб	100	ржаной пшеничный	77 70
Итого хлеба			
Итого по комплексному обеду			

Приложение к Таблице 5

Белки, г		Жиры, г		Угле- воды, г	Минераль- ные в-ва, г		Вита- мин С, мг	Энергетическая ценность, ккал
общее кол-во	в т.ч. животные	общее кол-во	в т.ч. раститель- ные		Са	Р		
0.97	-	-	-	3,32	32	36	20	16
0.26	0,26	14,5	-	0,18	5	4	-	132
1.33	0,26	14,5	-	3,50	37	40	20	148
6.00	-	1,45	1,45	34,65	14	117	-	167
0.51	-	-	-	2,85	9	17	3	13
-	-	4,99	-	-	-	-	-	45
7.56	7,56	4,96	-	-	4	79	-	75
14.1 7	7.56	11,40	1,5	37,5	27	213	3	300
6.12	6,12	9,74	-	-	4	77	-	112
3.00	-	0,15	0,15	29,55	15	87	30	125
0.09	0,09	5,26	-	0,07	2	1	-	48
9.21	6,21	15,15	0,15	29,62	21	165	30	185
0.16	-	-	-	4,52	6	4	5	18
-	-	-	-	23,95	-	-	-	90
0.16	-	-	-	28,47	6	4	5	108
5.00	-	0,77	0,77	30,88	19	120	-	146
5.67	-	0,84	0,84	32,62	22	87	-	154
10.6 7	-	1,61	1,61	63,50	51	207	-	300
35.4	14,1	42,7	3,3	162,3	142	629	58	1141

**Справочные материалы
для выполнения практических работ**

Энергетические коэффициенты пищевых веществ: белки 4 ккал/г, жиры 9 ккал/г, углеводы 4 ккал/г.

Таблица 6

Энергетическая ценность за счет пищевых веществ

Группа труда	Белки, %	Жиры, %	Углеводы, %
I	12	30	58
II	12	30	58
III	11	30	59
IV	11	30	59
V	11	33	56

Сбалансированность пищевых веществ:

белки животные : белки растительные = 55% : 45%

жиры животные : жиры растительные = 70% : 30%

крахмал : сахара : клетчатка = 70-75% : 20-25% : 5-10%

кальций : магний : фосфор = 1:0,5 : 1,3/1,5.

**Рекомендуемые величины потребления пищевых веществ
и энергии для различных групп населения**

Нормы питания являются рекомендациями величины потребления основных пищевых веществ и энергии для различных контингентов населения нашей страны. Они дают научную базу для планирования производства и потребления пищевых продуктов, служат критерием для оценки фактического питания, являются основой построения рационального питания.

Потребность в основных пищевых веществах и энергиях для взрослого (18 - 60 лет) трудоспособного населения зависит от характера труда, возраста, пола, групп населения. По степени энергозатрат выделено 5 групп интенсивности труда. Работы с особо тяжелой физической нагрузкой, относящейся к 5-й группе интенсивности труда, не предусмотрены для женщин. У женщин всех профессиональных и возрастных групп потребность в пищевых веществах (кроме железа) и энергии в среднем на 15% ниже, чем у мужчин.

В рекомендуемых нормах питания предусмотрена следующая сбалансированность пищевых веществ:

- белки животного происхождения должны составлять 55% от суточной потребности белка;
- жиры растительного происхождения должны содержаться не менее, чем в 30% от общего количества жира.

Таблица 7

Рекомендуемое суточное потребление энергии, белков, жиров и углеводов для взрослого трудоспособного населения различных групп интенсивности труда

Группы труда	Возрастные группы (годы)	Мужчины					Женщины				
		энергия, ккал	белки, г		жиры, г	Углеводы, г	энергия, ккал	белки, г		Жиры, г	Углеводы, г
			всего	в т.ч. животные				всего	в т.ч. животные		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	18-29	2450	72	40	81	358	2000	61	34	67	289
	30-39	2300	68	37	77	335	1900	59	33	63	274
	40-59	2100	65	36	70	303	1800	58	32	60	257
2	18-29	2800	77	44	93	411	2200	66	36	73	318
	30-39	2650	77	42	88	387	2150	65	36	72	311
	40-59	2500	72	40	83	366	2100	63	35	70	305

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	18-29	3300	94	52	110	484	2600	76	42	87	378
	30-39	3150	89	49	105	462	2550	74	41	85	372
	40-59	2950	84	46	98	432	2500	72	40	83	366
4	18-29	3850	108	59	128	566	3050	87	48	102	452
	30-39	3600	102	56	120	528	2950	84	46	98	432
	40-59	3400	96	53	113	499	2850	82	45	95	417
5	18-29	4200	117	64	154	586					
	30-39	3950	111	61	144	550	-	-	-	-	-
	40-59	3750	104	57	137	524					

Примечание (к Таблице 6):

1. Потребность беременных женщин (период 5-9 месяцев) в среднем 2900 ккал, белка - 100 г в день, в том числе 60 г белков животного происхождения.

2. Потребность кормящих матерей в среднем 3200 ккал, белка - 112 г, в том числе 62 г белков животного происхождения.

Перечень основных профессий, относящихся к различным группам интенсивности труда

1 группа -

- работники преимущественно умственного труда;
- руководители предприятий и организаций, инженерно-технические работники, труд которых не требует существенной физической активности; медицинские работники, кроме врачей-хирургов, медсестер, санитарок; педагоги, воспитатели, кроме спортивных; работники науки, литературы, печати, культурно-просветительные работники; работники планирования и учета, секретари и делопроизводители; работники различных категорий, труд которых связан со значительным нервным напряжением (работники пультов управления, диспетчеры и т.д.).

2 группа -

- работники, занятые легким физическим трудом;
- инженерно-технические работники, труд которых связан с некоторыми физическими усилиями; работники, занятые на автоматизированных процессах; работники радиоэлектронной промышленности; швейники; агрономы, зоотехники, ветеринарные работники; медсестры, санитарки; продавцы промышленных товаров; работники сферы обслуживания; работники часовой промышленности; работники связи и телеграфа; инструкторы и преподаватели физкультуры и спорта, тренеры.

3 группа -

- работники среднего по тяжести труда;
- станочники (занятые в металлообработке и деревообработке), слесари, наладчики, настройщики, врачи-хирурги, химики, текстильщики, обувщики, водители различного вида транспорта, работники пищевой промышленности, работники коммунально-бытового обслуживания и общественного питания, продавцы продовольственных товаров; бригады тракторных и полеводческих бригад;
- железнодорожники, водники, работники авто- и электротранспорта; машинисты подъемно-транспортного оборудования; полиграфисты.

4 группа -

- работники тяжелого физического труда; строительные рабочие, основная масса сельскохозяйственных рабочих и механизаторов; горнорабочие на поверхностных работах; работники нефтяной и газовой промышленности; металлурги и литейщики, кроме лиц, относящихся к 5 группе; работники целлюлозно-бумажной промышленности и деревообрабатывающих производств; стропальщики, такелажники; плотники; работники

промышленности строительных материалов, кроме лиц, отнесенных к 5 группе.

5 группа - работники, занятые особо тяжелым трудом; горнорабочие, занятые непосредственно на подземных работах, сталевары, вальщики леса и рабочие на разделке древесины, каменщики, бетонщики, землекопы, грузчики, труд которых не механизирован; работники, занятые в производстве строительных материалов, труд которых не механизирован.

Таблица 8

Рекомендуемые величины потребления энергии, белков и углеводов для детей и подростков (в суточном рационе)

Пол и возраст	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г	Энергия, г
	всего	в т.ч. животные			
0 - 3 мес	2,2	2,2	6,5	13	115
4 - 6 мес	2,6	2,5	6,0	13	115
7 - 12 мес	2,9	2,3	5,5	13	110
1 - 3 года	53	37	53	212	1540
4 - 6 лет	68	44	68	272	1970
6 (школьн.)	69	45	67	285	2000
7 - 10 лет	77	46	79	335	2350
11 - 13 мальчики	90	54	92	390	2750
11 - 13 девочки	82	49	84	355	2500
14 - 17 юноши	98	59	100	425	3000
14 - 17 девушки	90	54	90	360	2600

Примечание: Для подростков, обучающихся в производственно-технических училищах, предусматривается

дополнительное потребление пищевых веществ в размере 10-15% в зависимости от характера учебно-производственной работы.

Таблица 9

Рекомендуемое суточное потребление белков, жиров, углеводов и энергии для лиц пожилого возраста

Пол	Возраст, лет	Белки, г		Жиры, г всего	Углеводы, г	Энергия, г
		Всего	в т.ч. животные			
Мужчины	60 - 70	68	37	77	335	2300
	75 и старше	61	33	65	280	1950
Женщины	60 - 74	61	33	66	284	1975
	75 и старше	55	30	57	242	1700

Таблица 10

**Пищевая ценность рационов
лечебно-профилактического питания**

Показатели	Рацион					
	№ 1	№ 2	№ 2а	№ 3	№ 4	№ 5
Белки, г	59	63	52	64	65	58
Жиры, г	51	50	63	52	45	53
Углеводы, г	159	185	156	198	181	172
Энергетическая ценность, ккал	1380	1481	1370	1466	1428	1438
Витамины, мг (дополнительно)						
Аскорбиновая кислота	150	100	100	150	150	150
Тиамин	-	-	-	-	4	4
Ретинол	-	2	2	-	-	-
Ниацин	-	-	15	-	-	-

Таблица 11

**Рекомендуемые величины
потребления минеральных веществ, мг/сут**

Пол	Возраст	Кальций	Магний	Фосфор	Железо
Мальчики Девочки Юноши Девушки Мужчины Женщины Беременные Кормящие матери	0 - 3 мес.	400	300	300	4
	4 - 6 мес.	500	400	400	7
	7 - 12 мес.	600	500	500	10
	1 - 3 года	800	800	800	10
	4 - 6 лет	900	1350	200	10
	7 - 10 лет	1100	1650	250	12
	11 - 13 лет	1200	1800	300	15
	11 - 13 лет	1200	1800	300	18
	14 - 17 лет	1200	1800	300	15
	14 - 17 лет	1200	1800	300	18
	800	400	1000	10	
	800	400	1000	10	
	1000	50	450	20	
1000	50	600	15		

Таблица 12

Рекомендуемые величины потребления витаминов, мг/сут

Пол	Возраст	Группа труда	Тиамин, В ₁	Рибофлавин, В ₂	Пиридоксин, В ₆	Ниацин, РР	Аскорбиновая кислота, С
1	2	3	4	5	6	7	8
Мальчики	0 - 3 мес.		0,3	0,4	0,4	5	30
	4 - 6 мес.		0,4	0,5	0,5	6	35
	7 - 12 мес.		0,5	0,6	0,6	7	40
	1 - 3 года		0,8	0,9	0,9	10	45
	4 - 6 лет		0,9	1,0	1,3	11	50
	7 - 10 лет		1,0	1,4	1,6	15	60
	11 - 13 лет		1,4	1,7	1,8	18	70
Девочки	11 - 13 лет		1,3	1,5	1,6	17	70
Юноши	14 - 17 лет		1,5	1,8	2,0	20	70
Девушки	14 - 17 лет		1,3	1,5	1,6	17	70
Мужчины	18-29 30-39 40-59	I	1,2	1,5	2	16	70
Мужчины	18-29 30-39 40-59	II	1,4	1,7	2	18	70

1	2	3	4	5	6	7	8
Мужчины	18-29 30-39 40-59	III	1,6	2,0	2	22	80
Мужчины	18-29 30-39 40-59	IV	1,9	2,2	2	26	80
Мужчины	18-29 30-39 40-59	V	2,1	2,4	2	28	100
Женщины	18-29 30-39 40-59	I	2,5	1,3	1,8	14	70
Женщины	18-29 30-39 40-59	II	2,5	1,3	1,8	14	70
Женщины	18-29 30-39 40-59	III	2,5	1,5	1,8	17	80
Женщины	18-29 30-39 40-59	IV	2,5	1,8	1,8	20	80
Мужчины	60-74 года		2,5	1,6	2,2	18	80
Мужчины	75 и старше		2,5	1,4	2,2	15	80
Женщины	60-74 года		2,5	1,5	2	16	80
Женщины	75 и старше		2,5	1,3	2	13	80

Таблица 13

Пищевая ценность лечебного (диетического) питания

Диета	Белки	Жиры	Углеводы	Энергия, ккал	Соль	Вода
1	2	3	4	5	6	7
1а	70	70-80	200	1700-1800		1,2
1б	80-90	80-90	300	2300-2400	7-8	1,5
1	90	90	350-400	2500-2700	8-10	1,5
2	80-90	80-90	350-400	2500-2700	12	1,5
3	80-90	80-90	350-400	2500-2700	12-15	1,5
4	70-80	60-70	250	1800-1900	8-10	1,5
4в	100-110	80-90	350-400	2600-2800	8-10	1,5
5а	80	70-75	350	2400	8	2-2,5
5	80	80	350-400	2400-2600	10	1,5-2
6	70	80	350-400	2400-2600	8-10	1,5-2
7а	20	80	350	2100-2200		
7б	40-50	85-90	400-450	2500-2600		1-1,2
7в	110-120	70-80	350-400	2500-2600		0,8
7	60-70	80-90	350-400	2500-2600		0,9-1,1
8	40-50	30-40	50-60	600-700		
8а	60-70	50-60	100	110-1200		
9	80-90	70-80	300-350	2200-2400	12	1,5
10а	60	50	300	1800-1900		0,6-0,7
10	80-90	70	350	2300-2400	6-7	1,2
11	100-120	100-110	400-450	2900-3100	12-15	1,5
13	70	60-70	300	2000-2100	8-10	2
14	70	80	350-400	2500	10-12	1,5-2,5
15	70-80	80-85	350-400	2400-2600	12	1,5-2

Таблица 14

**Средняя суточная потребность взрослого человека
в пищевых веществах и энергии
(формула сбалансированного питания)**

Пищевое вещество	Суточная потребность	Пищевое вещество	Суточная потребность
Вода, г	1750-2200	Минеральные вещества, мг	
питьевая	800-1000	кальций	800-1000
супы	250-500	фосфор	1000-1500
Продукты питания	700	натрий	4000-6000
Белки, г	80-100	калий	2500-5000
животные	50	хлориды	5000-7000
незаменимые аминокислоты:		магний	300-350
		железо	15
триптофан	1	цинк	10-15
лейцин	4-6	марганец	5-10
изолейцин	3-4	хром	0,2-0,25
валин	3-4	медь	2
треонин	2-3	кобальт	0,1-0,2
лизин	3-5	молибден	0,5
метионин	2-4	селен	0,5
фенилаланин	2-4	фториды	0,5-1,0
заменяемые аминокислоты:		йодиды	0,1-0,2
		Витамины, мг:	
гистидин	1,5-2	Аскорбиновая кислота	50-70
аргинин	5-6	Тиамин, В ₁	1,5-2,0
цистин	2-3	Рибофлавин, В ₂	2,0-2,5
тирозин	3-4	Ниацин, РР	15-25
аланин	3	Пиридоксин, В ₆	2-3
серин	3	В ₃	5-10

глутаминовая кислота	156	В ₁₂	0,002-0,005
аспарагиновая кислота	6	биотин	0,15-0,3
пролин	5	холин	500-1000
гликокол	3	рутин, Р	25
Углеводы, г	400-500	фолиевая кислота, Вс	0,2-0,4
крахмал	400-450	D	0,0025-0,01
сахар	50-100	A	1,5-2,5
балластные вещества (клетчатка, пектин)	25	каротиноиды	3,0-5,0
		E	10-20
Органические кислоты (молочная, лимонная)	2	K	0,2-0,3
		липовая кислота	0,5
Жиры, г	80-100	инозит, г	0,5-1,0
растительные	20-25	Энергетическая ценность, ккал	2850
ПНЖК	2-6		
холестерин	0,3-0,06		
фосфолипиды	5		

Рекомендуемая литература

1. Молчанова, Е.Н. Физиология питания [Текст]: учебное пособие / Е.Н. Молчанова. - Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2014. - 240 с.
2. Теплов, В.И. Физиология питания [Текст]: учеб. пособие / В.И. Теплов, В.Е. Боряев. - М.: Дашков и Ко, 2006. - 451 с.
3. Дроздова, Т.М. Физиология питания [Текст]: учеб. для вузов / Т.М. Дроздова, П.Е. Влощинский, В.М. Позняковский. - Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2007. - 350 с.
4. Лебедев, В.Г. Физиология питания [Текст]: учеб. пособие / В.Г. Лебедев. - Ярославль: ЯрГУ, 2009. - 112 с.
5. Артемова, Е.Н. Физиология питания [Текст]: учеб. пособие для вузов / Е.Н. Артемова Бычкова Т.С. - Орел: ОрелГТУ, 2007. - 88 с.
6. Рубина, Е.А. Физиология питания [Текст]: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Е.А. Рубина. - М.: Издательский центр «Академия», 2014. - 208 с.

Ламажапова Галина Петровна

Физиология питания

Учебное пособие издано в авторской редакции

Главный редактор – Кирсанов К.А.

Вёрстка – Кирсанов К.К.

Ответственный за выпуск - Алимова Н.К.

Научное издание

Системные требования:

- процессор с тактовой частотой 1,3 ГГц и выше;
- операционная система Microsoft® Windows® XP с пакетом Service Pack 3 (32-разрядная версия) или Service Pack 2 (64-разрядная версия), Windows Server® 2003 R2 (32- и 64-разрядная версии), Windows Server 2008 или 2008 R2 (32- и 64-разрядная версии), Windows 7 (32- и 64-разрядная версии), Windows 8 или 8.1 (32- и 64-разрядная версии), Mac OS X версии 10.6.4, 10.7.2 или 10.8;
 - 1 ГБ оперативной памяти;
 - 350 МБ свободного пространства на жестком диске;
 - разрешение экрана 1024x768;
 - браузер Internet Explorer 7, 8, 9, 10 или 11; Firefox, Chrome, Opera - для ОС Windows; браузер Safari 5.1 для Mac OS X 10.6.8 или 10.7.2, Safari 5.2 для Mac OS X 10.8, Safari 6.0 для Mac OS X 10.7.4 или 10.8 - программное обеспечение Adobe Reader XI.

Внимание! Для 64-разрядной версии Windows Server 2003 R2 и Windows XP (с пакетом Service Pack 2) требуется наличие Пакета обновлений Microsoft KB930627.

Режим доступа: <http://izd-mn.com/PDF/19MNNPU16.pdf>

свободный. – Загл. с экрана. - Яз. рус., англ.

ООО «Издательство «Мир науки»

«Publishing company «World of science», LLC

Адрес:

Юридический адрес — 127055, г. Москва, пер. Порядковый, д. 21, офис 401.

Почтовый адрес — 127055, г. Москва, пер. Порядковый, д. 21, офис 401.

<http://izd-mn.com>

**ДАННОЕ ИЗДАНИЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНО
ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ НА
ЭЛЕКТРОННЫХ НОСИТЕЛЯХ**