

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ**

Медицинский институт

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИМ. В.А. АЛМАЗОВА»

Институт медицинского образования

К.Х. Болатчиев  
Н.Н. Крутикова  
В. П. Новикова  
Л.И. Бахитова  
К.П. Чагаров

## **ГИГИЕНА ПИТАНИЯ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

для обучающихся по специальности 31.05.03 Стоматология

Черкесск, 2024

УДК 51.28  
ББК 613.2  
Г 46

Рассмотрено на заседании кафедры «Эпидемиологии, гигиены и инфекционных болезней».

Протокол № 2 от «24» сентября 2024 г.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом СКГА.

Протокол № 27 от «07» ноября 2024 г.

**Рецензенты:**

Котелевец С.М. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой «Пропедевтика внутренних болезней» ФГБОУ ВО «СКГА» Медицинский институт

Мосийчук Л.В. – доцент кафедры гигиены питания ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, доктор медицинских наук, главный внештатный специалист диетолог Комитета по здравоохранению Санкт-Петербурга

Г 46 **Болатчиев, К. Х.** Гигиена питания: учебное пособие для обучающихся по специальности 31.05.03 Стоматология / К.Х. Болатчиев, Н.Н. Крутикова, В.П. Новикова, Л.И. Бахитова, К.П. Чагаров. – Черкесск: БИЦ СКГА, 2024. – 96 с.

В учебном пособии рассматриваются вопросы рационального и лечебного питания, приведены принципы и методы проведения гигиенических исследований основных групп пищевых продуктов.

Учебное пособие предназначено для обучающихся по специальности 31.05.03 Стоматология и содержит материалы для самостоятельной подготовки к практическим занятиям по дисциплине «Гигиена».

**УДК 51.28**  
**ББК 613.2**

© Болатчиев К.Х., Крутикова Н.Н., Новикова В.П., Бахитова Л.И., Чагаров К.П.

© ФГБОУ ВО СКГА, 2024

© ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ. ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПИТАНИЯ	4
ЧАСТЬ 1.	5
ТЕМА 1. ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМЫ ПИТАНИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ. ГРУППЫ ИНТЕНСИВНОСТИ ТРУДА. ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ЛЮДЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТОВ И ПРОФЕССИЙ	
ТЕМА 2. ЛЕЧЕБНОЕ, ЭНТЕРАЛЬНОЕ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ	18
ТЕМА 3. МАКРОНУТРИЕНТЫ	25
ТЕМА 4. МИКРОНУТРИЕНТЫ. ВИТАМИНЫ И ВИТАМИНОПОДОБНЫЕ ВЕЩЕСТВА. ВОДА	33
ТЕМА 5. МИКРОНУТРИЕНТЫ. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА	47
ЧАСТЬ 2.	58
ТЕМА 6. МЕТОДЫ РАСЧЕТА И ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СУТОЧНЫХ ЭНЕРГОЗАТРАТ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПОТРЕБНОСТИ В ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВАХ	
ТЕМА 7. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДЕКВАТНОСТИ ПИТАНИЯ	67
ТЕМА 8. ПИЩЕВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ. РАССЛЕДОВАНИЕ СЛУЧАЕВ ПИЩЕВЫХ ОТРАВЛЕНИЙ	69
ТЕСТЫ	85
ГЛОССАРИЙ	92
Список литературы	94

## **ВВЕДЕНИЕ. ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПИТАНИЯ**

Питание – процесс поступления, переваривания, всасывания и усвоения организмом пищевых веществ (нутриентов), необходимых для покрытия пластических и энергетических нужд организма, образования его собственных биологически активных веществ. Эпидемиология питания включает в себя изучение фактического питания, пищевого статуса, связь питания с возникновением алиментарно-зависимых заболеваний, разработку профилактических мероприятий, направленных на рационализацию питания и борьбу с заболеваниями, связанными с питанием. Именно благодаря эпидемиологическим исследованиям состояния питания и здоровья установлена связь между питанием – важнейшим компонентом здорового образа жизни – и развитием ожирения, сахарного диабета (СД), сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и онкологических заболеваний, остеопороза, ряда врожденных заболеваний и др. Доказано значение избыточного потребления сахара, соли и жира в формировании диабета, сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний; фолиевой кислоты – в развитии врожденной патологии нервной трубки, что позволило осуществить разработку предложений по индивидуальной и групповой профилактике этих распространенных заболеваний. Нельзя не отметить, что и значительно раньше применялись эпидемиологические подходы для выявления причин заболеваний, обусловленных дефицитом пищевых веществ, например исследования этиологии пеллагры, связанной с недостаточностью ниацина.

Правильное питание – основа здоровья человека. Именно пища, которую мы принимаем, обеспечивает развитие и постоянное обновление клеток и тканей организма, является источником энергии, которую наш организм тратит не только при физических нагрузках, но и в состоянии покоя. Продукты питания – источники веществ, из которых синтезируются ферменты, гормоны и другие регуляторы обменных процессов. Обмен веществ, лежащий в основе жизнедеятельности человеческого организма, находится в прямой зависимости от характера питания.

Таким образом, питание непосредственно обеспечивает все жизненно важные функции организма. Состав пищи, ее свойства и количество определяют рост и физическое развитие, трудоспособность, заболеваемость, нервно-психическое состояние, продолжительность жизни. Питание – это основа жизнедеятельности человека, один из важнейших факторов, способствующих снижению риска развития алиментарно-зависимых заболеваний (АЗЗ), обеспечивающих активное долголетие, участвующих в формировании и реализации адаптационного потенциала организма.

## ЧАСТЬ 1

### ТЕМА 1. ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМЫ ПИТАНИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ. ГРУППЫ ИНТЕНСИВНОСТИ ТРУДА. ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ЛЮДЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТОВ И ПРОФЕССИЙ.

#### 1.1. Принципы рационального питания

Состав пищи, ее свойства и количество определяют рост и физическое развитие, трудоспособность, заболеваемость, нервно-психическое состояние, продолжительность жизни.

Рациональное или адекватное питание (лат. rationalis – разумный, осмысленный) – это физиологически полноценное питание здоровых людей, которое соответствует энергетическим, пластическим, биохимическим потребностям организма, обеспечивает постоянство внутренней среды организма (гомеостаз) и поддерживает функциональную активность органов и систем, сопротивляемость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды на оптимальном уровне в различных условиях его жизнедеятельности.

В литературе, кроме термина «рациональное питание», можно встретить его синонимы – «правильное», «научно обоснованное», «оптимальное», «сбалансированное», «адекватное питание». Все эти термины по содержанию равнозначны.

Современные теоретические представления о количественной и качественной характеристике рационального питания получили свое отражение в теории сбалансированного питания (А. А. Покровский, 1964). Согласно ей, обеспечение нормальной жизнедеятельности организма возможно не только при условии снабжения его необходимым количеством энергии и отдельными пищевыми веществами, но и при соблюдении достаточно строгих взаимоотношений между нутриентами, каждому из которых принадлежит специфическая роль в обмене веществ.

Важно подчеркнуть, что рациональное питание для каждого человека не является постоянной величиной. Напротив, рациональное питание – величина переменная, она изменяется с возрастом, зависит от пола, этнической принадлежности человека, уровня физической и психоэмоциональной активности, состояния здоровья, внешних факторов.

С пищей в наш организм должно поступать достаточное количество необходимых веществ: белков, жиров, углеводов, витаминов, микроэлементов, минеральных веществ и воды. В настоящее время получен и накоплен ряд важнейших фактов, по-новому освещающих роль пищевых и биологически активных веществ. В частности, доказана эссенциальность полиненасыщенных жирных кислот семейств  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6, определены их оптимальные соотношения в питании здорового и больного человека, установлены негативные эффекты избыточного потребления насыщенных и

трансизомерных жирных кислот, а также добавленных сахаров и пищевой соли, доказана полифункциональность и эссенциальность пищевых волокон.

Исследования ученых подтверждают исключительно важную роль микроэлементов в здоровом питании человека. Минеральные вещества, вода, неорганические элементы и их соли, входящие в состав тканей растительного и животного происхождения играют значительную роль в формировании и построении тканей организма, особенно костей скелета, поддерживают кислотно-щелочное равновесие в организме, осмотическое давление клеточных и внеклеточных жидкостей, определяют состояние водно-солевого обмена, свертывающей системы крови, участвуют в мышечном сокращении, создают необходимые условия для нормального течения процессов обмена веществ и энергии. Расшифрована физиологическая роль ряда микроэлементов, в частности цинка, селена, меди, марганца, хрома. Накоплены данные по целому ряду других минеральных веществ, таких как, например, кремний и ванадий, для которых еще не доказана эссенциальность, но установлена их важная и (или) ключевая роль в ряде метаболических процессов. Определены молекулярные механизмы действия большого числа минорных биологически активных веществ.

*Рациональное питание должно отвечать основным принципам:*

1. Количественная и качественная адекватность. Энергетическая ценность (калорийность) суточного рациона должна соответствовать энерготратам организма с учетом части рациона, которая не усваивается. Химический состав ежедневного рациона должен соответствовать физиологическим потребностям человека в макронутриентах (белки и аминокислоты, жиры и жирные кислоты, углеводы) и микронутриентах (витамины, минеральные вещества и микроэлементы, биологически активные вещества).

2. Сбалансированность макро- и микронутриентов. Рекомендуемое соотношение белков, жиров и углеводов (Б:Ж:У) в суточном рационе 1:1:4 (в граммах). Животные и растительные макронутриенты должны быть сбалансированы следующим образом: животные и растительные белки по 50%; жиры животного происхождения 30%, растительного происхождения 70% от общего количества жиров.

3. Режим питания и максимальное разнообразие. Часы приема пищи должны отвечать биологическим ритмам организма; количество приемов пищи должно быть 3-5 раз для взрослых, 5-6 раз для детей в зависимости от возраста; интервалы между приемами пищи должны быть соответственно 5-6 часов для взрослых и 3-4 часа для детей. Распределение суточного рациона по отдельным приемам пищи должно отвечать физиологическим потребностям организма: в утреннее, дневное время (период физической активности организма) энергетическая ценность должна быть выше, чем по окончании активного периода суток вечером (таблица 1). Все продукты кроме хлеба обладают свойством приедаемости, одно и то же блюдо не должно повторяться больше, чем 2 раза в неделю.

Таблица 1– Рекомендуемое распределение энергетической ценности (ккал) суточного рациона по приемам пищи (%)

Приемы пищи	3-разовое питание	4-разовое питание	5-разовое питание (варианты)	
Завтрак	30-35	25-30	20-25	25
Второй завтрак		5-10	10-15	
Обед	40-45	35-40	30	35
Полдник				10
Ужин	20-30	20-25	20-25	20-25
Второй ужин			5-10	5-10

4. Применение технологической и кулинарной обработок пищевых продуктов, обеспечивающих сохранность их исходной пищевой ценности. Готовая пища должна отвечать ферментным возможностям пищеварительной системы. С этой целью подготовка продуктов и их кулинарная обработка должны обеспечивать хорошие вкусовые качества, высокую питательность, удобоваримость и высокую усвояемость пищи.

5. Обеспечение соблюдения санитарно-эпидемиологических требований на всех этапах обращения пищевых продуктов. Пища должна быть безопасной в эпидемическом отношении: в ней должны отсутствовать возбудители инфекционных заболеваний с алиментарным механизмом передачи – бактерии, вирусы, грибки, простейшие, личинки гео- и биогельминтов. Также пища должна быть безвредной в токсическом отношении, то есть в продуктах, готовых блюдах не должно быть токсичных веществ во вредных для организма концентрациях.

Нарушение каждого из этих принципов может привести к снижению уровня здоровья отдельного человека или организованного коллектива, возникновению заболеваний.

#### Классификация заболеваний, связанных с питанием

I. Алиментарные заболевания (обусловлены избыточным и недостаточным питанием): болезни белковой и калорийной недостаточности, гипо- и гипervитаминозы, авитаминозы, алиментарное ожирение, недостаточность минеральных веществ;

II. Алиментарнозависимые заболевания (имеют алиментарный фактор риска развития): сахарный диабет, атеросклероз, подагра, заболевания сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта;

III. Пищевые отравления: микробной природы (токсикоинфекции, бактериальные токсикозы, микотоксикозы), немикробной этиологии (продуктами, ядовитыми по своей природе; продуктами, которые стали ядовитыми в результате нарушения правил хранения; продуктами,

загрязненными ядовитыми веществами (пестицидами, солями тяжелых металлов и другими) и неустановленной этиологии;

IV. Инфекционные и паразитарные заболевания с пищевым путем передачи: кишечные бактериальные, вирусные, зоонозные инфекции (брюшной тиф, паратиф А, В, дизентерия; гепатит А, полиомиелит, энтеровирусы; бруцеллез, ящур, туберкулез и другие); гео- и биогельминтозы (аскариды, власоглав, бычий, свиной солитер, трихинелла, рыбий солитер, сосальщики и другие).

Отсюда понятна необходимость постоянного медицинского контроля за полноценностью и безопасностью питания, как отдельного человека, так и организованных коллективов. Среди методов такого контроля выделяют: изучение и оценку пищевого статуса контролируемых людей; выявление алиментарных заболеваний; определение или расчет энергетических затрат и потребностей в пищевых веществах; оценку фактического питания анкетно-опросным, бюджетным, весовым, лабораторным методами, расчетными методами оценки калорийности и нутриентного состава суточного рациона.

## **1.2. Физиологические нормы питания для различных 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, и определяются согласно методическим рекомендациям «МР 2.3.1.0253-21. 2.3.1. Гигиена. Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (далее МР, нормы). Нормы служат научной базой для разработки рекомендаций по питанию, мер социальной защиты населения и профилактики алиментарно-зависимых заболеваний, включая гигиеническое обучение населения по вопросам здорового питания, для планирования производства и потребления пищевой продукции, оценки резервов продовольствия, а также для расчетов или актуализации рационов питания в организованных коллективах.

Для расчета физиологической потребности в энергии для мужчин и женщин разных возрастных групп использованы средние антропометрические характеристики (масса тела и рост) взрослого населения с нормальной массой тела (табл. 2), полученные на основе данных репрезентативных антропометрических исследований в рамках выборочного наблюдения рациона питания населения Российской Федерации с нормальной массой тела (ИМТ 20-25 кг/м<sup>2</sup>).

Таблица 2– Антропометрические параметры взрослого человека с нормальной массой тела

Возраст	Мужчины		Женщины	
	МТ, кг	Рост, см	МТ, кг	Рост, см
18-29	72,1	177,5	60,8	165,4
30-44	72,3	176,7	61,6	165,0
45-64	70,9	174,6	61,9	163,7
65-74	68,9	172,1	60,7	161,6
>= 75	66,7	169,6	58,3	158,8

Исследованиями установлены современные стандарты физического развития различных групп населения, характеризующиеся увеличением роста (длины) и массы тела практически во всех возрастных группах. Уточненные антропометрические характеристики использованы для расчетов потребностей различных половозрастных групп населения в энергии и макроэлементах. Нормы питания для взрослого населения подразделяются в зависимости от: пола, возраста, характера труда, климата; физиологического состояния организма (беременные и кормящие женщины). В связи с изменением демографической ситуации внесены изменения в возрастную периодизацию. Для взрослого населения введены группы 18-29 лет, 30-44 года, 45-64 года, 65-74 года, 75 лет и старше (табл. 3,4,5,6,7,8), для детей – 0-12 месяцев, 1-2 года, 3-6 лет, 7-10 лет, 11-14 лет и 15-17 лет (включительно).

Таблица 3– Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для мужчин

Показатели (в сут)	Группа физической активности													
	1-ая (КФА-1,4)			2-ая (КФА-1,6)			3-ая (КФА-1,9)			4-ая (КФА-2,2)			КФА-1,7**	
Возраст, лет	18-29	30-44	45-64	18-29	30-44	45-64	18-29	30-44	45-64	18-29	30-44	45-64	65-74	Старше 75
Энергия. Ккал*	2400	2300	2150	2750	2650	2450	3250	3150	2900	3800	3650	3400	2400	2300
Белок, г***	84	81	75	89	86	80	102	98	91	114	110	102	84	81
В т.ч. животный	42	41	38	45	43	40	51	49	46	57	55	51	42	41
Жиры, г	80	77	72	92	88	82	108	105	97	127	122	113	80	77
Углеводы, г	336	322	301	392	378	349	467	453	417	551	529	493	336	322
Пищевые волокна, г	20-25													

Примечание: \* Для лиц, работающих в условиях Крайнего Севера, энерготраты увеличиваются на 15 % и пропорционально возрастают потребности в белках, жирах и углеводах. \*\* Желаемая физическая активность. \*\*\* Для обеспечения азотистого равновесия минимальная потребность в белке, аминокислотный скор которого с учетом усвояемости соответствует 1,0, составляет 0,83 г на кг массы тела.

Таблица 4– Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для женщин

Показатели (в сут)	Группа физической активности													
	1-ая (КФА-1,4)			2-ая (КФА-1,6)			3-ая (КФА-1,9)			4-ая (КФА-2,2)			КФА-1,7**	
Возраст, лет	18-29	30-44	45-64	18-29	30-44	45-64	18-29	30-44	45-64	18-29	30-44	45-64	65-74	Старше 75
Энергия, Ккал*	1900	1800	1700	2200	2100	1950	2600	2500	2300	3000	2850	2700	1900	1800
Белок, г***	67	63	60	72	68	63	81	78	72	90	86	81	67	63
В т.ч. животный	34	32	30	36	34	32	41	39	36	45	43	41	34	32
Жиры, г	63	60	57	73	70	65	87	83	77	100	95	90	63	60
Углеводы, г	266	252	238	314	299	278	374	359	331	435	413	392	266	252
Пищевые волокна, г	20-25													

Примечание: \* Для лиц, работающих в условиях Крайнего Севера, энерготраты увеличиваются на 15 % и пропорционально возрастают потребности в белках, жирах и углеводах. \*\* Желаемая физическая активность. \*\*\* Для обеспечения азотистого равновесия минимальная потребность в белке, аминокислотный скор которого с учетом усвояемости соответствует 1,0, составляет 0,83 г на кг массы тела.

Таблица 5– Оптимальное соотношение долей макронутриентов в калорийности рациона для мужчин и женщин

Показатели (в сут)	Группа физической активности													
	1-ая (КФА-1,4)			2-ая (КФА-1,6)			3-ая (КФА-1,9)			4-ая (КФА-2,2)			КФА-1,7**	
Возраст, лет	18-29	30-44	45-64	18-29	30-44	45-64	18-29	30-44	45-64	18-29	30-44	45-64	65-74	Старше 75
Белок, % от ккал ***	14	14	14	13	13	13	12,5	12,5	12,5	12	12	12	14	14
Жир, % от ккал	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
НЖК, % от ккал	10													
МНЖК, % от ккал	10													
ПНЖК, % от ккал	6-10													
Омега-6, % от ккал	5-8													
Омега-3, % от ккал	1-2													
Углеводы, % от ккал	56	56	56	57	57	57	57,5	57,5	57,5	58	58	58	56	56
Добавленные сахара, % от ккал	<10													

Таблица 6– Нормы физиологических потребностей в витаминах для мужчин и женщин старше 18 лет

Показатели (в сут)	Мужчины	Женщины
Витамин С, мг	100	100
Витамин В1, мг	1,5	1,5
	0,6 мг/1000 ккал	0,6 мг/1000 ккал
Витамин В2, мг	1,8	1,8
	0,75мг/1000 ккал	0,75мг/1000 ккал
Витамин В6, мг	2,0	2,0
Ниацин, мг ниацин.экв	20	20
	8мг ниацин.экв./1000 ккал	8мг ниацин.экв./1000 ккал
Витамин В12, мкг	3,0	3,0
Фолаты, мкг	400	400
Пантотеновая кислота, мг	5,0	5,0
Биотин, мкг	50	50
Витамин А, мкг рет.экв.	900	800
Бета-каротин, мг	5,0	5,0
Витамин Е (α-токоферол), мг ток.экв.	15	15
Витамин D, мкг	15*	15*
Витамин К, мкг	120	120

Примечание: \* Для лиц старше 65 лет – 20 мкг.

Таблица 7– Нормы физиологических потребностей в минеральных веществах для мужчин и женщин старше 18 лет

Показатели (в сут)	Мужчины	Женщины
Кальций, мг	1000*	1000*
Фосфор, мг	700	700
Магний, мг	420	420
Калий, мг	3500	3500
Натрий, мг	1300	1300
Хлориды, мг	2300	2300
Железо, мг	10	18
Цинк, мг	12	12
Йод, мкг	150	150
Медь, мг	1,0	1,0
Марганец, мг	2,0	2,0
Молибден, мкг	70	70
Селен, мкг	70	55
Хром, мкг	40	40
Кобальт, мкг	10	10
Фтор, мг	4,0	4,0
Кремний, мг	30	30
Ванадий, мкг	15	15

Примечание: \* Для лиц старше 65 лет – 1 200 мг

Таблица 8– Коэффициенты пересчета для эквивалентов витаминов

Витамин	Пищевые эквиваленты	
Никотиновая кислота	1 мг эквивалентов никотиновой кислоты (NE)	1 мг никотиновой кислоты 60 мг триптофана
Фолиевая	Эквиваленты 1 мкг	1 мкг пищевой фолиевой кислоты добавление 0,6

кислота	пищевой фолиевой кислоты (DFE) =	мкг фолиевой кислоты в пищу или прием во время еды в качестве добавки прием 0,5 мкг фолиевой кислоты в качестве добавки натошак
Витамин А	1 мкг эквивалентов активности ретинола (RE)=ИЛИ	1 мкг ретинола 12 мкг β-каротина 24 мкг других каротиноидов (провитамина А)
	1 мкг эквивалентов ретинола (RE) =	1 мкг ретинола 6 мкг β-каротина 12 мкг других каротиноидов (провитамина А)
Витамин Е	1 мг α-токоферола	1 мг RRR-α-токоферола (d-α-токоферола)

Таблица 9– Энергетическая ценность пищевых веществ

Пищевое вещество	Энергетическая ценность, ккал/г
Белки	4,0
Жиры	9,0
Углеводы, в том числе моно- и дисахариды	4,0
Сумма моно- и дисахаридов, определенная экспериментально	3,8
Сахароспирты (ксилит, сорбит и др. за исключением эритрита)	2,4*
Эритрит	0
Крахмал, определенный экспериментально	4,1
Пищевые волокна	2
Этиловый спирт (этанол)	7,0
Многоатомные спирты (глицерин)	2,4
Органические кислоты (другие)	3,0
Уксусная кислота	3,5
Яблочная кислота	2,4
Молочная кислота	3,6
Лимонная кислота	2,5

### 1.3. Группы интенсивности труда и основные профессии, относящиеся к этим группам.

На основании данных об изменении структуры профессиональной занятости населения, связанном со снижением доли лиц, занятых тяжелым и особо тяжелым трудом и существенным увеличением доли лиц, занятых легким и преимущественно умственным трудом, а также низкой долей лиц, занимающихся физкультурой и спортом (40% мужчин и 35% женщин), в настоящее время внесены коррективы в дифференциацию населения по уровню (коэффициенту) физической активности (далее – КФА).

1-я группа – (очень низкая физическая активность; мужчины и женщины) – работники преимущественно умственного труда, коэффициент физической активности (КФА) – 1,4 (государственные служащие административных органов и учреждений, научные работники, преподаватели вузов, колледжей, учителя средних школ, студенты, специалисты-медики, психологи, диспетчеры, операторы, в т. ч. техники по обслуживанию ЭВМ и компьютерного обеспечения, программисты, работники финансово-экономической, юридической и административно-хозяйственной служб, работники конструкторских бюро и отделов,

рекламно-информационных служб, архитекторы и инженеры по промышленному и гражданскому строительству, налоговые служащие, работники музеев, архивов, библиотекари, специалисты службы страхования, дилеры, брокеры, агенты по продаже и закупкам, служащие по социальному и пенсионному обеспечению, патентоведы, дизайнеры, работники бюро путешествий, справочных служб и других родственных видов деятельности).

II группа (низкая физическая активность; мужчины и женщины) – работники, занятые легким трудом, КФА – 1,6 (водители городского транспорта, рабочие пищевой, текстильной, швейной, радиоэлектронной промышленности, операторы конвейеров, весовщицы, упаковщицы, машинисты железнодорожного транспорта, участковые врачи, хирурги, медсестры, продавцы, работники предприятий общественного питания, парикмахеры, работники жилищно-эксплуатационной службы, реставраторы художественных изделий, гиды, фотографы, техники и операторы радио- и телевидения, таможенные инспекторы, работники милиции и патрульной службы и других родственных видов деятельности).

III группа (средняя физическая активность; мужчины и женщины) – работники средней тяжести труда, КФА – 1,9 (слесари, наладчики, станочники, буровики, водители электрокаров, экскаваторов, бульдозеров и другой тяжелой техники, работники тепличных хозяйств, растениеводы, садовники, работники рыбного хозяйства и других родственных видов деятельности).

IV группа (высокая физическая активность; мужчины и женщины) – работники тяжелого физического труда, КФА – 2,2 (строительные рабочие, грузчики, рабочие по обслуживанию железнодорожных путей и ремонту автомобильных дорог, работники лесного, охотничьего и сельского хозяйства, деревообработчики, металлурги, доменщики-литейщики и другие родственные виды деятельности).

Каждая из групп интенсивности труда разделена на три возрастные категории: 18 - 29 лет, 30 - 44 года, 45 - 64 года и 65 - 74 года. Потребность в энергии и пищевых веществах у женщин всех возрастных и профессиональных групп, в среднем, на 15% ниже, чем у мужчин. Исключение составляет потребность в железе, которая у женщин (от 18 до 60 лет) выше, чем у мужчин.

#### **1.4. Особенности питания людей различных возрастных и профессиональных категорий.**

##### 1.4.1. Особенности питания детей и подростков.

В связи с ростом и развитием организма дети разных возрастных групп нуждаются в относительно больших количествах пластических пищевых веществ, в первую очередь белков, минеральных солей, жиров, углеводов – носителей энергии, а также каталитических веществ – витаминов, микроэлементов, потому что обмен веществ в растущем организме происходит значительно интенсивнее. Если у взрослого человека потребность в белках составляет 1,5 г на 1 кг массы тела, то у детей до 1 года

– более 4 г/кг, 1-3 года – 3,8-4 г/кг, 4-6 лет – 3,5 г/кг, 7-10 лет – 3,0 г/кг и т.д. При этом 60-75% белков должны быть животного происхождения с обязательным содержанием в рационе молока и молочных продуктов.

Питание ребенка должно быть, по крайней мере, 4-5-кратное в первые годы жизни, с переходом потом на 3-кратное. У ребенка повышена потребность в белках, так как они являются основным «строительным материалом» и необходимы для роста и развития. Чем меньше возраст ребенка, тем больше белка требуется ему на единицу массы тела. Доля животного белка должна составлять не менее 60% (мясо, яйца, рыба, молоко). Количество жиров также должно быть несколько увеличено, так как они являются основным источником энергии. Дети должны получать достаточное количество кальция, что необходимо для нормальной работы сердечно-сосудистой системы, построения костей. Необходим также полный набор незаменимых аминокислот, все витамины. В рационе должно быть много фруктов и овощей, которые содержат не только витамины, но и целый ряд важных органических кислот и других веществ, которые способствуют правильному обмену веществ. В детском возрасте необходима повышенная энергетическая ценность питания, что объясняется более интенсивным обменом веществ, значительной подвижностью детей, невыгодным соотношением между поверхностью тела и массой (табл. 10).

Таблица 10– Оптимальное соотношение доли макронутриентов в калорийности рациона для детей

Показатели (в сутки)	Возрастные группы									
	0-3 мес.	4-6 мес.	7-11 мес.	1-2 г.	3-6 лет	7-10 лет	11-14 лет***		15-17 лет***	
							мальчики	девочки	юноши	девушки
Энергия и пищевые вещества										
Энергия, ккал	115*	115*	110*	1300	1800	2100	2500	2300	2900	2500
Белок, г	-	-	10-15	12-15						
Жиры, % от ккал	-	-	-	30-40	25-35					
ПНЖК, % от ккал	-	-	-	5-10	6-10					
Омега-6, % от ккал	-	-	-	4-9	5-8					
Омега-3, % от ккал	-	-	-	0,8-1	1-2					
Углеводы, % от ккал	-	-	-	55-60						
Пищевые волокна	-	-	-	<10						

Примечание: \* Потребности для детей первого года жизни в энергии, жирах, углеводах даны в г/кг массы тела.

#### 1.4.2. Питание лиц пожилого возраста.

Количество пожилых людей в мире непрерывно растет. При этом 90% лиц пожилого и старческого возраста страдают заболеваниями внутренних органов. Неправильное питание - одна из причин нарушений в деятельности многих органов и систем у пожилых людей. К возрасту 60 лет организм человека претерпевает ряд изменений на органном и метаболическом уровнях, обуславливающих потребность в корректировке рациона.

Основные принципы питания практически здоровых пожилых и старых людей: соответствие энергоценности пищевого рациона фактическим энергозатратам организма; профилактическая направленность питания, учитывающая предупреждение или замедление развития сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, желчнокаменной болезни, онкологических заболеваний, остеопороза и другой распространенной в старости патологии; соответствие химического состава рациона возрастным изменениям обмена веществ и функций органов и систем; разнообразие продуктового набора для обеспечения сбалансированного содержания в рационе всех незаменимых пищевых веществ; использование продуктов и блюд, обладающих достаточно легкой перевариваемостью в сочетании с продуктами, умеренно стимулирующими секреторную и двигательную функции органов пищеварения, нормализующими состав кишечной микрофлоры; правильный режим питания с более равномерным, по сравнению с молодым возрастом, распределением пищи по отдельным приемам; индивидуализация питания с учетом особенностей обмена веществ и состояния отдельных органов и систем у конкретных пожилых и старых людей, их личных многолетних привычек в питании. Рекомендуемая калорийность составляет 1900-2000 ккал для женщин старше 60 лет и 2000-3000 ккал – для мужчин того же возраста. Интервалы между приемами не должны превышать 4 ч. Рекомендуемое распределение калорийности по приемам пищи: 1-й завтрак – 25%, 2-й завтрак – 15%, обед – 35%, ужин – 25%.

Оптимальная суточная норма потребления белка составляет 1,0-1,2 г на 1 кг массы тела. Важно обеспечить оптимальную пропорцию между животными и растительными белками в рационе 1:1. Из белков животного происхождения предпочтение следует отдать белкам рыбы, молочных продуктов и ограничить употребление мяса и мясных продуктов. Желательно 1-2 раза в неделю устраивать постные дни, а в остальные дни однократно использовать в рационе мясное блюдо (100 г в готовом виде). Предпочтительно готовить блюда в отварном виде. Наиболее полезной является речная рыба (судак, щука, карп), а из морских рыб – тресковые сорта.

Пожилым людям рекомендуется вводить в рацион до 30% белков за счет молочных продуктов – творог (до 100 г в день), обезжиренный или пониженной жирности. В количествах 10-20 г пожилым и старым людям разрешен любой сорт сыра. Оптимальная норма жиров в рационе – 0,8-1 г на 1 кг массы тела, а энергетическая ценность жира - не превышать 30% общей

суточной калорийности. Суточная потребность в жирах установлена для лиц пожилого возраста от 76 до 85 г. Соотношение полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и насыщенных (НЖК) рекомендуется не менее 0,6; доля ПНЖК в суточной калорийности должна составлять не менее 10%. Важно потребление жиров растительного происхождения (подсолнечного, кукурузного, хлопкового и других масел), обладающих стимулирующим действием на окислительные процессы в организме. Среди животных жиров главное место должно занять сливочное масло как наиболее легкоусвояемое и богатое витамином А. Углеводный рацион должен быть сведен до 200-300 г. Эти углеводы распределены между хлебом (50-55% углеводов), картофелем (20%), большинством овощей (5-10%) и молоком (50%). Количество обычного хлеба, представляющего собой продукт, подверженный сильному брожению, следует свести до 100-200 г. Рекомендуется хлеб из муки грубого помола. Свежие овощи можно потреблять в большом количестве.

Людям пожилого возраста рекомендуется ограничивать в рационе количество сладостей, кондитерских, хлебобулочных и макаронных изделий. Основная потребность в углеводах в пожилом возрасте должна удовлетворяться за счет полисахаридов (крахмала). Витамины в силу своих каталитических свойств способны тормозить развитие процессов старения. Потребность в микронутриентах повышается как из-за снижения их биодоступности, так и в результате повышенного расхода. У пожилых наблюдается эндогенная поливитаминовая недостаточность, что обусловлено износом и дезадаптацией ферментных систем. Особое внимание должно быть уделено поступлению витаминов-антиоксидантов (С, Е, А, β-каротина), биофлавоноидов, обеспечивающих защиту клеточных биомембран, и витаминов В<sub>12</sub>, фолата, В<sub>6</sub>, способствующих снижению риска развития атеросклеротического процесса. Необходимо увеличенное потребление витамина Е, аскорбиновой кислоты, витаминов группы В и РР и др. В пожилом возрасте часто имеет место витаминная недостаточность, обусловленная изменениями активности ферментных систем. Кроме витаминов Е и D необходимо применение витамина С и фолиевой кислоты.

#### 1.4.3. Питание лиц умственного труда.

У людей, занимающихся умственным трудом, имеет место гипокинез, поэтому окисление продуктов в организме идет значительно слабее, в результате чего происходит накопление, отложение ненужных организму веществ. Энергетическая ценность и содержание белков, жиров, углеводов у этой группы взрослого работоспособного населения существенно ниже, чем у людей физического труда. Однако содержание в рационе минеральных веществ и витаминов такое же, как и у последних. Это обусловлено тем, что функция умственного труда требует достаточного количества ферментов и гормонов, синтез которых связан с обеспечением организма полноценными белками, минеральными солями, микроэлементами, витаминами. В питании этой группы людей должно быть достаточное количество сахара, овощей и

фруктов, но, в то же время, должно быть несколько уменьшено количество жиров. Необходимо достаточное количество аминокислот, в первую очередь тех, которые содержатся в твороге, молочных продуктах. Также необходимо, чтобы организм получал кальций и достаточное количество фосфора. Фосфор содержится в зерновых продуктах, крупах, рисе и некоторых овощах. В связи с сидячим образом жизни в рационе должно быть достаточное количество овощей и клетчатки для стимуляции моторики кишечника. Лица умственного и операторского труда, как правило, работают в условиях гиподинамии, недостаточной физической нагрузки, что неблагоприятно влияет на состояние их здоровья и сопротивляемость организма различным заболеваниям. Поэтому с целью профилактики таких заболеваний рекомендуются постоянные занятия физической культурой, для чего необходимо дополнительное время и субъективный волевой стимул, на который не все люди этой категории способны.

#### 1.4.4. Питание лиц с высокими физическими нагрузками.

Рацион людей, занятых преимущественно физическим трудом, может содержать повышенное количество углеводов – на 25-30%, так как требуется большое количество энергии. Также может быть увеличено количество мясных продуктов. Необходимы овощи в большем количестве для усиленного вывода из организма вредных веществ. Лицам физического труда и спортсменам, которые расходуют значительно больше мышечной энергии, нормами питания предусмотрено увеличение в рационе количества белков, жиров, углеводов, а значит – и энергии пропорционально тяжести и интенсивности труда (или тренировок).

#### **Контрольные вопросы к теме 1.**

1. Физиолого-гигиеническое значение питания.
2. Понятие о рациональном питании.
3. Основные принципы рационального питания.
4. Количественная и качественная адекватность питания.
5. Сбалансированность пищевого рациона.
6. Режим питания и разнообразие рациона.
7. Физиологические нормы питания для различных групп населения, их обоснование.
8. Группы интенсивности труда.
9. Коэффициент физической активности. Распределение трудоспособного населения на группы в зависимости от коэффициента физической активности.
10. Классификация заболеваний, связанных с питанием.
11. Особенности питания детей и подростков.
12. Питание лиц пожилого возраста.
13. Особенности питания лиц умственного и физического труда.
14. Заболевания избыточного и недостаточного питания. Профилактика алиментарных заболеваний, связанных с недостаточным или избыточным потреблением пищи.

## **ТЕМА 2. ЛЕЧЕБНОЕ, ЭНТЕРАЛЬНОЕ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ.**

Лечебное питание – это применение с лечебной или профилактической целью специально составленных пищевых рационов и режимов питания для больных (с острыми заболеваниями или обострениями хронических заболеваний) людей. Лечебное питание направлено на восстановление нарушенного равновесия в организме человека, вызванное патологическим процессом – «заболеванием». Питание при болезни должно не только соответствовать потребностям больного организма в пищевых веществах и энергии, но и учитывать особенности протекания в нем обменных процессов, функционирование отдельных систем организма при заболевании. Основная задача лечебного питания сводится, прежде всего, к восстановлению нарушенного равновесия в организме во время болезни путем приспособления рационов питания – «диеты» к метаболическим особенностям организма при помощи подбора и сочетания продуктов, выбора способа кулинарной обработки на основе сведений об особенностях обмена, состояния органов и систем больного.

Лечебное питание – питание, обеспечивающее удовлетворение физиологических потребностей организма человека в пищевых веществах и энергии с учетом механизмов развития заболевания, особенностей течения, основного и сопутствующего заболеваний и выполняющее профилактические и лечебные задачи.

Лечебное питание является неотъемлемым компонентом лечебного процесса и профилактических мероприятий, включает в себя пищевые рационы, которые имеют установленный химический состав, энергетическую ценность, состоят из определенных продуктов, в том числе специализированных продуктов лечебного питания, подвергаемых соответствующей технологической обработке.

Принципы лечебного питания предусматривают:

1. Обеспечение организма больного белками, жирами, углеводами, а также незаменимыми факторами питания (незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины, микроэлементы) в необходимых соотношениях;

2. Соответствие химической структуры пищевых продуктов функциональному состоянию ферментных систем организма больного;

3. Щажение поврежденных болезнью ферментных систем организма больного путем введения или, напротив, исключения каких-либо специфических факторов питания;

4. Адаптация кратности приема пищи и ее кулинарной обработки к особенностям нарушения функции системы пищеварения;

5. Последовательный переход от щадящих рационов питания к более расширенным; – сочетание в необходимых случаях различных способов введения пищи (питательных веществ).

Лечебное питание назначается больным при наличии медицинских показаний лечащим врачом медицинской организации.

Организация лечебного питания в медицинской организации является неотъемлемой частью лечебного процесса и входит в число основных лечебных мероприятий. С целью оптимизации лечебного питания, совершенствования организации и улучшения управления его качеством в медицинских организациях вводится новая номенклатура диет (система стандартных диет), отличающихся по содержанию основных пищевых веществ и энергетической ценности, технологии приготовления пищи и среднесуточному набору продуктов (табл.11). Ранее применявшиеся диеты номерной системы (диеты № 1-15) объединяются или включаются в систему стандартных диет, которые назначаются при различных заболеваниях в зависимости от стадии, степени тяжести болезни или осложнений со стороны различных органов и систем.

Таблица 11– Стандартные диеты.

Стандартные диеты	Диеты номерной системы №№ 1 - 15)	Белки, в т.ч. животные (г)	Жиры общие, в т.ч. растительные (г)	Углеводы общие, в т.ч. моно- и дисахариды (г)	Энергетическая ценность (ккал)
Основной вариант стандартной диеты	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 15	85-90 ----- 40-45	70-80 ----- 25-30	300-330 ----- 30-40	2170-2400
Вариант диеты с механическим и химическим щажением	1б, 4б, 4в, 5п (I вариант)	85-90 ----- 40-45	70-80 ----- 25-30	300-350 ----- 50-60	2170-2480
Вариант диеты с повышенным количеством белка (высокобелковая диета)	4э, 4аг, 5п (II вариант), 7в, 7г, 9б, 10б, 11, R-I, R-II	110-120 ----- 45-50	80-90 ----- 30	250-350 ----- 30-40	2080-2690
Вариант диеты с пониженным количеством белка (низкобелковая диета)	7б, 7а	20-60 ----- 15-30	80-90 ----- 20-30	350-400 ----- 50-100	2120-2650
Вариант диеты с пониженной калорийностью (низкокалорийная диета)	8, 8а, 8о, 9а, 10с	70-80 ----- 40	60-70 ----- 25	130-150 ----- 0	1340-1550
Вариант диеты с повышенным количеством белка (высокобелковая диета (г))	11	130-140 (60-70)	110-120 (40)	400-500 (50)	3100-3600

Наряду с основной стандартной диетой и ее вариантами в медицинской организациях, в соответствии с их профилем используются:

хирургические диеты (0—1; 0—II; 0—III; 0—IV; при язвенном кровотечении, при стенозе желудка) и др.;

разгрузочные диеты (чайная, сахарная, яблочная, рисово-компотная, картофельная, творожная, соковая, мясная и др.);

специальные рационы (диета калиевая, магниевая, зондовая, диеты при инфаркте миокарда, рационы для разгрузочно-диетической терапии, вегетарианская диета и др.).

### 1. Основной вариант стандартной диеты (1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 15)

Диета с физиологическим содержанием белков, жиров и углеводов, обогащенная витаминами, минеральными веществами, растительной клетчаткой (овощи, фрукты). При назначении диеты больным сахарным диабетом рафинированные углеводы (сахар) исключаются.

Ограничиваются азотистые экстрактивные вещества, поваренная соль (6 - 8 г/день), продукты, богатые эфирными маслами, исключаются острые приправы, шпинат, щавель, копчености. Блюда готовятся в отварном виде или на пару, запеченные. Температура горячих блюд – не более 60-65<sup>0</sup> С, холодных блюд – не ниже 15<sup>0</sup> С.

Показания к применению: Хронический гастрит в стадии ремиссии. Язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки в стадии ремиссии. Хронические заболевания кишечника с преобладанием синдрома раздраженного кишечника с преимущественными запорами. Острый холецистит и острый гепатит в стадии выздоровления. Хронический гепатит с нерезко выраженными признаками функциональной недостаточности печени. Хронический холецистит и желчнокаменная болезнь. Подагра, мочекаменная болезнь, нефролитиаз, гиперурикемия, фосфатурия. Сахарный диабет 2 типа без сопутствующей избыточной массы тела или ожирения. Заболевания сердечно-сосудистой системы с нерезким нарушением кровообращения, гипертоническая болезнь, ИБС, атеросклероз венечных артерий сердца, мозговых, периферических сосудов. Острые инфекционные заболевания.

Лихорадочные состояния.

### 2. Вариант стандартной диеты с механическим и химическим щажением (1б, 4б, 4в, 5п (I вариант))

Диета с физиологическим содержанием белков, жиров и углеводов, обогащенная витаминами, минеральными веществами, с умеренным ограничением химических и механических раздражителей слизистой оболочки и рецепторного аппарата желудочно-кишечного тракта. Исключаются острые закуски, приправы, пряности; ограничивается поваренная соль (6-8 г/день). Блюда готовятся в отварном виде или на пару, протертые и не протертые. Температура пищи – от 15 до 60-65<sup>0</sup> С.

Показания к применению: Язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки в стадии обострения и нестойкой ремиссии. Острый гастрит.

Хронический гастрит с сохраненной и высокой кислотностью в стадии нерезкого обострения. Гастроэзофагальная рефлюксная болезнь. Нарушения функции жевательного аппарата. Острый панкреатит, стадия затухающего обострения. Выраженное обострение хронического панкреатита. В период выздоровления после острых инфекций; после операций (не на внутренних органах).

3. Вариант диеты с повышенным количеством белка (высокобелковая диета) (4э, 4аг, 5п (II вариант), 7в, 7г, 9б, 10б, 11, R-I, R-II)

Диета с повышенным содержанием белка, нормальным количеством жиров, сложных углеводов и ограничением легкоусвояемых углеводов. При назначении диеты больным сахарным диабетом и после резекции желудка с демпинг-синдромом рафинированные углеводы (сахар) исключаются. Ограничиваются поваренная соль (6 - 8 г/день), химические и механические раздражители желудка, желчевыводящих путей. Блюда готовят в отварном, тушеном, запеченном, протертом и не протертом виде, на пару. Температура пищи – от 15 до 60-65<sup>0</sup> С.

Показания к применению: После резекции желудка через 2-4 месяца по поводу язвенной болезни при наличии демпинг-синдрома, холецистита, гепатита. Хронический энтерит при наличии выраженного нарушения функционального состояния пищеварительных органов. Глютеновая энтеропатия, целиакия. Хронический панкреатит в стадии ремиссии. Хронический гломерулонефрит нефротического типа в стадии затухающего обострения без нарушений азотовыделительной функции почек. Сахарный диабет 1 или 2 типа без сопутствующего ожирения и нарушений азотовыделительной функции почек. Ревматизм с малой степенью активности процесса при затяжном течении болезни без нарушения кровообращения; ревматизм в стадии затухающего обострения. Туберкулез легких. Нагноительные процессы. Малокровие различной этиологии. Ожоговая болезнь.

4. Вариант диеты с пониженным количеством белка (низкобелковая диета) (7б, 7а)

Диета с ограничением белка до 0,8 г или 0,6 г или 0,3 г/кг идеальной массы тела (до 60, 40 или 20 г/день), с резким ограничением поваренной соли (1,5-3 г/день) и жидкости (0,8-1 л). Исключаются азотистые экстрактивные вещества, алкоголь, какао, шоколад, кофе, соленые закуски. В диету вводятся блюда из саго, безбелковый хлеб, пюре, муссы из набухающего крахмала. Блюда готовятся без соли, в отварном виде, на пару, не протертые. Пища готовится в отварном виде на пару, не измельченная. Рацион обогащается витаминами, минеральными веществами.

Показания к применению: Хронический гломерулонефрит с резко и умеренно выраженным нарушением азотовыделительной функции почек и выраженной и умеренно выраженной азотемией.

5. Вариант диеты с пониженной калорийностью (низкокалорийная диета) (8, 8а, 8о, 9а, 10с)

Диета с умеренным ограничением энергетической ценности (до 1300-1600 ккал/день) преимущественно за счет жиров и углеводов. Исключаются простые сахара, ограничиваются животные жиры, поваренная соль (3-5 г/день). Включаются растительные жиры, пищевые волокна (сырые овощи, фрукты, пищевые отруби). Ограничивается жидкость. Пища готовится в отварном виде или на пару, без соли.

Показания к применению: Различные степени алиментарного ожирения при отсутствии выраженных осложнений со стороны органов пищеварения, кровообращения и др. заболеваний, требующих специальных режимов питания. Сахарный диабет II типа с ожирением. Сердечно-сосудистые заболевания при наличии избыточного веса.

6. *Вариант диеты с повышенным количеством белка (высокобелковая диета (Т)) (11)*

Диета с повышенным содержанием белка, жира, физиологическим количеством сложных углеводов, ограничением легкоусвояемых сахаров, поваренной соли (до 6 г/день).

Диета с повышенной энергетической ценностью. При назначении диеты больным сахарным диабетом рафинированные углеводы (сахар) исключаются. Блюда готовят в отварном, тушенном, запеченном виде, с механическим или без механического щажения. Температура пищи – от 15 до 60-65<sup>0</sup>С. При назначении диеты больным сахарным диабетом рафинированные углеводы (сахар) исключаются.

Показания к применению: Туберкулез органов дыхания: первичный; инфильтративный; казеозная пневмония; туберкулема в фазе распада; кавернозный, цирротический, туберкулезный плеврит, в том числе эмпиема; бронхов; силикотуберкулез. Внелегочный туберкулез: ЦНС; периферических лимфатических узлов; органов брюшной полости; мочеполовой системы; генитальный; костно-мышечной системы; глаз; кожи и слизистых оболочек. Туберкулез в сочетании с другой патологией: ВИЧ, сахарным диабетом; хронической обструктивной болезнью легких; токсикоманией и алкоголизмом; гепатитом; профессиональной вредностью. Туберкулез в сочетании с множественной лекарственной устойчивостью.

Питание детей, беременных и кормящих женщин организуется в соответствии с номенклатурой стандартных диет для организации питания детей старше 1 года (для здоровых и больных детей первого года жизни назначаются индивидуальные диеты). В детском диетическом питании не используются копчености, острые пряности, приправы (уксус, хрен, горчица, кетчуп, майонез), редька, редис, маринады, орехи, грибы, газированные напитки, кофе, икра, паштеты, сырковая масса, торты, конфеты, колбасные изделия (колбасы, сосиски, сардельки).

При наличии медицинских показаний и по заключению консилиума врачей больным назначается индивидуальное и дополнительное питание.

Индивидуальное питание – вид лечебного питания, которое назначается при отдельных заболеваниях, требующих увеличения,

уменьшения или исключения из рациона отдельных пищевых продуктов с сохранением норм среднесуточного набора продуктов питания.

Дополнительное питание – вид лечебного питания, которое назначается при отдельных заболеваниях, требующих увеличения отдельных компонентов рациона сверх норм среднесуточного набора продуктов питания.

Энтеральное питание – вид нутритивной поддержки, при котором питательные вещества вследствие невозможности адекватного обеспечения энергетических и пластических потребностей организма естественным путем вводятся в виде смесей для энтерального питания через рот, зонд или стому. Назначается лечащим врачом пациента при наличии медицинских показаний.

Показания к применению энтерального питания:

– белково-энергетическая недостаточность при невозможности обеспечения адекватного поступления нутриентов:

– новообразования, особенно локализованные в области головы, шеи и желудка;

– расстройства центральной нервной системы: коматозные состояния, цереброваскулярные инсульты или болезнь Паркинсона, в результате которых развиваются нарушения пищевого статуса;

– лучевая и химиотерапия при онкологических заболеваниях;

– заболевания желудочно-кишечного тракта: болезнь Крона, синдром мальабсорбции, синдром короткой кишки, хронический панкреатит, язвенный колит, заболевания печени и желчных путей;

– питание в пред- и послеоперационном периодах;

– травма, ожоги, острые отравления;

– осложнения послеоперационного периода (свищи желудочно-кишечного тракта, сепсис, несостоятельность швов анастомозов);

– инфекционные заболевания;

– психические расстройства: нервно-психическая анорексия, тяжелая депрессия;

– острые и хронические радиационные поражения;

– распространенные и генерализованные формы туберкулеза с обсеменением и распадом, со значительным дефицитом веса, туберкулез в сочетании с ВИЧ в III Б и далее стадиях; до- и послеоперационные периоды; локальные формы туберкулеза у детей раннего возраста и в подростковом периоде.

Профилактическое питание – это питание практически здоровых людей, организм которых постоянно подвергается воздействию некоторых вредных профессиональных факторов, а также беременных и кормящих, лиц с нарушениями пищевого статуса и других лиц, относящихся к группе риска. Оно предназначено для предупреждения воздействия на организм неблагоприятных факторов производственной и окружающей среды, а также факторов риска развития заболеваний. Профилактическое питание характеризуется определённым продуктовым составом и содержанием

нутриентов, прежде всего повышенным количеством витаминов и минеральных солей, а также других биологически активных веществ.

Для лиц, контактирующих с вредными и опасными производственными факторами, целесообразно организовывать профилактическое питание в столовых промышленных предприятий или институтов, профилакториев.

Различают следующие виды профилактического питания:

- рационы;
- витаминные препараты;
- молоко, кисломолочные продукты;
- пектин.

Для предупреждения неблагоприятного воздействия таких производственных факторов, как химический и физический, используют специфические пищевые рационы. Профилактическое питание не только способствует повышению работоспособности организма человека, но и эффективно противодействует возникновению нарушений под влиянием неблагоприятных профессиональных вредностей.

### **Контрольные вопросы к теме 2.**

1. Значение лечебного питания.
2. Принципы лечебного питания.
3. Виды диет, используемых в медицинских организациях.
4. Основной вариант стандартной диеты.
5. Вариант стандартной диеты с механическим и химическим щажением.
6. Вариант диеты с повышенным количеством белка (высокобелковая диета).
7. Вариант диеты с пониженным количеством белка (низкобелковая диета).
8. Вариант диеты с пониженной калорийностью (низкокалорийная диета).
9. Вариант диеты с повышенным количеством белка (высокобелковая диета).
10. Индивидуальное, дополнительное и профилактическое питание.
11. Энтеральное питание и показания к его назначению.

### ТЕМА 3. МАКРОНУТРИЕНТЫ.

**3.1. Белки** – высокомолекулярные азотсодержащие органические соединения, состоящие из аминокислот, соединенных в молекулярную цепь пептидной связью, выполняющие пластическую, энергетическую, каталитическую, гормональную, регуляторную, защитную, транспортную и другие функции. Белки относятся к незаменимым веществам, без которых невозможны жизнь, рост и развитие организма. Белок составляет 17% общего веса тела и распределяется следующим образом: 33% – в мышцах, 20% – в костях и хрящах, 10% в коже и остальные 37% – во внутренних органах. Потребность в белке – эволюционно сложившаяся доминанта в питании человека, обусловленная необходимостью обеспечивать оптимальный физиологический уровень поступления незаменимых аминокислот. При положительном азотистом балансе в периоды роста и развития организма, а также при интенсивных репаративных процессах потребность в белке на единицу массы тела выше, чем у взрослого здорового человека.

Только при достаточном белковом питании могут синтезироваться такие важные специфические белки как гемоглобин, родопсин (зрительный пурпур), миозин и актин, связанные с мышечным сокращением. Белки являются важной и обязательной составной частью пищи. Ни в функциональном отношении, ни как важнейший пластический материал, белок не может быть заменен другими пищевыми веществами.

Физиологическая потребность в белке для взрослого населения составляет 12-14% от энергетической суточной потребности: от 75 до 114 г/сутки для мужчин и от 60 до 90 г/сутки для женщин. Физиологические потребности в белке детей до 1 года – 2,2-2,9 г/кг массы тела, детей старше 1 года (с увеличением возраста) от 39 до 87 г/сутки.

Белок животного происхождения. Наиболее близкими к идеальному белку и содержащими полный набор незаменимых аминокислот в количестве, достаточном для биосинтеза белка в организме человека, являются белки из продукции животного происхождения (молоко и молочные продукты, мясо и мясопродукты, рыба и рыбопродукты, морепродукты, яйца). Нетрадиционные источники – насекомые, микроорганизмы, клеточные культуры («искусственное мясо» и др.). Белки животного происхождения усваиваются организмом на 93-96%. Для взрослых рекомендуемая в суточном рационе доля белков животного происхождения от общего их количества – 50%. Для детей рекомендуемая в суточном рационе доля белков животного происхождения – 60-70%.

Белок растительного происхождения. В белках растительного происхождения (злаковые, бобовые, орехи, грибы, овощи, фрукты, нетрадиционные источники – микроводоросли и др.) имеется дефицит одной или нескольких незаменимых аминокислот. В бобовых содержание белка составляет в среднем 5-24%, однако в них присутствуют ингибиторы протеиназы, что снижает его усвоение. При этом аминокислотный состав и усвоение изолятов и концентратов белков из бобовых близки к белкам животного происхождения. Среди бобовых культур в качестве источника

пищевого биологически ценного белка наибольшее значение имеют семена сои. Белок из продукции растительного происхождения усваивается организмом на 62-80%. Белок из высших грибов усваивается на уровне 20-40%.

Все ферменты, катализирующие обменные процессы, имеют белковую природу. Белковое голодание усиливает расход ферментов, что приводит к нарушению не только белкового обмена, но углеводного и жирового. При белковом дефиците нарушается синтез гормонов, что ведет к необратимым изменениям в железах внутренней секреции, особенно в половых железах; прекращению ово- и сперматогенеза. Белки в организме выполняют также защитную функцию: иммунные тела,  $\gamma$  – глобулин, пропердин – синтезируются только при достаточном белковом питании. Повышенная инфекционная заболеваемость среди населения тропических и субтропических зон (особенно детских контингентов) Африки, Южной и Центральной Америки обусловлена, наряду с другими социально-экономическими факторами и недостаточным питанием, в частности, с недостаточным потреблением полноценных животных белков, в особенности в странах традиционного вегетарианства.

Белковая недостаточность возникает чаще при общем недостатке пищи, однако, ей принадлежит ведущая роль в возникновении алиментарной дистрофии, маразма и квашиоркора.

Белково-калорийная недостаточность встречается во всех возрастных группах, но чаще – у детей в период грудного вскармливания и сразу после него. Другой уязвимой группой являются беременные и кормящие женщины.

Различают две основные формы белково-энергетической недостаточности (БЭН) – алиментарный маразм и квашиоркор, а также смешанную форму – маразматический квашиоркор (ВОЗ, Женева, 1983). Важнейшими признаками, позволяющими поставить диагноз алиментарного маразма, являются признаки тяжелого голодания: «старческое лицо», резкое истощение, сопровождающееся повышенной возбудимостью и раздражительностью. Квашиоркор является заболеванием чисто белковой недостаточности (рис.1).



Рисунок 1– Порочный круг при Квашиоркоре.

Квашиоркор означает «красный мальчик» или в другом толковании – «отнятый от груди ребенок». Возникает в результате дефицита в пищевом рационе животных белков; сопутствующим фактором является недостаток витаминов группы В. Немаловажную роль играет монотонная углеводная диета, типичная для тропических стран. Возраст больных от 4 месяцев до 4 лет. Квашиоркор характеризуется замедлением роста и развития ребенка, изменением цвета кожи и волос, депигментацией; появлением красноватого оттенка на лице, нижних конечностях и паховых областях, волосы седеют; изменением состояния слизистых оболочек, ухудшением функций всех систем, особенно пищеварительной (развитие диспептических явлений и стойкой диареи). В тяжелых случаях основными проявлениями квашиоркора служат отеки и умственная апатия, снижение активности ферментных систем; гипоальбуминемия, снижение азотистого и калиевого метаболизма.

Всех детей с алиментарным маразмом, маразматическим квашиоркором и изолированным квашиоркором следует рассматривать как страдающих тяжелой БЭН. Часто БЭН осложняется инфекционными заболеваниями: инфекция мочевых путей, туберкулез, кишечные инвазии (лямблиоз, трихоцефалез, аскаридоз, анкилостомоз и др.), пиодермии, чесотка, молочница. Непосредственной причиной гибели таких больных нередко является пневмония или септицемия.

Таблица 12– Сравнительная таблица заболеваний белково-энергетической недостаточности (БЭН)

	Квашиоркор	Алиментарный маразм
Определение	Возникает в связи с недостаточным потреблением белков.	Возникает из-за недостатка белков, углеводов и жиров в рационе.
Симптомы	Торчащий большой живот из-за ослабления брюшных мышц, растяжения петель кишечника, увеличения печени и асцита; периферические и периорбитальные отеки из-за снижения уровня альбумина; диарея, изменение пигмента кожи, изменения волос («полосатый флаг»); задержка физического и психического развития	Низкая масса тела; истощение подкожного жирового слоя; атрофия мышечной ткани; общая слабость, повышенная утомляемость, снижение работоспособности, апатия, раздражительность; коричневая пигментация, бледность, сухость кожи; диарея. повышенная чувствительность к инфекционным заболеваниям
Возраст	Обычно дети в возрасте 1-5 лет	Как правило, дети в возрасте до 1 года
Основные причины	Отлучение от материнского молока; диеты с низким содержанием белка	Неудачное грудное вскармливание, кормление неадекватной детской смесью, некоторые заболевания
Истощение мышц	Не очевидно	Совершенно очевидно
Раздутый живот	Да, из-за удержания жидкости	нет
Профилактика	Естественное вскармливание детей первого года жизни, своевременное и правильное введение прикорма, достаточное количество молочных продуктов в рационе. Своевременное и адекватное лечение заболеваний, приводящих к БЭН	Рациональное и достаточное питание. Своевременное и адекватное лечение заболеваний, приводящих к БЭН

Лечение больных с различными формами БЭН направлено на устранение явлений дегидратации, с этой целью вводят перорально, через зонд или внутривенно солевые растворы либо лактатный раствор Рингера; а также на восполнение энергетической и белковой недостаточности. Пищевая реабилитация ведется медленно, по специальной схеме. Солевые растворы сменяются молочными смесями, высокоэнергетическими смесями. С 3-ей недели выздоровления в диету постепенно входят традиционные продукты. Основой высокоэнергетических смесей является молоко, сахар и жиры (чаще используются растительные масла). Улучшение состояния оценивается по антропометрическим данным.

Достаточно высокий уровень белков необходим в питании всех возрастных групп населения. В современных условиях недостаточной физической нагрузки, малых энерготрат и большого психоэмоционального напряжения отмечается большой расход белка. В связи с этим, а также учитывая роль белка в организме, этот компонент питания в наименьшей степени подлежит ограничению и замене. Особую ценность представляют такие источники белка, которые характеризуются малой калорийностью и высоким содержанием белка. К таким продуктам относятся рыба, нежирные сорта мяса, мясо птицы, молоко и молочные продукты, яйца. В качестве источников белка могут быть использованы и растительные продукты, особенно это касается развивающихся стран, где проблема обеспеченности продуктами питания всех слоев населения остается до сих пор важной социальной и гигиенической проблемой. Потребность в белках зависит от пола, возраста, характера трудовой деятельности, климатических особенностей и должна составлять от 11 до 13% от суточной калорийности рациона. Особую сложность представляет определение оптимальной белковой нормы.

При определенном минимальном содержании белка азотистое равновесие в организме, т.е. количество экскретируемого (выводимого различными путями) азота равно его количеству, потребляемому с пищей. Азотистое равновесие у взрослого человека в среднем поддерживается при поступлении 55-60 г белка в сутки. Эта величина названа надежным (безопасным) *минимальным* уровнем потребления белка, ниже которого нарушаются здоровье и рост человека. Но при этом не учитывается расход белка на стрессовые ситуации, болезни, физическую нагрузку. В связи с этим была определена оптимальная потребность в белке, которая должна превышать надежный, безопасный уровень в 1,5 раза и составлять не менее 85-90 г в сутки. При этом важно обеспечить в составе суточного рациона не менее 50% белков животного происхождения. Белки животного происхождения относятся к белкам полноценным. Белки являются полноценными, если содержат в своем составе все незаменимые аминокислоты в хорошо сбалансированном соотношении.

**3.2. Жиры.** Жиры (липиды) входят в состав клеток и выполняют две основные функции: структурных компонентов биологических мембран и запасного энергетического материала. Жиры служат источником

незаменимых пищевых веществ – жирорастворимых витаминов и незаменимых жирных кислот. Жиры растительного и животного происхождения имеют различный состав жирных кислот, определяющий их физические свойства и физиолого-биохимические эффекты, что определяет разницу в потребности. В среднем рекомендуется употреблять растительные и животные жиры в соотношении 70:30. Жирные кислоты подразделяются на два основных класса – насыщенные и ненасыщенные (моно- и полиненасыщенные).

Потребление жиров для взрослых должно составлять не более 30% от калорийности суточного рациона. Физиологическая потребность в жирах – от 72 до 127 г/сутки для мужчин и от 57 до 100 для женщин. Физиологическая потребность в жирах для детей до года – 5,5-6,5 г/кг массы тела, для детей старше 1 года - от 44 до 97 г/сутки. Суточная потребность в жирах зависит от климата: в средних климатических зонах на долю жиров приходится около 33% суточной энергетической ценности пищевого рациона; в условиях холодного климата – на 5-7% выше удельного веса жировых калорий; наоборот, в жарком климате должно предусматриваться снижение содержания жиров на 5-6%.

Насыщенные жирные кислоты (НЖК) способны усваиваться в пищеварительном тракте без участия желчных кислот и панкреатической липазы, не депонируются в печени и подвергаются окислению. Высокое потребление насыщенных жирных кислот повышает уровень холестерина в крови и является фактором риска развития сахарного диабета 2 типа, ожирения, сердечно-сосудистых и других заболеваний. Вместе с тем насыщенные жирные кислоты участвуют в терморегуляции организма, положительно влияют на работу внутренних органов и др. Потребление насыщенных жирных кислот для взрослых и детей должно составлять не более 10% от калорийности суточного рациона.

Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК) -содержатся в значительных количествах в жирах рыб и морских млекопитающих, олеиновая (одна из основных жирных кислот в оливковом, сафлоровом, кунжутном, рапсовом маслах). МНЖК, помимо их поступления с пищей, синтезируются в организме человека из насыщенных жирных кислот и частично из углеводов. Физиологическая потребность в мононенасыщенных жирных кислотах для взрослых составляет 10% от калорийности суточного рациона.

Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) -линолевая и линоленовая - являющиеся структурными элементами клеточных мембран и обеспечивающие нормальное развитие и адаптацию организма человека к неблагоприятным факторам окружающей среды. Физиологическая потребность в ПНЖК для взрослых составляет 6-10% от калорийности суточного рациона. Физиологическая потребность в ПНЖК для детей составляет 5-10% от калорийности суточного рациона. Двумя основными группами ПНЖК являются кислоты семейств  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6. Жирные кислоты  $\omega$ -6 содержатся практически во всех растительных маслах и орехах.

Основным пищевым источником  $\omega$ -3 жирных кислот являются жирные сорта рыб и некоторые морепродукты.

Трансизомеры жирных кислот (ТЖК) вырабатываются бактериями в желудке жвачных животных в результате биогидрогенизации полиненасыщенных жирных кислот растений с участием водорода, выделяемого микробиоценозом рубца, а затем всасываются в кишечнике животного, включаются в состав триацилглицеринов его клеток. В продукции животного происхождения (сливочном масле, мясе и жире крупного рогатого скота) содержание ТЖК невелико (в среднем от 1 до 5% от суммы всех жирных кислот). Главным источником поступления в организм человека ТЖК являются гидрированные (гидрогенизированные) жиры, получаемые при промышленной переработке жидких растительных масел, в ходе которой они образуются как побочные продукты реакции частичной гидрогенизации (присоединения водорода по месту двойных связей) ненасыщенных жирных кислот. Гидрированные жиры могут входить в состав маргаринов и спредов, фритюрных жиров, заменителей какао масла, кондитерских начинок и других жировых продуктов. Высокое потребление ТЖК сопровождается увеличением риска осложнений и смерти в результате ишемической болезни сердца и других сердечно-сосудистых заболеваний. Потребление трансизомеров жирных кислот не должно превышать 1% от калорийности суточного рациона.

**3.3. Углеводы** подразделяют на простые (моно- и дисахариды) и сложные (олиго- и полисахариды). Усвояемые углеводы (простые углеводы и крахмал) являются важнейшими источниками энергии.

Физиологическая потребность в усвояемых углеводах для взрослого человека составляет 56-58% от энергетической суточной потребности: от 301 до 551 г/сутки для мужчин и от 238 до 435 г/сутки для женщин. Физиологическая потребность в углеводах – для детей до 1 года 13 г/кг массы тела в сутки, для детей старше 1 года (с увеличением возраста) – от 188 до 421 г/сутки.

Моносахариды и дисахариды. К моносахаридам относятся глюкоза, фруктоза и галактоза, к дисахаридам – сахароза, лактоза и мальтоза. Сахароза (тростниковый или свекловичный сахар) – наиболее известный и широко применяемый в питании и пищевой промышленности углевод, который вносят (добавляют) в пищевую продукцию при производстве, приготовлении и/или непосредственном употреблении (добавленные сахара). Наряду с сахарозой в пищевую продукцию добавляют другие сахара (моно- и дисахариды), в том числе из меда, сиропов, фруктовых и овощных соков и их концентратов.

Потребление добавленных сахаров для детей и взрослых не должно превышать 10% от калорийности суточного рациона. Для лиц с избыточной массой тела (ИМТ 25-29) и ожирением (ИМТ более 30) рекомендовано снижение потребления добавленных сахаров до уровня 5% от калорийности суточного рациона.

Полисахариды – сложные углеводы подразделяются на крахмальные

(усвояемые) полисахариды (крахмал и гликоген) и не крахмальные (неусвояемые) полисахариды – пищевые волокна (клетчатка/целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины и другие). Крахмал является основным полисахаридом, обеспечивающим физиологическую потребность организма в усвояемых углеводах. *Пищевые волокна* – съедобные части растений или аналогичные углеводы перевариваются в толстом кишечнике в незначительной степени, однако при этом оказывают существенное влияние на процессы переваривания, усвоения, микробиоциноз и эвакуацию остатков пищи. Эффекты физиологического воздействия пищевых волокон зависят от их растворимости в воде. *Растворимые пищевые волокна* (пектин, альгинаты, полидекстроза и др.) способны оказывать опосредованное влияние на метаболизм холестерина и липидов (липопротеины низкой плотности и триглицериды), на гликемическую нагрузку пищи, уровень глюкозы и инсулина, проявлять пребиотическое действие, связывать и выводить тяжелые металлы. *Нерастворимые волокна* (целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин) выполняют функции энтеросорбента, участвуют в механизме предупреждения кариеса. В зависимости от количества пищевых волокон все продукты – носители углеводов, делят на содержащие "защищенные" углеводы (свыше 0,4%) и рафинированные (менее 0,4%). Пищевые волокна защищенных углеводов замедляют действие пищеварительных ферментов, замедляет всасывание углеводов и переход их в жиры. Это необходимо учитывать при составлении малокалорийных диет (в питании лиц умственного труда, с небольшими энерготратами, лиц пожилого возраста, с алиментарным ожирением, сахарным диабетом и т.д.).

Физиологическая потребность в пищевых волокнах для взрослого человека составляет 20-25 г/сутки или 10 г/1000 ккал, для детей старше 1 года – 10-22 г/сутки.

Гликемический индекс пищевой продукции. В целях регулирования потребления углеводов и, в частности, сахаров, необходимо учитывать гликемический индекс – относительный показатель влияния углеводов, содержащихся в пищевом продукте, на уровень глюкозы в крови. Гликемический индекс позволяет провести сравнение гликемического эффекта различных пищевых продуктов, содержащих равное количество углеводов и классифицировать их в зависимости от выраженности гликемического эффекта. Чем выше гликемический индекс пищевого продукта, тем быстрее в крови повышается уровень глюкозы. Продукт с высоким гликемическим индексом может вызывать резкое повышение уровня сахара, представляющее собой риск для здоровья у людей с сахарным диабетом.

Продукты с низким гликемическим индексом (менее 55) медленнее перевариваются, всасываются и метаболизируются, что приводит к более медленному росту уровня глюкозы и инсулина в крови. Рационы с низким гликемическим индексом позволяют контролировать уровень глюкозы в крови и снижают риск развития сахарного диабета 2 типа и ишемической болезни сердца. Справочные таблицы гликемических индексов пищевой

продукции позволяют рассчитать гликемическую нагрузку, оптимизировать рацион и исключить нарушения структуры питания. Для лиц, страдающих ССЗ, СД, ожирением, приобретает значение ограничение не только сахаров, но и продуктов, содержащих легкоусвояемые углеводы. В связи с этим в питании таких больных широкое распространение в последние годы получило использование заменителей сахаров - сорбита, ксилита, аспартама и др.

### **Контрольные вопросы тема 3.**

1. Белки, их биологическая ценность, значение в питании человека. Понятие о полноценных белках.
2. Суточная потребность в белке различных групп населения.
3. Азотистое равновесие и минимальный надежный уровень белка.
4. Болезни белково-энергетической недостаточности.
5. Этиология и клиническая симптоматика квашиоркора, лечение, профилактика.
6. Алиментарный маразм. Особенности, лечение, профилактика.
7. Жиры, их виды и биологическая ценность, значение в питании человека, суточная потребность в жирах.
8. Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), насыщенные жирные кислоты (НЖК), их биологическая роль, суточная потребность.
9. Физиологическая роль и гигиеническое значение углеводов в питании человека. Суточная потребность в углеводах различных групп населения.
10. Понятие "защищенных" углеводов, их значение в питании.
11. Гликемический индекс пищевых продуктов.

#### **ТЕМА 4. МИКРОНУТРИЕНТЫ. ВИТАМИНЫ И ВИТАМИНОПОДОБНЫЕ ВЕЩЕСТВА. ВОДА.**

Термин «витамины» объединяет группу эссенциальных низкомолекулярных органических соединений природного происхождения, необходимых для обмена веществ, роста и биохимического обеспечения жизненных функций организма, поддержания адаптационного потенциала. Они обладают высокой биологической активностью и требуются в очень небольших количествах – от нескольких микрограммов до нескольких десятков миллиграммов в день. Неадекватная обеспеченность организма витаминами является одним из поддающихся изменению факторов риска развития многих патологий и неинфекционных социально значимых алиментарнозависимых заболеваний (атеросклероз, гипертоническая болезнь, гиперлипидемия, сахарный диабет, остеопороз, подагра и др.). Восполнение дефицита микронутриентов у беременных женщин снижает риск рождения недоношенных и маловесных детей, устранение дефицита проявляется в снижении риска врожденных пороков развития.

По своей химической природе витамины делятся на жирорастворимые и водорастворимые. К *жирорастворимым* относят витамины А, D, Е и К; к *водорастворимым* - аскорбиновую кислоту (витамин С), витамины группы В: тиамин (витамин В<sub>1</sub>), рибофлавин (витамин В<sub>2</sub>), пиридоксин (витамин В<sub>6</sub>), кобаламин (витамин В<sub>12</sub>), ниацин (витамин РР), фолиевую кислоту, пантотеновую кислоту и биотин.

*Витамины также можно разделить на 3 группы.*

*В первую* входят витамины группы В: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, РР, биотин. Эти витамины в качестве коферментов участвуют в углеводном, энергетическом обмене.

*Во вторую* группу входят витамины-прогормоны и включают витамин D, активный метаболит которого 1,25-дигидроксивитамин D функционирует в процессах обмена кальция; витамин А, гормональной формой которого является ретиноевая кислота, играющая важную роль в процессах роста и дифференцировки эпителиальных тканей.

*Третью* группу формируют витамины-биоантиоксиданты, которые нейтрализуют активную форму кислорода. Витамины-антиоксиданты обладают антиоксидантными свойствами, являются эндогенными природными неэнзиматическими липофильными (витамин Е и каротиноиды) или гидрофильными (витамин С) низкомолекулярными компонентами защитной антиоксидантной системы организма. В эту группу включают витамин В<sub>2</sub> и ниацин (никотинамидные коферменты), каротиноиды (ликопин, лютеин), которые обладают собственной антиоксидантной активностью, важной для организма. β-Каротин эффективен как тушитель синглетного кислорода, «ловушка» свободных радикалов, защита ЛПНП от окисления. Витамин Е - антиоксиданты по отношению к ненасыщенным липидам, защищает мембраны от перекисного окисления липидов (ПОЛ). Витамин С действует в водной фазе внутри- и внеклеточных жидкостей и является ловушкой для большого количества оксидантов, включая синглетный

кислород. Витамин В<sub>2</sub>- кофермент глутатионредуктазы, поддерживающей восстановленный глутатион.

Основным источником поступления витаминов в организм человека является пища. Свежие овощи и фрукты служат важнейшим источником витамина С, β-каротина, других каротиноидов (ликопин в помидорах, зеаксантин в кукурузе, лютеин в шпинате), фолиевой кислоты и витамина К, но в них мало тиамин, рибофлавин, ниацин. «Запасаются» в организме только витамины А, D, Е и К. Растительные масла богаты витамином Е, содержат витамин К<sub>1</sub>. Все остальные витамины (А, D, группы В) содержатся в основном в продуктах животного происхождения - мясе, молоке и яйцах, а также пищевых продуктах из зерновых. Осенью улучшается обеспеченность витамином С, каротиноидами, витаминами А и Е, которые содержатся в весомых количествах во фруктах и овощах, в используемых при приготовлении салатов растительных маслах (источник витамина Е) и сметане (содержит витамин А), а также витамином D, который синтезируется в коже под действием ультрафиолетового облучения. Дефицит же витаминов группы В, основными источниками которых являются продукты животного происхождения и зерновые, сохраняется.

*Причины повышенной потребности в витаминах:* особые физиологические состояния (беременность, кормление грудью); интенсивная физическая и психическая нагрузка, стрессовое состояние, воздействие вредных факторов окружающей среды; заболевания внутренних органов и эндокринных желез; вредные привычки (курение, употребление алкоголя и др.).

Недостаточность или полное отсутствие в организме одного или нескольких витаминов вызывает развитие гиповитаминозов или авитаминозов, которые в настоящее время встречаются крайне редко.

*Классификация гиповитаминозов:*

1. Первичные (экзогенные) возникают при дефиците поступления витаминов;
2. Вторичные (эндогенные) связаны с нарушением всасывания витаминов в ЖКТ или нарушением их усвоения и накопления;
3. Ятрогенные обусловлены повышенной потребностью при применении некоторых лекарственных препаратов (антибиотики, цитостатики).

*Недостаточное поступление витаминов с пищей обусловлено:*

1. Уменьшением количества потребляемой пищи вследствие снижения энерготрат.
2. Потреблением рафинированных высококалорийных, бедных витаминами продуктов (белый хлеб, макаронные, кондитерские изделия, сахар, спиртные напитки); недостаточное потребление овощей и фруктов; низкое качество пищевых продуктов.
3. Разрушением витаминов при консервировании, хранении и интенсивной технологической обработке пищевых продуктов (кислотность, кислород воздуха, свет, время хранения).

4. Нерациональным питанием (национальные особенности, религиозные запреты, диеты, однообразие в выборе продуктов питания и др.).

5. Присутствием витаминов в продуктах в не утилизируемой форме.

Коррекция витаминного состава рациона путем подбора и дополнительного введения в него традиционно используемых продуктов-витаминоносителей неизбежно приводит к увеличению потребления пищевых веществ и энергии, что нежелательно, так как влечет за собой избыточное увеличение массы тела. В соответствии с СанПиН 2.3.2.2804-10 продукт считается обогащенным при условии, что его усредненная суточная порция содержит от 15 до 50% витаминов и/или минеральных веществ от нормы физиологической потребности человека. Для обогащенных высококалорийных пищевых продуктов (с энергетической ценностью 350 ккал и более на 100 г) содержание витаминов и минеральных веществ должно составлять от 15 до 50% от нормы физиологической потребности организма в расчете на 100 ккал (одну стандартную порцию продукта).

**4.1. Водорастворимые витамины.** Группа водорастворимых витаминов включает витамин С, а также витамины группы В: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, фолат, пантотеновую кислоту и биотин.

**4.1.1. Витамин С** (формы и метаболиты аскорбиновой кислоты). Относится к группе неферментных антиоксидантов, активизирует биосинтез кортикоидных гормонов, ответственных за адаптивные реакции организма, обуславливая антистрессорное влияние, тормозит процессы перекисного окисления липидов, с чем связан его мембраностабилизирующий эффект, имеет капилляроукрепляющий эффект, который реализуется путем того, что витамин С существенно влияет на формирование коллагеновых волокон сосудов, кожи, костной ткани и зубов, способствует усвоению железа и нормализует процессы кроветворения, участвует в окислительно-восстановительных реакциях, функционировании иммунной системы. Физиологическая потребность для взрослых – 100 мг/сутки. Физиологическая потребность для детей - от 30 до 90 мг/сутки.

На ранних стадиях дефицит витамина С проявляется общей усталостью, слабостью, апатией, повышенной утомляемостью, отечностью, рыхлостью, болезненностью и кровоточивостью десен при чистке зубов, носовыми кровотечениями, появлением на коже множественных точечных кровоизлияний (петехий), склонностью к возникновению синяков, медленным заживлением ран и срастанием переломов. Особенно тяжелой формой дефицита витамина С является цинга, проявления которой детально описаны в клинических руководствах. Недостаток витамина С характерен для значительной части (10-30%) взрослого и детского населения, особенно в зимне-весенний период года, что обусловлено недостаточным и нерегулярным потреблением зелени, свежих овощей и фруктов. Последствия избыточного потребления – бессонница, головные боли, повышение концентрации ХС в сыворотке крови, возникновение расстройств ЖКТ, угнетение функции инсулярного аппарата поджелудочной железы,

стимуляция кортикостероидных гормонов, отложение камней в почках из-за накопления в них щавелевой кислоты.

4.1.2. Витамин В<sub>1</sub>(тиамин) получил свое название, потому что был первым из открытых витаминов группы В. Тиамин входит в состав важнейших ферментов углеводного и энергетического обмена: участвует в синтезе жирных кислот, холестерина, стероидных гормонов, желчных кислот, ацетилхолина; в цикле трикарбоновых кислот, в котором окисляются продукты расщепления углеводов, жиров и белков, обеспечивающих организм энергией и пластическими веществами; а также метаболизм разветвленных аминокислот, играет определяющую роль в превращении глюкозы в другие сахара. Тиамин модулирует передачу нервного импульса, регулирует перенос натрия через нейрональную мембрану в процессе проведения нервного импульса, оказывает антиоксидантное действие. Физиологическая потребность для взрослых – 1,5 мг/сутки или 0,6 мг/1000 ккал. Физиологическая потребность для детей - от 0,3 до 1,5 мг/сутки.

Появление клинических симптомов недостаточности при исключении тиамин из рациона отмечается уже на 14-21-й дни; биохимические признаки его дефицита обнаруживаются в еще более ранние сроки. При дефиците тиамин нарушается метаболизм углеводов, что способствует избыточному накоплению в организме жира, а также ведет к серьезным нарушениям нервной, пищеварительной и сердечно-сосудистой систем. Это выражается в потере аппетита, раздражительности, снижении памяти и внимания, атонии кишечника, нарушении секреции желудочно-кишечного сока, снижении тонуса кишечника, запорах, тошноте, парестезиях, утрате сухожильных рефлексов, мышечной слабости, периферических параличах, офтальмоплегии, отеках (влажная бери-бери), потере мышечной массы, общем истощении и кахексии (сухая бери-бери), тахикардии, боли в области сердца (кардиалгии) и увеличении размеров сердца. При дефиците витамина наблюдаются синюшная окраска кожных покровов, «мраморный» вид кожи вследствие расширения подкожных вен, холодные конечности, болезненность икроножных мышц при пальпации, боли в ногах и утомляемость при ходьбе, мышечная слабость, ощущение «ползания мурашек».

4.1.3. Витамин В<sub>2</sub>(рибофлавин)- в форме коферментов участвует в окислительно-восстановительных реакциях, способствует повышению восприимчивости цвета зрительным анализатором и темновой адаптации. Он входит в состав большого числа окислительно-восстановительных ферментов окисления жиров и энергообразования; участвует в катаболизме катехоламинов; синтезе коферментных форм витамина В<sub>6</sub>и фолиевой кислоты, поддерживает в восстановленном состоянии глутатион и гемоглобин; принимает участие в образовании активных гидроксильных форм витамина D; входит в состав зрительного пурпура, защищая сетчатку глаза от избыточного воздействия УФО. Физиологическая потребность для взрослых – 1,8 мг/сутки или 0,75 мг/1000 ккал. Физиологическая потребность для детей – от 0,4 до 1,8 мг/сутки.

Главными причинами дефицита витамина В<sub>2</sub> человека являются недостаточное потребление молока и молочных продуктов, нарушение его всасывания при хронических заболеваниях ЖКТ, а также прием лекарственных антагонистов (акрихин, аминазин и их производные), недостаточное потребление белка, хронический гемодиализ. Клиническими проявлениями дефицита витамина В<sub>2</sub> на ранних стадиях являются хейлоз (трещины в уголках рта), глоссит (сглаживание сосочков слизистой языка) и стоматит, трещины и желтоватые корочки в углах рта – заеды, синюшность губ, красная кайма, сухой ярко-красный язык. В дальнейшем развивается сухость, шелушение кожи лица, себорейный дерматит носогубных складок, складок ушных раковин, а также в других местах туловища и конечностей. Возможны нарушения зрения (светобоязнь, слезоточивость, нарушение светового и сумеречного зрения). Гематологические нарушения проявляются в развитии нормоцитарной, нормохромной анемии с ретикуло-, тромбо- и лейкопенией.

4.1.4. Витамин В<sub>6</sub> – группа родственных соединений, обладающих биологической активностью пиридоксина, которые одинаково эффективно всасываются в кишечнике и легко превращаются друг в друга в организме. Пиридоксин в форме своих коферментов участвует в превращениях аминокислот, метаболизме триптофана, липидов и нуклеиновых кислот, участвует в поддержании иммунного ответа, процессах торможения и возбуждения в центральной нервной системе, способствует нормальному формированию эритроцитов, поддержанию нормального уровня гомоцистеина в крови. Физиологическая потребность для взрослых – 2,0 мг/сутки. Физиологическая потребность для детей – от 0,4 до 2,0 мг/сутки.

Недостаточность витамина В<sub>6</sub> ведет к нарушениям со стороны ЦНС (депрессивные состояния, раздражительность или сонливость), поражению кожных покровов и слизистых оболочек (сухой себорейный дерматит лица, волосистой части головы и шеи, кожные высыпания, ангулярный стоматит, хейлоз, конъюнктивит, глоссит, экзема), развитию гомоцистеинемии, анемии, снижению аппетита, потере веса, периферическим полиневритам. Недостаточность витамина В<sub>6</sub> зачастую является следствием нарушения всасывания витамина при хронических заболеваниях ЖКТ или результатом длительного приема лекарственных средств, являющихся антагонистами витамина В<sub>6</sub>: противотуберкулезных препараты, антибиотики.

Врожденные, генетически обусловленные нарушения коферментных функций пиридоксальфосфата (ПАЛФ) лежат в основе таких наследственных заболеваний, как гомоцистинурия, цистатионинурия, пиридоксин-зависимый судорожный синдром, пиридоксин-зависимая анемия и др.

4.1.5. Витамин В<sub>12</sub>. Играет важную роль в метаболизме и превращениях аминокислот. Фолат и витамин В<sub>12</sub> являются взаимосвязанными витаминами, участвуют в кроветворении. Недостаток витамина В<sub>12</sub> приводит к развитию частичной или вторичной недостаточности фолатов, а также анемии, лейкопении, тромбоцитопении. Физиологическая потребность для взрослых – 3,0 мкг/сутки. Физиологическая потребность для детей – от 0,3 до 3,0 мкг/сутки. Фолаты в качестве кофермента участвуют в метаболизме

нуклеиновых и аминокислот. Дефицит фолатов ведет к нарушению синтеза нуклеиновых кислот и белка, следствием чего является торможение роста и деления клеток, особенно в быстро пролиферирующих тканях (клетках): костный мозг, эпителий кишечника и др. Недостаточное потребление фолата во время беременности является одной из причин недоношенности, гипотрофии, врожденных уродств и нарушений развития ребенка.

4.1.6. Ниацин (витамин РР, от англ. pellagrapreventing – «предупреждающий пеллагру») – группа соединений, включающая никотиновую кислоту и никотинамид. В качестве кофермента участвует в окислительно-восстановительных реакциях энергетического метаболизма, способствует усвоению растительного белка.

Недостаточное потребление ниацина сопровождается нарушением нормального состояния кожных покровов, желудочно-кишечного тракта и нервной системы. Недостаток ниацина чаще возникает в результате использования пищевых продуктов (кукуруза), бедных триптофаном и содержащих никотиновую кислоту в форме неусвояемого сложного эфира – ниацитина. Недостаточность ниацина может обуславливать воздействие лекарственных препаратов (цитостатики, транквилизаторы, туберкулостатики, противосудорожные средства, анальгетики и др.); нарушение всасывания и усвоения ниацина и его предшественника – триптофана при хронической диарее, заболеваниях печени, алкоголизме; дефицит фолиевой кислоты и витамина В<sub>6</sub>; длительное парентеральное питание при недостаточном содержании ниацина; потери ниацина у пациентов, находящихся на регулярном гемодиализе. Клиническими проявлениями недостаточного потребления на начальных стадиях являются сонливость, утрата аппетита, снижение веса, жжение языка, абдоминальные и головные боли, сухость и бледность губ. При дефиците происходит нарушение нормального состояния кожных покровов, ЖКТ и нервной системы; также наблюдается эритема на тыльной части кистей рук и шеи, шелушение, кожные высыпания; гиперкератоз, пигментация, глоссит («лакированный» язык), язык обложенный, отечный, бороздчатый или сухой, ярко-красный, болезненный с трещинами, нарушения моторики кишечника, поносы без слизи и крови, упорная диарея, нарушение секреции желудочного сока, неврастенический синдром (раздражительность, бессонница, подавленность, заторможенность), повышение сухожильных рефлексов, нервно-мышечные боли, нарушение чувствительности, кожных рефлексов, повышение сухожильных и появление патологических рефлексов, повышенная чувствительность кожи к солнечным лучам. Проявлением глубокого дефицита этого витамина является пеллагра - тяжелое заболевание с поражением кожи, ЖКТ, центральной и периферической нервной системы, так называемый синдром ДДД – дерматит, диарея, деменция.

4.1.7. Пантотеновая кислота (от греч. pantothen «вездесущий») или витамин В<sub>5</sub> участвует в белковом, жировом, углеводном обмене, обмене холестерина, синтезе ряда гормонов, гемоглобина и цитохромов; биосинтезе ацетилхолина; окислении ЖК; декарбоксилировании кетокилот;

обезвреживании биогенных аминов и чужеродных веществ, в том числе лекарственного происхождения (сульфамидов); способствует всасыванию аминокислот и сахаров в кишечнике, поддерживает функцию коры надпочечников.

Физиологическая потребность для взрослых – 5 мг/сутки. Физиологическая потребность для детей - от 1,0 до 5,0 мг/сутки.

Недостаток пантотеновой кислоты может вести к поражению кожи и слизистых оболочек. Классическим проявлением дефицита витамина В<sub>5</sub> является злокачественная анемия (Аддисона-Бирмера). Тяжелые формы могут сопровождаться лейкопенией и тромбоцитопенией. Нарушения со стороны ЖКТ проявляются потерей аппетита, атрофией сосочков языка (глоссит - «малиновый язык»), затруднением глотания из-за изменений эпителия пищевода, ахилией, нарушением моторики кишечника; затем появляются анорексия, тошнота, рвота, ахлоргидрия, абдоминальные боли, диарея и потеря веса. Основные нарушения со стороны нервной системы при дефиците витамина В<sub>5</sub> обусловлены развитием фуникулярного миелоза (дегенерация задних и боковых канатиков спинного мозга), приводящего к парестезиям, параличам и нарушению функций тазовых органов.

4.1.8. Биотин иногда называют витамином Н, витамином В<sub>7</sub>. Он участвует в качестве кофермента в реакциях карбоксилирования, в регуляции углеводного и липидного обмена.

Физиологическая потребность для взрослых – 50 мкг/сутки. Физиологическая потребность для детей – от 10 до 50 мкг/сутки.

Недостаточное потребление этого витамина может вести к нарушению нормального состояния кожных покровов. К симптомам гиповитаминоза также относятся трещины губ в углах рта, отечность и болезненность языка, инсомния, тусклость волос, ломкость ногтей, сухость кожи, а также наличие запоров, диареи, метеоризма, диспептических расстройств, неприятного запаха изо рта.

**4.2. Жирорастворимые витамины.** К жирорастворимым витаминам относятся витамины А, D, Е и К.

4.2.1. Витамин А представлен группой соединений: ретинол, ретиналь и ретиноевая кислота. Концентрация его максимальна в печени - основном депо организма. Провитаминами А являются каротиноиды, из которых наибольшей биологической активностью обладает β-каротин – оказывает антиоксидантное действие. Активность витамина А и его содержание в рационе выражается в ретиноловых эквивалентах (РЭ) – 1 мкг ретинола. Для β-каротина это количество составляет 6 мкг, если он поступает из чистого препарата или в составе витаминного комплекса. В соответствии с рекомендациями WHO/FAO (2006) и Codex Alimentarius Commission (2012) при расчете поступления витамина А из рациона следует исходить из того, что 1 РЭ соответствует 12 мкг β-каротина. Биологическая активность прочих каротиноидов составляет около 50% от активности β-каротина.

Физиологическая потребность для мужчин – 900 мкг рет. экв./сутки,

для женщин 800 мкг рет. экв./сутки. Физиологическая потребность для детей – от 400 до 1 000 мкг рет. экв./сутки.

Витамин А играет важную роль в процессах роста и репродукции, необходим для регуляции дифференцировки клеток; функции иммунной системы; сохранения состояния кожи и слизистых оболочек; функциональной активности глаз; нормализации метаболизма железа. Причиной, вызывающей недостаток витамина А, наряду с алиментарным фактором, могут являться заболевания, нарушающие всасывание его в ЖКТ и утилизацию [нарушения секреции желчи; патология тонкого кишечника; паразитарные инвазии; патология паренхимы печени (острый вирусный гепатит, хронический алкоголизм и цирроз печени)].

Проявлениями недостаточного потребления являются характерные поражения: кожных покровов (сухость и бледность кожи, шелушение, ороговение волосяных фолликулов, угревая сыпь, предрасположенность к гнойничковым заболеваниям кожи – пиодермия, фурункулез; сухость и тусклость волос, ломкость и истонченность ногтей); дыхательных путей (поражения эпителия, склонность к ринитам, ларинготрахеитам, бронхитам, пневмониям); ЖКТ (диспептические расстройства, нарушения секреции желудочного тракта, склонность к гастритам, колитам); мочевыводящих путей (склонность к пиелитам, уретритам, циститам); иммунной системы (нарушения барьерной функции эпителия и иммунного статуса); органов зрения [нарушение сумеречного зрения, нарушения темновой адаптации – «куриная слепота», ночная слепота – гемералопия, светобоязнь при ярком освещении, отмечаются прозрачные мушки, конъюнктивиты и блефарит, ксерофтальмия (сухость конъюнктивы, ксероз роговицы, бляшки Бито), на поздних стадиях с последующей слепотой (в тяжелых случаях нелеченого авитаминоза)].

При длительном приеме высоких доз витамина А – поражение печени, нарушение метаболизма костной ткани и суставов, повышение риска развития остеопороза, а  $\beta$ -каротин (в комбинации с другими антиоксидантами) – рака легкого; во время беременности – риск развития врожденной патологии у новорожденных. Клинические проявления избыточного потребления ретинола – обострение желчнокаменной болезни и хронического панкреатита, тератогенный, гепатотоксичный эффект. Клинические проявления избыточного потребления каротиноидов – появление желтой окраски лица, ступней и ладоней, головная боль, головокружение, слабость, двоение в глазах, диспептические расстройства, кожные высыпания, сухость губ, боли в костях и суставах, анорексия. Случаи тяжелой интоксикации – при потреблении большого количества печени белого медведя, тюленя и при приеме его концентрированных препаратов.

4.2.2. Витамин Е представлен группой токоферолов и токотриенолов, является антиоксидантом, универсальным стабилизатором клеточных мембран, необходим для функционирования половых желез, сердечной мышцы. Достаточное поступление витамина Е в организм необходимо для осуществления следующих функций: антиоксидантная – защита клеток,

тканей и органов от повреждающего воздействия свободных радикалов, участвующих в процессах старения и развития различной патологии; предупреждение избыточного тромбообразования; регуляция диаметра кровеносных сосудов; успешное оплодотворение. Физиологическая потребность для взрослых – 15 мг ток. экв./сутки. Физиологическая потребность для детей – от 3 до 15 мг ток. экв./сутки.

Проявления первичной недостаточности витамина Е – довольно редкое явление. Иногда имеется нарушение всасывания токоферола при патологии ЖКТ. При дефиците наблюдаются гемолиз эритроцитов, неврологические нарушения.

4.2.3. Витамин D связан с поддержанием гомеостаза кальция и фосфора, осуществлением процессов минерализации костной ткани. В отличие от других витаминов, он не только поступает с пищей, но и может образовываться в коже человека под действием ультрафиолетового излучения, то есть не является собственно витамином в классическом смысле этого термина.

Витамин D является жирорастворимым стероидным прогормоном. Биологически важными являются две формы витамина D: витамин D<sub>2</sub> (эргокальциферол), имеет искусственное происхождение, и витамин D<sub>3</sub> (холекальциферол), вырабатывается главным образом в коже из 7-дигидрохолестерина, под действием ультрафиолета. Как витамин D<sub>3</sub>, так и витамин D<sub>2</sub> могут усваиваться из пищи, но только, приблизительно, 10-20% суточной потребности в витамине D, восполняется за счёт поступающего витамина с пищей. Витамин D содержится в рыбьем жире, во всех видах морских рыб, особенно много его в лососе, молодой сельди, в печени трески и икре. В небольшом количестве он содержится в молочных продуктах, а также в картофеле, петрушке и крапиве. Витамин D в печени подвергается гидроксигированию с образованием биологически малоактивной транспортной формы – 25-ОН витамина D (кальцидиол), используется как маркёр содержания (статуса) витамина D в организме. Частично 25-ОН витамин D поступает в жировую и мышечную ткани, где может создавать тканевые депо. Далее 25-ОН витамин D гидроксигируется, в основном в клетках проксимальных отделов канальцев почек, в меньшем объеме в клетках кроветворения, в костной ткани и некоторых других тканях, в активную гормональную форму – 1,25 дигидроксивитамин D (кальцитриол).

Биологическая активность витаминов группы D измеряется в международных (интернациональных) единицах (МЕ). 1 МЕ соответствует антирахитической активности 0,025 мкг кристаллического эрго или холекальциферола на крысах. Соответственно этому 1 мкг эрго или холекальциферола содержит 40 МЕ витамина D. Биологическая активность витамина D<sub>3</sub> для человека несколько выше. Физиологическая потребность для взрослых - 15 мкг/сутки (600 МЕ), для лиц старше 65 лет – 20 мкг/сутки (800 МЕ). Физиологическая потребность для детей – от 10 до 15 мкг/сутки.

Функции витамина D в организме связаны с поддержанием гомеостаза кальция, фосфора и осуществлением процессов минерализации костной

ткани совместно с паратгормоном, тиреокальцитонином, гормоном роста, эстрогенами, пролактином и целым рядом других гормонов. Роль витамина D состоит в поддержании всасывания кальция и неорганического фосфата в тонком кишечнике; реабсорбции этих ионов из первичного фильтрата мочи в почках; мобилизации (освобождению) Ca и P из костных депо. В образовании как транспортной, так и гормональных форм витамина D существенная роль принадлежит витаминам C и B<sub>2</sub>. Существует от 200 до 2000 генов, непосредственно или косвенно реагирующих на воздействие витамина D. Витамин D активирует антимикробную защиту и противовирусный иммунитет; подавляет воспалительные реакции; препятствует развитию аутоиммунных заболеваний. Важной ролью витамина D в организме человека является его участие в регуляции репродуктивной функции.

Основные причины дефицита витамина D: недостаточное поступление этого витамина с пищей; низкая эффективность его эндогенного синтеза в коже из-за недостаточной инсоляции; ухудшение всасывания и энтерогепатической рециркуляции витамина D при нарушениях секреции желчи; длительное применение противосудорожных препаратов; развитие нефротического синдрома, обуславливающего потерю с мочой 25-гидроксивитамина D вместе со связывающим его белком; недостаточная обеспеченность витаминами C и B<sub>2</sub>.

Основным проявлением дефицита витамина D в детском возрасте является рахит, у взрослых – остеомаляция. В основе этих заболеваний лежит нарушение минерализации вновь образованной костной и хрящевой тканей, накопление некальцифицированной костной ткани (остеоида) и уменьшение скорости ее минерализации, что приводит к увеличению риска развития остеопороза. Сниженные концентрации в сыворотке крови 25(OH)D ассоциированы с целым рядом внескелетных заболеваний (некоторые виды рака, артериальная гипертензия, возрастное снижение познавательной способности, нарушения функций иммунной и репродуктивной систем).

4.2.4. Витамин К (филлохинон K<sub>1</sub> и менахиноны K<sub>2</sub>). Метаболическая роль витамина К обусловлена его участием в модификации ряда белков свертывающей системы крови и костной ткани. Поступая с пищей в виде витамина K<sub>1</sub>, в организме человека витамин во внепеченочных тканях превращается в МК-4, синтезируется микрофлорой кишечника человека. Витамин К необходим для синтеза белков матрицы костной ткани, формирования сгустка крови и повышения устойчивости стенок сосудов к кальцификации, регуляции обмена веществ головного мозга (сфинголипидов). Адекватное потребление витамина K<sub>2</sub> (менахинонов) ассоциировано со сниженным риском сердечно-сосудистых заболеваний. Физиологическая потребность для взрослых – 120 мкг/сутки. Физиологическая потребность для детей – от 30 до 120 мкг/сутки. Опубликованные в настоящее время результаты серий исследований подтверждают защитную роль витамина К по отношению к возраст-ассоциированным заболеваниям, таким как сердечно-сосудистые заболевания, остеоартрит и остеопороз.

Недостаток витамина К приводит к увеличению времени свертывания крови, пониженному содержанию протромбина в крови. Клиническим признаком недостаточности витамина К является повышенная кровоточивость, особенно при травмах (у взрослых: кровотечения из десен и носа, желудочно-кишечные кровотечения, внутрикожные и подкожные кровоизлияния), ломкость костей. Дефицит витамина К встречается нечасто и обычно связан с определенными состояниями, которые меняют его метаболизм, например нарушения всасывания (синдром мальабсорбции), прием лекарственных препаратов (в первую очередь антикоагулянтов на основе кумарина и антибиотиков), рацион питания с крайне низким содержанием витамина К в пище.

На рис.2 представлены заболевания, возникающие в связи с недостаточностью микро и макроэлементов, а также при различных злоупотреблениях в рационе питания.

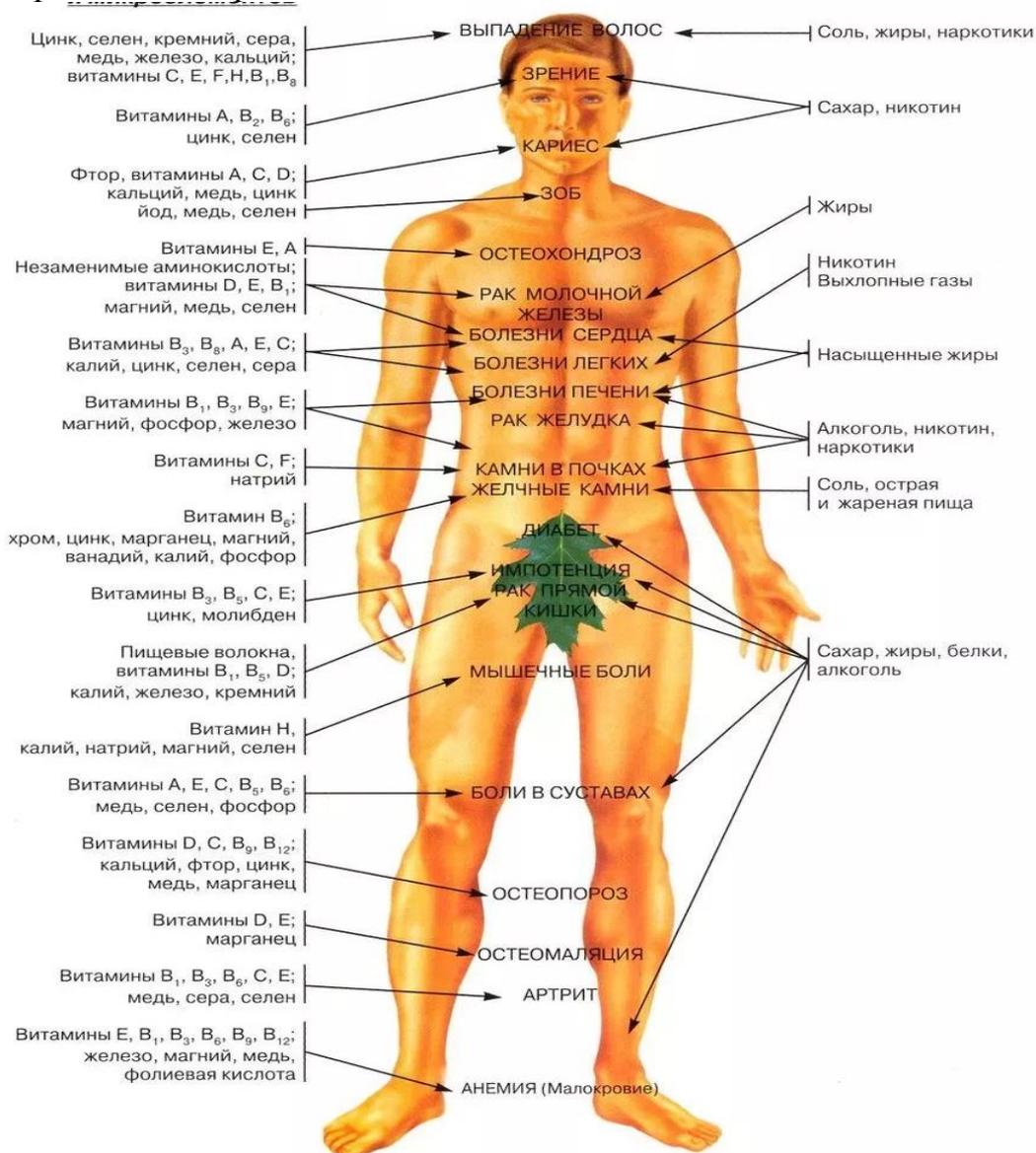


Рисунок 2—Заболевания, возникающие в связи с недостаточностью микро и макроэлементов, а также при различных нарушениях в рационе питания.

**4.3. Вода.** В организме взрослого человека с массой тела 65 кг содержится в среднем 40 л воды; из них около 25 л находится внутри клеток, а 15 л - в составе внеклеточной жидкости. Из 25 л внутриклеточной воды около 95% находится в свободном состоянии, а 5% - иммобилизовано за счет связи с белками и другими биологическими молекулами. Особенно богаты водой ткани молодого организма. С возрастом количество воды постепенно уменьшается: в теле 3-месячного плода – 95% воды, 5-месячного – 86%, новорожденного ребенка – 70% и взрослого – 55-65%. По мере старения человека количество воды в теле продолжает снижаться. Вода – основная среда, а во многих случаях обязательный участник многочисленных химических реакций и физико-химических процессов (ассимиляция, диссимиляция, осмос, диффузия, транспорт и др.), лежащих в основе жизнедеятельности организма. Содержание воды в каждом органе и каждой ткани строго регулируется. Потери значительных количеств жидкости приводят к сгущению крови. В результате этого процесса у человека возникают чувство жажды и потребность возместить утраченное количество жидкости.

Постоянство внутренней среды организма, в том числе и определенное содержание воды, является одним из главных условий нормальной жизнедеятельности человека. Потребность в жидкости (воде), в первую очередь, связана с энергетическим обменом, а также с интенсивностью потери жидкости организмом, которая зависит от условий окружающей среды (температура, относительная влажность и скорость движения воздуха, атмосферное давление) и уровня физической активности, а также с осмолярностью пищи.

В нормальных условиях потребность взрослого человека в воде составляет 1,0-1,5 мл/ккал (табл.13). В условиях внутриконтинентального климата умеренных широт при умеренной физической нагрузке потребление воды может быть рекомендовано в размере 1 мл/ккал.

Наибольшее количество воды поступает в организм в виде питьевой воды и жидкостей в составе блюд и готовых напитков (чай, кофе, компоты и морсы, супы) (~ 60%) и с твердой пищей (~ 40%).

В жаркое время года большое значение имеет соблюдение правильного водного режима. Утром полезно выпивать сравнительно большое количество чая (в организме создается «депо жидкости»). Днем (в разгар жары) питье следует ограничивать. При повышении температуры окружающей среды, физической активности, особенно при их сочетании (например, работа на даче в летний период), отмечается обильное потоотделение, теряется не только вода, но также водорастворимые витамины и минеральные вещества. В данном случае рекомендуется пить столовую минеральную воду. При этом ограничение потребления жидкости может привести к тепловому удару, что проявляется повышением температуры тела, мышечной слабостью, головокружением и появлением судорог.

Таблица 13– Рекомендуемые уровни потребления воды и напитков для поддержания водного баланса организма (для ИМТ 20 - 25 кг/м<sup>2</sup>)

Возрастные группы	КФА	Потребность в воде (напитках) при разных уровнях физической активности (КФА), л
Мужчины 18 - 64 года	1,4	1,3-1,4
	1,6	1,5-1,6
	1,9	1,8-1,9
	2,2	2,1-2,2
Мужчины $\geq$ 65 лет	1,7	1,4-1,5
Женщины 18 - 64 года	1,4	1,0-1,1
	1,6	1,2-1,3
	1,9	1,4-1,5
	2,2	1,7-1,8
Женщины $\geq$ 65 лет	1,7	1,1-1,2

Наиболее частая причина обезвоживания – недостаточное потребление жидкости, поэтому необходимо регулярное питье независимо от чувства жажды. В то же время избыточное потребление жидкости способствует повышению распада белка, вымыванию из организма некоторых необходимых витаминов и микроэлементов, вызывает перегрузку сердечно-сосудистой и мочевыделительной систем.

#### Контрольные вопросы к теме 4.

1. Витамины, классификация витаминов.
2. Основные причины и классификация гиповитаминозов.
3. Гипервитаминозы.
4. Физиологическая роль, суточная потребность витамина С, симптомы дефицита и их профилактика.
5. Физиологическая роль, суточная потребность витамина В<sub>1</sub>, симптомы дефицита и их профилактика.
6. Физиологическая роль, суточная потребность витамина В<sub>2</sub>, симптомы дефицита и их профилактика.
7. Физиологическая роль, суточная потребность витамина В<sub>6</sub>, симптомы дефицита и их профилактика.
8. Физиологическая роль, суточная потребность витамина В<sub>12</sub>, симптомы дефицита и их профилактика.
9. Физиологическая роль, суточная потребность витамина РР, симптомы дефицита и их профилактика.
10. Физиологическая роль, суточная потребность витамина В<sub>6</sub>, симптомы дефицита и их профилактика.

11. Физиологическая роль, суточная потребность витамина А, симптомы гипо- и гипervитаминоза, их профилактика.

12. Физиологическая роль, суточная потребность витамина Д, симптомы гипо- и гипervитаминоза, их профилактика.

13. Физиологическая роль, суточная потребность витамина К, симптомы дефицита, их профилактика.

14. Физиологическая роль, суточная потребность витамина Е, симптомы дефицита, их профилактика.

15. Клинические и биохимические показатели наиболее часто встречающихся гиповитаминозов.

16. Физиологическое значение водно-питьевого режима, потребность в питьевой воде в зависимости от КФА, пола и возраста.

## ТЕМА 5. МИКРОНУТРИЕНТЫ. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА.

### 5.1. Макроэлементы.

5.1.1. Кальций – наиболее распространенный в организме человека макроэлемент. Дефицит кальция приводит к деминерализации позвоночника, костей таза и нижних конечностей, повышает риск развития остеопороза. Более 99% общего кальция находится в составе костей и зубов; оставшийся 1% обнаруживается в крови, мышцах и межклеточной жидкости. Обмен кальция тесно связан с фосфором и витамином D. Достаточное поступление Ca в организм необходимо для формирования и сохранения костной ткани и ткани зубов; регуляции функции кровеносных сосудов и передачи нервных импульсов; всасывания других микронутриентов (витамины D и K, магний и фосфор). Участвует в работе ряда ферментов, в иммунологической защите организма, в работе нервной системы, свертывании крови, в распознавании клеток организма друг другом.

*Оптимальным для усвоения кальция является соотношение кальция и фосфора (Ca:P) в рационе 1:1 – 1:0,7.*

Физиологическая потребность для взрослых – 1000 мг/сутки, для лиц старше 65 лет – 1200 мг/сутки. Физиологическая потребность для детей – от 400 до 1200 мг/сутки.

Длительное недостаточное потребление кальция в детском и подростковом возрасте может привести к нарушениям формирования костной ткани, снижению ее минеральной плотности. У взрослых недостаточное поступление кальция с рационом может привести к потере массы костной ткани и в конечном счете к развитию остеопороза. Женщины в постклимактерическом периоде; лица, употребляющие большое количество кофе, спиртного или щелочных вод, которые принимают кортикостероиды, входят в группу риска развития недостаточности кальция. Гиперкальциемия алиментарного происхождения встречается крайне редко.

*Основные источники:* молоко и молочные продукты, в том числе твердые сыры и творог, зеленые листовые овощи, курага, орехи, бобовые, овес и изделия из него (толокно и др.).

5.1.2. Фосфор. В форме фосфатов принимает участие во многих физиологических процессах, включая энергетический обмен (в виде высокоэнергетического АТФ), регуляции кислотно-щелочного баланса, входит в состав фосфолипидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот, участвует в клеточной регуляции путем фосфорилирования ферментов, необходим для минерализации костей и зубов.

Физиологическая потребность для взрослых – 700 мг/сутки. Уточненная физиологическая потребность для детей – от 300 до 900 мг/сутки.

Длительный дефицит фосфора приводит к нарушению минерализации костей, сопровождающему нарушением роста, рахитом у детей, деформацией скелета и остеомалацией у взрослых, мышечной слабостью, гемолитической анемией, кардиомиопатией. Чрезвычайно высокие уровни кальция в диете

могут уменьшать абсорбцию фосфата и ускорять развитие дефицита фосфата. Низкий уровень натрия в рационе уменьшает абсорбцию фосфата. Кратковременное избыточное потребление фосфора может приводить к рвоте, диарее, метеоризму и ацидозу. Избыток фосфата по отношению к кальцию повышает риск развития мочекаменной болезни (мочевые камни), кальцификации сосудов, почек.

*Основные источники:* хлеб, крупы, мясо, печень, мозги, рыба, яйца, молоко, сыр, орехи.

5.1.3. Магний является эссенциальным кофактором более 300 ферментов, в том числе энергетического метаболизма; участвует в синтезе белков, нуклеиновых кислот, обладает стабилизирующим действием для мембран; необходим для поддержания гомеостаза кальция, калия и натрия. Магний принимает участие в минерализации костной ткани, участвует в водном балансе, в кислотно-щелочном равновесии. Активизирует некоторые ферменты. Важен для работы сердца.

Уточненная физиологическая потребность для взрослых – 420 мг/сутки. Физиологическая потребность для детей – от 55 до 400 мг/сутки.

Недостаточное потребление магния приводит к гипوماгнемии, повышению риска развития гипертонии, болезней сердца. Гипомагниевые состояния развиваются значительно быстрее при недостаточной обеспеченности витамином В<sub>6</sub>. Некоторые компоненты рациона (фитиновая кислота, щавелевая кислота, кальций) затрудняют всасывание магния, ксантины (в составе кофе или крепкого чая) и алкоголь приводят к усилению потерь магния с мочой. Некоторые заболевания ЖКТ, диабет, панкреатит, почечная недостаточность и прием диуретиков, рвота и диарея также могут приводить к недостаточности магния. Причинами формирования дефицита магния является состояние острого или хронического стресса.

*Основные источники:* морская рыба, хлеб из муки грубого помола, крупы (гречневая, пшено, ячневая и др.), бобовые, орехи, свекла, салат, шпинат, какао.

5.1.4. Калий. Натрий, хлор, фосфор и калий, рассматриваемые как электролиты, являются минеральными веществами, наиболее важными в регуляции водного баланса. Пища, богатая калием, вызывает повышенное выделение натрия из организма и, наоборот, повышенное потребление натрия приводит к потере организмом калия. Калий среди них находится в самой высокой концентрации внутри клетки. Является главным внутриклеточным электролитом, играющим важную роль в поддержании внутриклеточного осмотического давления и мембранного потенциала, регуляции активности потенциал-зависимых каналов и проведении электрического импульса; принимает участие в регуляции водного, кислотно-щелочного и электролитного баланса; поддержание эндотелиальной функции сосудов, нормального кровяного давления; влияние на высвобождение гормонов (например, инсулина из  $\beta$ -клеток). Важен для работы сердца, нервной системы.

Уточненная физиологическая потребность для взрослых – 3500

мг/сутки. Физиологическая потребность для детей – от 1000 до 3200 мг/сутки.

Симптомы гипокалиемии: мышечная слабость и спазмы, усталость, парестезии, судороги, расстройство желудка, аритмия, нарушение толерантности к глюкозе. Высокое потребление хлорида натрия увеличивает потребность в калии и может ускорить развитие его дефицита в условиях маргинального потребления. Усиленное мочеиспускание при большом потреблении воды, вызванном жаркой погодой или чрезмерным потреблением соли, увеличивает выведение калия из организма. Гипокалиемия может развиваться вследствие диареи, рвоты, при избыточном потоотделении, на фоне длительного приема некоторых диуретиков, слабительных средств, при почечной патологии, при некоторых заболеваниях, включая синдром мальабсорбции (болезнь Крона), диабетический ацидоз.

*Основные источники:* овощи (особенно щавель и шпинат), бахчевые, картофель, фрукты (особенно чернослив, абрикосы, курага, урюк), овес, бобовые, орехи, морская капуста, молоко, грибы.

5.1.5. Натрий является главным внеклеточным электролитом, который участвует в обеспечении необходимой буферности крови, регуляции кровяного давления, водного обмена, набухания коллоидов тканей и задержке воды в организме, активации пищеварительных ферментов, в переносе глюкозы крови, генерации и передаче электрических нервных сигналов, мышечном сокращении. Участвует в кислотно-щелочном равновесии и регуляции водного баланса. Активизирует некоторые ферменты.

Физиологическая потребность для взрослых – 1300 мг/сутки. Физиологическая потребность для детей – от 200 до 1300 мг/сутки.

Дефицит натрия (гипонатриемия) алиментарного происхождения встречается редко вследствие диареи, рвоты, при избыточном потоотделении, на фоне приема некоторых диуретиков, при заболеваниях почек, что приводит к гиповолемическому шоку. Симптомы низкой концентрации натрия в крови: головная боль, тошнота, рвота, мышечные судороги, дезориентация и обморок, общая слабость, апатия, гипотония. При тяжелой и быстро возникающей недостаточности натрия могут развиваться следующие симптомы: отек головного мозга, конвульсии, кома и необратимые повреждения головного мозга. Гипотензия, тахикардия, мышечные спазмы наблюдаются при снижении в сыворотке крови уровня натрия ниже 120 ммоль/л.

Гипернатриемия даже при очень высоком потреблении поваренной соли встречается редко благодаря способности организма экскретировать с мочой избыток натрия. Гипернатриемия обычно обусловлена недостаточным потреблением воды или ее избыточной потерей. Избыточное употребление хлорида натрия (соли) приводит к увеличению объема циркулирующей крови, что в течение длительного периода ассоциируется с риском

возникновения алиментарнозависимых заболеваний (ССЗ, артериальная гипертензия, остеопороз, рак, мочекаменная болезнь).

*Основные источники:* содержится в разнообразных пищевых продуктах (мясо, рыба, овощи). Основной источник – поваренная соль, добавляемая к пище.

**5.1.6. Хлор (хлорид).** Участвует в кислотно-щелочном равновесии организма. Необходим для образования и секреции соляной кислоты в желудке, для разрушения чужеродных веществ лейкоцитами крови. Уровень внеклеточного хлорида больше, чем внутриклеточного (20-25 ммоль/кг против 7-9 ммоль/кг МТ), с небольшими видовыми различиями. К тканям с высоким уровнем хлора относятся внутренние органы, кожа и скелетные мышцы.

Физиологическая потребность для взрослых – 2300 мг/сутки. Физиологическая потребность для детей – от 300 до 2300 мг/сутки.

*Основные источники:* содержится в разнообразных пищевых продуктах (мясо, рыба, овощи и др.). Основной источник – поваренная соль, добавляемая к пище.

## **5.2. Микроэлементы**

Микроэлементы (МЭ) – группа химических элементов, которые содержатся в организме человека и животных в сравнительно малых количествах (в диапазоне от  $10^{-3}$  до  $10^{-12}\%$ ). Несмотря на это, многие из них выполняют жизненно необходимые функции, а при их недостатке могут развиваться угрожающие жизни заболевания. Такую группу МЭ обозначают как эссенциальные. В этом смысле они представляют собой важнейшие компоненты молекулярно-биологических систем (рецепторы, ферменты и т.д.), участвующие в регулировании жизненных функций на всех стадиях онтогенеза.

**5.2.1. Железо** является незаменимой частью гемо- и миоглобина, входит в состав цитохромов, в белки-гемопротеиды, принимает участие практически во всех окислительно-восстановительных процессах. Участвует в транспорте электронов, кислорода, обеспечивает протекание окислительно-восстановительных реакций и активацию перекисного окисления. Железо в зависимости от валентности оказывает как антиоксидантное, так и прооксидантное действие.

Обмен железа в организме включает следующие основные этапы: всасывание в кишечнике, транспорт к периферическим тканям, утилизацию и депонирование, экскрецию и потерю. Из растительной пищи железо усваивается в пределах 1%, а из пищевых продуктов животного происхождения – до 25%. Основными депо железа (комплекс с белком апоферритином – ферритином) являются ретикулоэндотелиальная система печени, селезенки и костного мозга. В норме количество депонированного железа составляет около 1 г, а в костном мозге – до 300 мг. Ферритин способен усваивать до 20% железа, а при увеличении концентрации железа ферритин переходит в нерастворимый в воде белок гемосидерин (до 35% железа).

*Физиологическая потребность для взрослых – 10 мг/сутки (для мужчин) и 18 мг/сутки (для женщин). Физиологическая потребность для детей (в зависимости от пола ребенка) - от 4 до 18 мг/сутки.*

Недостаток железа ведет к развитию железодефицитной анемии, обусловленной нехваткой железа для синтеза гемоглобина. Чаще всего это заболевание проявляется в падении концентрации гемоглобина и эритроцитов в крови, гиперплазии костного мозга, ретикулоцитозе, анизоцитозе и пойкилоцитозе, снижении активности ферросодержащих ферментов. Кожные покровы становятся сухими, плохо регенерируют кожа и слизистые, наблюдается истонченность, ломкость и исчерченность ногтей, снижение аппетита, субатрофия сосочков языка, трещины в уголках рта, быстрая утомляемость, мышечная слабость, ухудшение памяти, психическая астения.

При избыточном поступлении железа (бесконтрольный прием препаратов железа; при заболеваниях печени, селезенки и поджелудочной железы, нарушении регуляции его метаболизма) отмечается оксидативный стресс. Наиболее уязвимыми при этом являются почечная ткань, щитовидная железа. Клинические проявления: повышенная возбудимость, нарушение сна, сердечного ритма, АГ, расстройства пищеварения, понижение иммунного статуса организма, уменьшение свертываемости крови и др. *Питание никак не может быть причиной избытка железа.*

Экскреция железа в норме – около 10 мг. Основная его часть – неусвоенное железо с пищей. Собственные потери составляют 0,3-0,5 мг/сут: железо желчи, слущенных клеток слизистой ЖКТ и эпителия кожи, экскретируемого мочой (0,10,3 мг/сут) и потом. Потери железа могут быть обусловлены кровопотерями и рядом заболеваний. Женщины теряют железо в два раза больше, чем мужчины (0,5-1 мг/сут, что превышает потерю железа с мочой). Кроме того, значительные потери железа происходят на поздних сроках беременности, в родах и период грудного вскармливания (0,25-0,5 мг/сут). Потребность повышена у женщин в связи с менструальными потерями крови.

*Основные источники:* продукты животного происхождения: мясо, субпродукты - печень, почки, яйца и др., рыба; растительная пища - орехи.

5.2.2. Цинк (Zn) относят к эссенциальным МЭ, участвующим в обменных процессах, входит в состав многих ферментов, участвует в процессах синтеза и распада углеводов, белков, жиров, нуклеиновых кислот и в регуляции экспрессии генов, влияет на активность гормонов и витаминов.

*Физиологическая потребность для взрослых – 12 мг/сутки. Физиологическая потребность для детей – от 3 до 12 мг/сутки.*

Отсутствие Zn в питании приводит к развитию гипозэлементоза, основными симптомами которого являются анемия, вторичный иммунодефицит, гепатоспленомегалия, гипогонадизм, резкое замедление роста, нарушение оксификации костей, патологические изменения кожи типа энтеропатического акродерматита, диарея, алопеция. Относительная недостаточность Zn имеет многочисленные признаки: кожные проявления

(дерматит, экзема, угревая сыпь, плохое заживление ран и трофических язв), медленный рост волос, поражение слизистых оболочек (стоматит, гингивит, хейлит, язвы, эрозии), снижение сопротивляемости к инфекциям и простудным заболеваниям, активности Т-клеточного звена иммунитета, толерантности к глюкозе, замедление роста и полового созревания у детей, повышение уровня ХС, отклонения со стороны ЦНС (гиперактивность или депрессия, ухудшение памяти, извращение обоняния и вкуса, анорексия). В России неоптимальная обеспеченность Zn может иметь место среди детского населения у беременных и лактирующих женщин, больных с нарушенной функцией пищеварения и всасывания.

Выявлена способность высоких доз цинка нарушать усвоение меди и тем способствовать развитию анемии. Хроническая алиментарная интоксикация может развиваться при передозировке Zn-содержащих БАД и ВМК, а также при потреблении пищи, приготовленной или хранившейся в оцинкованной посуде. Количество цинка в организме взрослого человека составляет около 2 г. Из этого количества скелетные мышцы содержат около 60% цинка, кости – 30%, он также обнаруживается в эритроцитах, печени и головном мозге.

*Основные источники:* печень, мясо, зерновые продукты (овсяная, гречневая крупы), ржаной хлеб, бобовые (горох, фасоль), орехи, креветки, сельдь, кальмары, какао, шоколад, чай. Меньше в картофеле, но его обычно много потребляют.

5.2.3. Йод. Участвует в функционировании щитовидной железы, обеспечивая образование гормонов (тироксина и трийодтиронина), которые необходимы для роста и дифференцировки клеток всех тканей организма человека, митохондриального дыхания, регуляции трансмембранного транспорта натрия и гормонов.

*Физиологическая потребность для взрослых – 150 мкг/сутки. Физиологическая потребность для детей - от 70 до 150 мкг/сутки.*

Дефицит йода в питании приводит к нарушению синтеза тиреоидных гормонов и йоддефицитных заболеваний. Тиреоидные гормоны контролируют скорость энергетического обмена, влияют на рост, половое созревание и умственное развитие. Недостаточное поступление йода приводит к ее гиперплазии и развитию эндемического зоба с гипотиреозом и замедлению обмена веществ, артериальной гипотензии, отставанию в росте и умственном развитии у детей.

*Основные источники:* морская капуста, изделия из нее, морская рыба (треска, минтай, сайра и др.), кальмары, креветки, мясо, молоко. Беднее йодом куриные яйца, говяжья печень. Для того чтобы обеспечить потребность организма в этом МЭ, необходимо ежедневно потреблять 100 г рыбы и морепродуктов. В областях с низким содержанием йода в воде, почвах и пищевых продуктах используют йодированную соль – поваренную соль с добавлением йодистого калия. Использование йодированной соли и пищевых продуктов массового потребления (хлеб и хлебобулочные изделия), изготовленных с ее использованием, является наиболее эффективным,

безопасным, экономичным и простым способом предупреждения йоддефицитных состояний. Йод, содержащийся в соли, не оказывает влияния на вкус пищи, передозировка йода при этом практически невозможна, поскольку сразу будет замечен пересол пищи. Верхний допустимый уровень потребления йода составляет 600 мкг/сут, в составе специализированных пищевых продуктов и БАД – 300 мкг/сут. Потребление йода взрослыми в диапазоне 600-1100 мкг/сут не дает побочных эффектов, так как до 97% йода, поступившего с пищей, выводится с мочой.

5.2.4. Марганец. Участвует в образовании костной и соединительной тканей (участвует в синтезе хондроитинсульфата); входит в состав ферментов, участвующих в метаболизме аминокислот, углеводов, катехоламинов; необходим для синтеза холестерина и нуклеотидов. Является антиоксидантом непрямого действия. Имеет важное значение для электрофизиологической активности нейронов ЦНС; участвует в синтезе и метаболизме инсулина, тиреоидных гормонов; влияет на тонус сосудов.

Физиологическая потребность для взрослых – 2 мг/сутки. Физиологическая потребность для детей в возрасте от 7 до 11 месяцев – 0,02-0,5 мг/сутки, 1-2 года – 0,5 мг/сутки, 3-6 лет – 1,0 мг/сутки, 7-10 лет – 1,5 мг/сутки, 11-14 лет – 2,0 мг/сутки, 15-17 лет – 3,0 мг/сутки.

Недостаточное потребление сопровождается замедлением роста, нарушениями в репродуктивной системе, повышенной хрупкостью костной ткани, нарушениями углеводного и липидного обмена

При некоторых заболеваниях человека (эпилепсия, шизофрения, болезнь Паркинсона, экзокринная недостаточность поджелудочной железы, множественный склероз, катаракта, остеопороз, СД 2-го типа) отмечаются низкие уровни Mn в сыворотке крови, однако данных, позволяющих считать, что эти заболевания могут быть как-то обусловлены недостаточным потреблением Mn с пищей, не имеется, и выявляемые различия имеют, скорее всего, вторичный характер. При избыточном поступлении в организм Mn токсичен, поражается ЦНС, симптоматика сходна с болезнью Паркинсона (тремор конечностей, нарушение координации движений). Случаи интоксикации Mn через пищевые продукты неизвестны.

*Основные источники:* субпродукты (печень), крупы (в особенности гречиха), бобовые (фасоль, горох, арахис), чай, кофе, шоколад, зеленые листья овощей. Меньше в мясе, рыбе, яйцах, молоке, морепродуктах. С пищевыми продуктами марганец поступает в организм в органически связанной форме; в составе БАД к пище и продуктов энтерального зондового питания он может присутствовать в виде неорганических солей. В составе БАД к пище марганец может использоваться в виде органически связанных форм, получаемых биотехнологическими методами (хелатные комплексы АК и пептидов, спирулина, дрожжи). При обогащении продуктов для энтерального зондового питания применяется неорганическая соль – хлорид магния.

5.2.5. Медь. Входит в состав ферментов, обладающих окислительно-восстановительной активностью и участвующих в метаболизме железа,

стимулирует усвоение белков и углеводов. Участвует в процессах обеспечения тканей организма человека кислородом. Является антиоксидантом непрямого действия. Клинические проявления недостаточного потребления проявляются в нарушении формирования сердечно-сосудистой системы и скелета, развитии дисплазии соединительной ткани.

Физиологическая потребность для взрослых – 1,0 мг/сутки. Физиологическая потребность для детей - от 0,5 до 1,0 мг/сутки.

Клинические проявления недостаточного потребления проявляются в нарушении формирования сердечно-сосудистой системы и скелета, развитии дисплазии соединительной ткани. Недостаток может способствовать появлению малокровия (анемии).

Основными же причинами возникновения дефицита являются наследственные нарушения метаболизма, синдром нарушенного всасывания, нефротический синдром, БЭН, длительное парентеральное питание растворами, содержащими неадекватные количества этого МЭ. Симптомы дефицита – гипохромная анемия, нейтропения, гипопропротеинемия с низким уровнем меди, церулоплазмينا и железа в крови; нарушения формирования соединительной ткани, диарея; нарушения роста в детском возрасте, процессов ороговения кожи, гипопигментация волос и кожи; нарушения структуры волос и стенок кровеносных сосудов, в том числе расслоение стенок сосудов и формирование аневризм; неврологические симптомы. К наследственным нарушениям обмена меди относят болезнь Менкеса (дефект тирозиназы, лизилоксидазы, цитохром-С-оксидазы и др.), сопровождающаяся тяжелыми поражениями ЦНС, нарушениями структуры и пигментации волос (синдром курчавых волос) и кровеносных сосудов; синдром Марфана, обусловленный дефектом лизилоксидазы и характеризующийся хронически развивающимися аномалиями скелета (необычно длинные и тонкие кости фаланг пальцев, патологическая гибкость суставов), нарушениями структуры эластичных и коллагеновых волокон, развитием аневризмы аорты; болезнь Вильсона-Коновалова, механизм развития которой связан с нарушением отщепления меди от церулоплазмينا в гепатоцитах, что затрудняет ее выведение с желчью, с последующим развитием цирроза печени, дегенеративных изменений головного мозга, артритов и др.

При поступлении в организм в количестве 100 мг и более медь вызывает острое отравление, симптомами которого являются обильное слюноотделение, боль в эпигастрии, рвота, диарея, ожоги слизистых оболочек ЖКТ. Значительно меньшие количества меди, длительно поступающие в организм, могут вызвать хроническую интоксикацию, симптомами которой являются гемолиз эритроцитов, желтуха, гематурия, протеинурия, гепатит и цирроз печени. Интоксикация медью возможна в результате передозировки медьсодержащих препаратов и БАД, при использовании медной или латунной посуды для приготовления пищи.

*Основные источники:* печень, морепродукты, зерновые продукты (гречка, овес), бобовые (горох, фасоль), орехи, твердые сыры, какао, шоколад; крайне мало в молоке.

5.2.6. Молибден. Является кофактором многих ферментов, обеспечивающих метаболизм серосодержащих аминокислот, пуринов и пиримидинов. Способствует образованию мочевой кислоты.

Физиологическая потребность для взрослых – 70 мкг/сутки. Физиологическая потребность для детей от 10 мкг/сутки до 65 мкг/сутки

Одним из следствий алиментарного дефицита Мо, выявляемого по его сниженному содержанию в волосах беременных женщин, может быть повышенный риск дефекта развития нервной трубки у плода. Высказывается предположение, что у взрослых людей дефицит Мо может быть одним из этиологических факторов развития бокового амиотрофического склероза.

Интоксикация молибденом (молибденоз) проявляется широким кругом симптомов, большинство которых связаны с развитием при этом вторичного дефицита меди. Признаками острого молибденоза являются нарушения фосфорного обмена, деформация костей и суставов, спонтанные субэпифизальные переломы и экзостоз (разрастание) костей челюсти.

*Основные источники:* субпродукты (печень, почки), бобовые (фасоль, горох, соя), зеленые листовые овощи (шпинат и др.), дыня, абрикос, цельное коровье молоко, творог, телятина. Для включения в состав БАД к пище допускается использование Мо в форме солей неорганических кислот (молибдаты калия, натрия, аммония), сырья биотехнологического происхождения (дрожжи, спирулина, хелатные аминокислотные комплексы и др.). Для обогащения специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов и специализированных пищевых продуктов диетического (лечебного и профилактического) назначения допускается использование молибдатов аммония и натрия.

5.2.7. Хром. Нормализует проницаемость клеточных мембран для глюкозы, процессы использования ее клетками и депонирования, увеличивает чувствительность рецепторов тканей к инсулину, уменьшая потребность организма в инсулине.

Уточненная физиологическая потребность для взрослых – 40 мкг/сутки. Физиологическая потребность для детей от 11 до 35 мкг/сутки.

Дефицит приводит к снижению толерантности к глюкозе, а также повышению триглицеридов и холестерина. Влияние хрома на липидный обмен опосредуется его регулирующим влиянием на функционирование инсулина. Симптомами дефицита являются гипергликемия, повышение уровня свободных ЖК в плазме крови, снижение дыхательного коэффициента, энцефалопатия. Дефицит хрома у людей встречается редко и связан преимущественно с длительным пребыванием больных на внутривенном (парентеральном) питании, а также может наблюдаться у детей раннего возраста с БЭН питания.

*Основные источники:* мясо, зерновые продукты (гречка, кукуруза, перловая крупа), бобовые.

5.2.8. Фтор. Иницирует минерализацию костей.

Адекватный уровень потребления для взрослых – 4 мг/сутки. Адекватный уровень потребления для детей старше 7 месяцев - от 0,4 до 3,2 мг/сутки.

Недостаточное потребление приводит к кариесу, преждевременному стиранию эмали зубов. При избыточном потреблении возникает флюороз - крапчатость эмали зубов.

*Основной источник:* питьевая вода (90%). Рыба (особенно скумбрия), орехи, печень являются дополнительным источником фтора в пищевых продуктах.

5.2.9. Селен. Биологическая роль селена, помимо участия в обмене гормонов щитовидной железы, связана с обеспечением активности ферментов, отвечающих за антиоксидантную защиту и поддержание окислительно-восстановительного гомеостаза. Выполняет каталитическую, структурную и регуляторную функции, взаимодействует с витаминами, ферментами и биологическими мембранами, участвует в обмене белков, жиров и углеводов. Эссенциальный элемент антиоксидантной системы защиты организма человека, обладает иммуномодулирующим действием и др. Выявлена корреляция между пищевой потребностью в селене и витамине Е, причем при недостаточном поступлении токоферола в организм селен может предотвратить развитие симптомов дефицита витамина Е.

При поступлении в ЖКТ с пищей все соединения селена быстро всасываются. селена являются двенадцатиперстная и проксимальная тощая кишка, четырехвалентного – подвздошная кишка. Se поступает в организм человека с пищей в виде Se-Met и Se-Cys, соответственно, растительного и животного происхождения. В составе специализированной пищевой продукции и БАД могут использоваться неорганические формы селена – селенит или селенат натрия.

Физиологическая потребность для взрослых – 55 мкг/сутки для женщин, 70 мкг/сутки для мужчин. Физиологическая потребность для детей – от 10 до 50 мкг/сутки.

При потреблении селена с пищей в количестве менее 30-40 мкг может развиваться его алиментарная недостаточность, а менее 16-21 мкг/сут – дефицит. Дефицит приводит к болезни Кашина-Бека (остеоартроз с множественной деформацией суставов, позвоночника и конечностей), болезни Кешана (эндемическая миокардиопатия), наследственной тромбастении. При менее выраженных формах алиментарного дефицита и недостаточности селена отмечается подавление функции иммунной системы, в первую очередь клеточного иммунитета, с повышением вероятности развития ряда инфекционных и онкологических заболеваний. Значительную роль в проявлениях селеновой недостаточности играет и различная сердечно-сосудистая патология. Недостаточность селена может развиваться при резекции желудка и тонкой кишки, исключении из диеты злаков, при фенилкетонурии, а также некоторых «модных» диетах.

Хроническая алиментарная селеновая интоксикация (селеноз) характерны для населения некоторых штатов Среднего Запада США, стран Центральной и Южной Америки, потребляющих выращенное на их землях зерно с очень высоким содержанием селена. Единичные случаи селеноза отмечены и в России (Республика Тыва).

*Основные источники:* пищевые белки, содержащие Se-Cys (животные) и Se-Met (растительные). Наиболее богаты селеном белки морепродуктов (рыбы и морских беспозвоночных), субпродукты животных (печень), куриные яйца. Из числа растительных продуктов – злаки (пшеница, в особенности твердых сортов), чеснок. Содержание селена в растительных белках зависит от общего содержания селена в почвах и степени его биодоступности (низкая в кислой почве).

**5.2.10. Кремний.** Входит в качестве структурного компонента в состав глюкозаминогликанов и стимулирует синтез коллагена.

Рекомендуемый уровень потребления для взрослых составляет 30 мг/сут.

**5.2.11. Ванадий.** Одна из предполагаемых функций ванадия - это активизация деятельности фагоцитов. Ванадий препятствует накоплению холестерина, развитию атеросклероза, участвует в регуляции уровня сахара в крови, обмене кальция.

Адекватный уровень потребления для взрослых 15 мкг/сутки.

Содержание ванадия в пищевых продуктах варьирует в диапазоне 1-30 мкг/кг. Концентрации ванадия в интервале 1-5 мкг/кг обнаружены в растительных маслах, фруктах и овощах. Цельные зерна злаковых культур, продукты моря, мясо и молоко содержат ванадий в диапазоне 5-30 мкг/кг. Ванадий содержится также в фасоли, горохе, моркови, свекле, грибах, вишне и землянике и многих других продуктах, не относящихся к числу редких. Морская рыба также содержит больше ванадия, чем пресноводная рыба.

**5.2.12. Кобальт.** Входит в состав витамина B<sub>12</sub>. Активирует ферменты обмена жирных кислот и метаболизма фолиевой кислоты. Адекватный уровень потребления для взрослых 10 мкг/сутки.

### **Контрольные вопросы к теме 5.**

1. Основные макроэлементы, оказывающие влияние на здоровье человека.

2. Кальций. Физиологическое значение, основные источники и средняя суточная потребность.

3. Фосфор. Физиологическое значение, основные источники и средняя суточная потребность.

4. Магний. Физиологическое значение, основные источники и средняя суточная потребность.

5. Натрий и калий. Физиологическое значение, основные источники и средняя суточная потребность.

6. Микроэлементы, значение в питании.

7. Основные микроэлементы, источники, значение, влияние недостатка и избытка поступления.

## ЧАСТЬ 2

### ТЕМА 6. МЕТОДЫ РАСЧЕТА И ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СУТОЧНЫХ ЭНЕРГОЗАТРАТ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПОТРЕБНОСТИ В ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВАХ.

#### 6.1. Методы определения потребности организма в энергии и обоснование энергетической ценности и нутриентного состава рациона питания.

Изучение состояния питания как в организованном коллективе, так и индивидуумов начинают с обоснования энергетической ценности и нутриентного состава рациона питания.

Потребность в энергии определяют по величине суточных энергозатрат методами прямой, непрямой (респираторной) и алиментарной калориметрии либо расчетным (хронометражно-табличным) методом.

Метод *прямой калориметрии* учитывает выделяемое непосредственно организмом тепло в различных условиях его существования с помощью специально сконструированных камер (камера Этуотера – Бенедикта, Пашутина и др.). Метод находит малое применение, так как не позволяет воспроизвести все виды трудовой деятельности и учесть влияние различных факторов производственной и бытовой среды в условиях камеры.

Метод *непрямой (респираторной) калориметрии* позволяет вычислить расход энергии при любом виде деятельности человека по величине газообмена (с учетом энергетического эквивалента одного литра поглощенного кислорода и объема легочной вентиляции). Метод трудоемкий, сложен в исполнении, особенно при выполнении разнообразных трудовых операций.

Метод *алиментарной калориметрии* основан на точном учете энергетической ценности пищи и контроле за массой тела в динамике в течение 15-16 дней. При равенстве расхода энергии и энергетической ценности пищи масса тела взрослого человека не меняется. При нарушении этого соответствия масса тела увеличивается или уменьшается. Прибавка массы тела обусловлена в основном накоплением жира в организме. Жировая ткань содержит до 25% воды, поэтому 1 кг прибавки массы тела здорового взрослого человека соответствует 6750 ккал. Отняв энергетическую ценность жира, накопившегося в организме за период опыта, от величины усвоенной из потребленной пищи энергии, можно оценить энергозатраты человека.

При *расчетном* методе проводится хронометраж суточного бюджета времени и составляется хронограмма дня, затем рассчитываются энергетические затраты по отдельным видам деятельности и в целом за сутки (табл. 14).

Таблица 14. Хронограмма дня и вычисление расхода энергии при различных видах деятельности

Вид деятельности	Продолжите льность	Расход энергии (включая основной обмен)	
	мин	ккал/кг/ мин	расход энергии, ккал/кг/мин×массу тела×время
<b>Учебное время</b>			
Практические занятия:			
а) лабораторные		0,0360	
б) семинарские		0,0250	
в) семинарско-лабораторные		0,0300	
г) на объектах (освоение методики проведения текущего санитарного надзора)		0,0400	
д) на клинических кафедрах терапевтического профиля (в палатах)		0,0260	
е) на клинических кафедрах хирургического профиля (ассистирование во время операций)		0,0266	
Лекции		0,0243	
Перерывы		0,0258	
<b>Внеучебное время</b>			
Подготовка к занятиям		0,0250	
Сбор на занятия		0,0455	
Дорога:			
а) ходьба (4 - 5 км/ч)		0,0607	
б) езда на транспорте		0,0267	
Домашняя работа:			
а) уход за помещением, мебелью, бытовыми приборами и др.		0,0402	
б) мытье посуды		0,0311	
в) покупка товаров, продуктов		0,0450	
г) уход за детьми		0,0360	
д) стирка белья вручную		0,0511	
<b>Самообслуживание</b>			
Уборка постели		0,0329	
Прием пищи (сидя)		0,0236	
Умывание (по пояс)		0,0504	
Душ		0,0570	
Чистка одежды на себе и обуви		0,0493	
Одевание и раздевание обуви и одежды		0,0264	
<b>Свободное время</b>			
Отдых:			
а) стоя		0,0264	
б) сидя		0,0229	
в) лежа, без сна		0,0183	
Культурные мероприятия:			
а) чтение молча		0,0230	
б) чтение вслух		0,0250	
в) танцы		0,0596	
г) пение		0,0290	
д) игра в шахматы		0,0242	
Уборка территории		0,0690	
Занятия физкультурой и спортом:			
а) утренняя гимнастика (физические упражнения)		0,0648	
б) бег со скоростью:			
8 км/ч		0,1357	

Вид деятельности	Продолжите	Расход энергии (включая основной обмен)	
	льность	ккал/кг/мин	расход энергии, ккал/кг/мин×массу тела×время
180 м/мин	мин	0,1780	
320 м/мин		0,3200	
в) гимнастика:			
вольные упражнения		0,0845	
занятия на снарядах		0,1280	
г) гребля		0,1100	
д) езда на велосипеде		0,1285	
е) катание на коньках		0,1071	
ж) лыжный спорт:			
по пересеченной местности		0,2632	
учебные занятия		0,2253	
з) плавание		1,1190	
и) стрелковые занятия с оружием		0,0893	
Сон		0,0155	
ИТОГО			

## 6.2. Определение суточных энергозатрат.

Потребность в энергии представляет собой уровень потребляемой с пищей энергии, который обеспечивает энергетический баланс; при этом размеры тела, его состав и уровень физической активности индивидуума соответствуют устойчивому состоянию здоровья и обеспечивают поддержание экономически необходимой и социально желательной физической активности.

*Суточные энергозатраты* организма складываются из 1) энергии основного обмена, 2) энергии специфически-динамического действия пищи (СДДП) и 3) энергии, обусловленной нервно-мышечной деятельностью.

**6.2.1. Основной обмен (ВОО)** рассчитывается для каждой возрастно-половой группы на основании антропометрических параметров стандартного взрослого человека по формуле Миффлина–Сан Жеора (согласно МР 2.3.1.0253-21. 2.3.1. Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации).

Физиологические потребности в энергии для взрослых – от 2150 до 3800 ккал/сутки для мужчин и от 1700 до 3000 ккал/сутки для женщин (табл.15). Во время беременности и грудного вскармливания потребности в энергии увеличиваются в среднем на 15 и 20% соответственно. Расход энергии на адаптацию к холодному климату в районах Крайнего Севера увеличивается в среднем на табл. 15.

*Мужчины:*

$$\text{ВОО (сутки)} = 9,99 \times \text{МТ (кг)} + 6,25 \times \text{рост (см)} - 4,92 \times \text{возраст (г)} + 5$$

*Женщины:*

$$\text{ВОО (сутки)} = 9,99 \times \text{МТ (кг)} + 6,25 \times \text{рост (см)} - 4,92 \times \text{возраст (г)} -$$

Таблица 15– Средние величины основного обмена взрослого населения Российской Федерации (ккал/сут) (ИМТ 20-25 кг/м<sup>2</sup>).

Возраст, лет	ВОО, ккал/сут	
	Мужчины	Женщины
18-29	1692-1746	1337-1392
30-44	1615-1684	1269-1338
45-64	1490-1583	1166-1259
65-74	1405-1449	1091-1136
>= 75	1362 и менее	1045 и менее

**6.2.2. Специфически динамическое действие пищевых веществ (СДДП)** характеризуется повышением основного обмена при утилизации рациона на 10-15%. Затраты энергии на пищеварение, специфическое динамическое действие пищи (СДДП) рассчитывается как 10 % от основного обмена (ВОО).

6.2.3. Затраты энергии на выполнение различных видов деятельности человека во время работы и отдыха рассчитываются исходя из данных таблицы 14.

### **6.3. Определение индивидуальной потребности в основных пищевых веществах.**

Зная суточные энергозатраты, можно рассчитать количество белков, жиров и углеводов, при утилизации которых организмом выделится энергия, полностью покрывающая суточные энергозатраты. Известно (физиологически обосновано), что за счет белков рациона должно быть обеспечено 14% всех суточных энергозатрат, за счет жиров 30%, а за счет углеводов – 56%. Технология расчета необходимого организму количества белков, жиров и углеводов состоит из двух этапов: *первый этап* – расчет количества энергии в ккал, которая должна выделиться при утилизации в организме: белков, жиров и углеводов. *Второй этап* – расчет необходимого организму количества белков, жиров и углеводов в граммах.

*Физиологическая норма БЖУ (грамм) = суточные энергозатраты в ккал \* % потребности в БЖУ /калорийный коэффициент.*

Пример расчета:

*Первый этап* – Допустим, суточные энергозатраты человека составляют 2185 ккал, из них:

– на долю белков должно приходиться 14%, что соответствует 305,9 ккал;

– на долю жиров должно приходиться 30%, что соответствует 655,5 ккал;

– на долю углеводов должно приходиться 56%, что соответствует 1223,6ккал.

*Второй этап.* Зная количество калорий, которые должны выделиться при утилизации организмом белков, и учитывая, что при сгорании 1 грамма белка выделяется 4 ккал, находим индивидуальную потребность организма в белках:  $305,9 \text{ ккал} : 4 = 76,475 \text{ г белков}$ . Калорийный коэффициент жиров – 9 ккал, соответственно индивидуальная потребность организма в жирах:  $655,5 \text{ ккал} : 9 = 72,83 \text{ г жиров}$ ; индивидуальную потребность организма в углеводах:  $1223,6 \text{ ккал} : 4 = 305,9 \text{ г углеводов}$ .

Таким образом, чтобы организм получил с рационом 2185 ккал, в его состав должно входить 76,475 г белков, 72,83 г жиров и 305,9 г углеводов, при этом соотношение белков, жиров и углеводов будет составлять 1:0.95:4, т.е. отвечать физиологическим потребностям организма.

#### **6.4. Оценка пищевого статуса.**

Интегральным показателем, отражающим состояние питания, является пищевой статус. *Пищевой статус* – состояние организма, определяемое питанием в данных конкретных условиях.

Антропометрические показатели, характеризующие физическое развитие (размеры тела), являются основным компонентом оценки пищевого статуса человека и главным определяющим фактором при оценке абсолютных потребностей в энергии и белке. Антропометрические показатели, характеризующие физическое развитие (размеры тела), являются основным компонентом оценки пищевого статуса человека и главным определяющим фактором при оценке абсолютных потребностей в энергии и белке.

6.4.1. Оценку наличия дефицита или избыточной массы тела и определение степени ожирения у взрослых проводят на основании расчета индекса массы тела (ИМТ) и его сравнения с классификацией ВОЗ (таблица 16).

$$\text{ИМТ} = \text{масса тела} / \text{рост}^2$$

Таблица 16– ИМТ и пищевой статус для взрослого населения

ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	Пищевой статус
Менее 18,5	Дефицит МТ
18,5-24,9	Нормальная МТ
25,0-29,9	Избыточная МТ
30,0-34,9	Ожирение I степени
35,0-39,9	Ожирение II степени
Свыше 40	Ожирение III степени

Окружность талии (далее – ОТ) является показателем степени отложения жировой ткани в области живота у человека. ОТ измеряют в положении стоя на подмышечной линии между нижним краем нижнего

ребра и верхней точкой подвздошного гребня тазовой кости. В норме этот показатель не должен превышать 94 см у мужчин и 80 см у женщин. При абдоминальном ожирении (фигура по типу "яблоко") ОТ составляет более 102 см у мужчин и 88 см у женщин, при этом возрастает риск развития сахарного диабета 2 типа и сердечно-сосудистых заболеваний.

6.4.2. Вторым важным показателем (индексом) является соотношение окружности талии к обхвату бедер (ИТБ = ОТ / ОБ). Окружность бедер (ОБ) измеряют на уровне максимально выступающих точек ягодиц в положении стоя. В норме показатель ИТБ составляет для мужчин 0,85, для женщин - от 0,65 до 0,85 и является показателем нормального распределения жира

Если у женщин определяют отношение ОТ/ОБ более 0,85, а у мужчин более 1,0, это свидетельствует о наличии абдоминального ("верхнего типа") ожирения, что неблагоприятно влияет на состояние сердечно-сосудистой системы. Принципиально важно, что увеличение ИТБ выше нормы (при нормальных значениях ИМТ) может свидетельствовать о риске развития алиментарно-зависимых заболеваний.

6.4.3. Толщина кожно-жировой складки (КЖС) измеряется с помощью калипера (штангенциркуля). Измерение производят в трех точках: 1) по средней подмышечной линии слева на уровне грудного соска; 2) на уровне пупка слева на середине расстояния между пупком и проекцией наружного края прямой мышцы живота; 3) под углом левой лопатки. Рассчитывают среднюю арифметическую величину этих измерений.

#### 6.4.4. Витаминный статус:

- 1) десны отекающие, разрыхленные (С, Р)
- 2) десны кровоточащие (С, Р)
- 3) фолликулез (С)
- 4) петехии (С, Р)
- 5) сухость кожи (А)
- 6) гиперкератоз (А)
- 7) фолликулярный гиперкератоз (А, С)
- 8) жирная себорея (В2, В6)
- 9) хейлоз (В2, В6, РР)
- 10) ангулит (В2, В6)
- 11) трещины губ (В2, В6, РР)
- 12) цилиарная инъекция (В2)
- 13) красный кончик языка (В2, В6, РР)
- 14) гипертрофированные сосочки языка (В2, В6, РР)
- 15) язык лакированный, красный вследствие атрофии сосочков (В2, РР)
- 16) язык бледный вследствие атрофии сосочков (В2, В6)
- 17) отпечатки зубов на языке (В2, В6, РР)
- 18) десквамативный глоссит (В2, В6, РР, Н)

#### 6.4.5. Весоростовой показатель

#### 6.4.6. Окружности плеча и мышц плеча

#### 6.4.7. Тощая масса тела

### **6.5. Методы расчета химического состава и калорийности суточного рациона человека по меню-раскладке.**

Известно, что рациональное питание должно быть полноценным в количественном и качественном отношении. Оно должно полностью покрывать энергозатраты организма человека и содержать все необходимые пищевые вещества в известных соотношениях. Определить химический состав и калорийность пищевых продуктов в суточном рационе питания можно различными способами.

Наиболее точный – *лабораторный метод*, когда с помощью специальных реактивов, методик и современной аппаратуры определяют количество белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных солей, микроэлементов в том или ином продукте (блюде).

Вместе с тем существуют менее точные, но значительно более простые методы, которые, однако, дают достаточно близкие к лабораторным данным цифры – это *расчетные методы* с использованием специальных таблиц химического состава и энергетической ценности пищевых продуктов. В таблицах приведены сведения о процентном содержании белков, жиров, углеводов, минеральных солей, витаминов (усредненные данные многочисленных исследований) самых разнообразных продуктов. В некоторых таблицах содержатся сведения об аминокислотном, жирно-кислотном и микроэлементном их составе. На практике для оценки адекватности питания суточным энергозатратам пользуются именно расчетными методами.

Характер питания изучается по меню-раскладке (перечню продуктов, входящих в состав блюд рациона с указанием их сырой массы - брутто-веса, т.е. мяса с костями, картофеля в кожуре, процента отходов при кулинарной обработке или нетто-веса). Расчет нетто-веса продуктов (т.е., веса съедобной части продуктов), при этом для учебных целей процент отходов при кулинарной обработке можно принять следующий: а) для мяса и рыбы - 20%; б) для овощей - 30%. Хлеб, крупы, макаронные изделия, жиры, сахар отходов практически не имеют, поэтому вес-нетто этих продуктов остается таким же, как вес-брутто.

### **6.6. Основные принципы составления меню-раскладки по меню (перечню блюд суточного рациона).**

*Меню-раскладка* – перечень блюд рациона, распределенных по отдельным приемам пищи, с указанием массы, содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности продуктов питания.

Определение энергетической ценности и химического состава изучаемого фактического рациона проводится расчетным методом на основании меню-раскладки по приемам пищи и в целом за сутки с помощью справочных таблиц химического состава пищевых продуктов (табл.17). Органический состав (количество белков, жиров, углеводов) рассчитывают отдельно для каждого приема пищи, а минеральный состав - для рациона в целом.

Таблица 17– Химический состав и калорийность продуктов (на 100 г)

Наименование продукта	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Ккал	Витамин С, мг	Са, мг	Иод, *мкг
Мясо	18,6	16,0	0,9	220,0	0,7	9	6,9
Колбаса	11,0	21,0	1,8	240,2	-	17	-
Рыба свежая	17,0	2,2	0,4	89,4	1,5	40	460 (хек)
Сельдь соленая	7,9	2,8	0,4	58,0	0,8	80	-
Масло растит.	-	94,8	-	853,2	-	-	-
Молоко	2,8	2,5	4,7	52,5	1,3	120	9,0
Сметана	2,8	20,0	3,2	204,0	0,3	86,	7,0
Кефир	3,0	1,0	3,8	36,2	0,7	126	9,0
Творог	16,7	9,0	2,0	155,8	0,5	164	-
Масло сливочное	0,5	78,8	0,5	713,2	-	18	"
Сыр	23,0	29,0	-	353,0	1,6	1000	-
Яйцо	12,7	11,5	0,7	157,1	0,2	55	20,0
Хлеб черный	4,7	0,7	39,2	181,9	-	40	4,5
Хлеб белый	7,8	0,9	49,4	236,9	-	18	4,5
Мука	11,7	1,8	64,3	230,2	-	32	1,5
Крахмал	0,1	-	79,6	318,8	-	40	-
Крупы	6,5	1,5	66,5	305,5	-	42	3,0
Макаронные изд.	9,4	0,8	71,2	329,6	-	25	1,5
Картофель свеж.	2,0	0,4	17,3	80,8	20,0	10	5,0
Капуста свеж	1,8	0,1	5,7	30,9	24,0	48	3,0
Капуста квашеная	1,8	-	3,2	20,0	30,0	48	*
Свекла	1,5	0,1	10,0	46,9	10,0	63	7,0
Кабачки	0,6	0,3	5,0	26,7	23,0	15	-
Горошек зеленый	5,0	0,2	13,0	73,8	25,0	26	8,0
Томаты	1,1	0,2	3,8	21,4	25,0	14	2,0
Петрушка	2,6	-	6,5	37,0	150,4	245	-
Лук	1,4	-	9,0	41,6	10,0	31	-
Морковь	1,3	0,1	8,4	39,7	5,0	51	5,0
Огурцы	0,8	0,1	3,4	17,7	10,0	23	3,0
Фрукты свежие	0,4	0,4	10,4	46,8	6,5	16	5,0
Сухофрукты	2,1	-	51,2	213,2	8,0	8,5	-
Сахар	-	-	98,9	395,6	-	-	-

\* - в 100г съедобной части продукта

Для каждого приема пищи отдельно (завтрак, обед, ужин) определяют химический состав и калорийность всех продуктов, входящих в меню-раскладку с учетом веса продуктов. В частности, рассчитывают количество белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных солей, микроэлементов и энергетическую ценность (ккал).

Энергетическая ценность отдельных пищевых веществ по приемам пищи и рациону в целом можно определить путем умножения показателей содержания белков, жиров и углеводов в граммах на соответствующие им калорийные коэффициенты: для белков и усвояемых углеводов – 4 ккал/г, для жиров – 9 ккал/г. При этом результат должен совпадать с суммой энергетической ценности всех продуктов суточного рациона. Результаты заносятся в табл. 18, в конце которой подводится итог.

Таблица 18 – Примерная суточная меню-раскладка

Прием пищи	Перечень продуктов	Масса, г	Белки, г		Жиры, г		Углеводы, г	Энергоценность, ккал	Витамины, мкг			Макро- и микроэлементы, г (мг, мкг)		
			жив	раст	жив	раст			1	2	3	1	2	3
Завтрак	1								1	2	3	1	2	3
	2 и далее													
Всего														
Обед	1													
	2 и далее													
Всего														
Ужин	1													
	2 и далее													
Всего														
Итого														
ИТОГО за день														

Пример составления меню-раскладки представлен в таблице 19.

Меню: мясо вареное с картофелем без масла, хлеб, чай без сахара

Меню-раскладка: хлеб 2-й сорт – 200 г; мясо – 80 г; картофель – 140 г.

Таблица 19 – Меню-раскладка на примере завтрака

Наименование продукта и его вес(брутто)	Вес (нетто)	Белки, г		Жиры, г		Углевод., г	Ккал	Вит.С, мг	Са, мг
		раст	жив	жив	раст				
Хлеб 2с	200	9,4	-	-	-	78,4	80,0	80,0	363,8
Мясо	80	-	14,8	12,8	0,56	0,72	7,2	7,2	177,6
Картофель	140	2,8	-	-	28,0	24,22	14,0	14,0	113,1
Всего		12,2	14,8	12,8	28,6	103,3	101,2	101,2	654,5

Итого: белков -27,08 г, из них белков животного происхождения-14,88 г, или – 54,95 %; жиров -14,76 г, из них жиров растительного происхождения – 1,96 г, или –13,28 %; углеводов – 103,3 г; кальция –101,2мг; витамина С – 28,6 мг; энергоемкость завтрака – 654,5 ккал.

### Контрольные вопросы к теме 6.

1. Методы определения суточных энергозатрат.
2. Основной обмен, методика расчета. СДДП.
3. Расчетный метод для определения суточных энергозатрат и индивидуальных потребностей в основных макронутриентах.
4. Факторы, определяющие потребность организма в энергии и основных пищевых веществах.
5. Пищевой статус. Показатели и критерии оценки.
6. Витаминный статус. Показатели оценки.
7. Методы расчета химического состава и калорийности рациона.
8. Меню-раскладка. Основные принципы составления.

## **ТЕМА 7. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДЕКВАТНОСТИ ПИТАНИЯ.**

Рациональное питание должно отвечать основному требованию – оно должно быть адекватным потребностям организма в количественном и качественном отношении. Для того чтобы дать количественную и качественную оценку индивидуального питания и научно обосновать рекомендации по его оптимизации, необходимо иметь данные о суточных энергозатратах конкретного человека, знать потребность его организма в пищевых веществах, а также химический состав и калорийность оцениваемого рациона.

1. **Количественная адекватность питания** предусматривает соответствие калорийности пищевого рациона суточным энергозатратам. Необходимо сопоставить и дать оценку калорийности фактического рациона с рассчитанными энергозатратами за сутки.

2. **Качественная адекватность питания** предусматривает поступление в организм с суточным рационом всех пищевых веществ (белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ) в сбалансированном состоянии и удовлетворение потребности организма в этих веществах в зависимости от возраста, пола, профессии, климата и др. Необходимо проанализировать данные по количественному содержанию белков, жиров и углеводов в фактическом рационе, сравнивая полученные данные с нормами потребностей и оценить содержание и соотношение животных и растительных белков и жиров. В составе белков рациона должны присутствовать белки животного происхождения (не менее 50%). В составе жиров рациона должны присутствовать жиры растительного происхождения (не менее 70 %).

Обязательно производится оценка сбалансированности органического состава рациона (Б:Ж:У). Оптимальным считается соотношение белков, жиров и углеводов в суточном рационе 1:1:4, количество белков принимается за единицу. При оценке меню-раскладки также обращается внимание на набор продуктов, так как рациональным считается разнообразное питание. Среднесуточный набор должен включать все 6 групп продуктов: первая группа – молоко и молочные продукты; вторая – мясо, птица, рыба, яйца; третья – хлебобулочные, крупяные, макаронные и кондитерские изделия; четвертая – жиры; пятая – картофель и овощи, в том числе зеленые; шестая – фрукты и ягоды.

3. **Анализ витаминного состава** фактического рациона проводится в сравнении с нормами.

4. Содержание в рационе минеральных солей должно отвечать физиологическим нормам. **Анализ минерального состава** фактического рациона также проводится в сравнении с нормами. Обязательно анализируется соотношение кальция и фосфора.

5. **Режим питания** оценивается по кратности приемов пищи и распределению калорийности (в процентах) по приемам пищи. Распределение суточной калорийности по приемам пищи должно

обеспечивать наиболее оптимальные условия функционирования всех систем и органов. Для работающих в дневную смену при 3-х разовом приеме пищи рекомендован режим питания: на завтрак – 30 %, на обед – 45 %, на ужин – 25 %. По результатам анализа составляют таблицу 20.

Исходя из анализа меню-раскладки составляются рекомендации по оптимизации фактического питания. Коррекция заключается в изменении продуктового набора с обоснованием включения в рацион тех или иных продуктов в том случае, если при анализе рациона был выявлен недостаток или избыток каких-либо макро- или микронутриентов.

Таблица 20 – Результаты оценки меню-раскладки рациона питания и его коррекции.

Показатели	Фактическое содержание	Нормы физиологических потребностей	Величина отклонения (+ или -)	После коррекции
Энергетическая ценность в ккал				
Распределение по приемам пищи				
Завтрак в %				
Обед в %				
Ужин в %				
Белки: всего в г				
из них животные				
Жиры: всего в г				
из них растительные				
Углеводы в г				
Витамины:				
1				
2				
Микроэлементы				
1				
2				

### Контрольные вопросы к теме 7.

1. Понятия, принципы и условия рационального питания.
2. Соотношение в суточном рационе белков, жиров и углеводов.
3. Процентное распределение белков, жиров и углеводов в суточной калорийности рациона.
4. Распределение в суточной калорийности по приемам пищи.

## ТЕМА 8. ПИЩЕВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ. РАССЛЕДОВАНИЕ СЛУЧАЕВ ПИЩЕВЫХ ОТРАВЛЕНИЙ.

Болезни, в механизме передачи которых принимает участие пища, могут вызываться бактериями, вирусами, простейшими, гельминтами в различных стадиях развития и микроскопическими грибами. С потреблением пищи могут быть связаны разнообразные болезни и нарушения состояния здоровья, возникающие в результате попадания в пищевые продукты и готовую пищу вредных или ядовитых примесей различного происхождения. Пища может приобретать вредные свойства в процессе приготовления. Например, при нарушении правил копчения и жарения в продуктах могут образовываться вредные вещества, обладающие канцерогенными, токсическими и другими неблагоприятными свойствами. Значительную часть этой патологии относят к обширной группе заболеваний, именуемых пищевыми отравлениями, или пищевыми интоксикациями.

**Пищевые отравления** – острые (реже – хронические) заболевания, неконтагиозные, возникающие при употреблении пищи, массивно обсемененной условно-патогенными микроорганизмами и/или содержащей токсические вещества микробного и/или немикробного характера. Пищевые отравления могут протекать в виде массовых вспышек, охватывая значительное число заболевших, или в виде семейных и групповых заболеваний, а также отдельных спорадических случаев. Их принципиальное отличие от кишечных инфекций – отсутствие контагиозности; больной человек не является источником возникновения вторичных случаев заболевания в его окружении (рис. 3).



Рисунок 3– Классификация пищевых отравлений

### Общие признаки пищевых отравлений:

1. Острое внезапное начало заболевания;
2. одновременность начала заболевания у группы лиц;
3. острое короткое течение заболевания (для большинства пищевых отравлений, исключая ботулизм);

4. связь заболеваний с потреблением какого-то одного пищевого продукта или блюда;

5. территориальная ограниченность местом потребления или приобретения пищевого продукта (одно учреждение);

6. прекращение возникновения новых случаев после изъятия продукта, послужившего причиной пищевого отравления;

7. неконтагиозность

*Пищевыми отравлениями не являются:*

1. Заболевания, связанные с кишечной ферментопатией (например, недостаточность лактазы).

2. Различные формы пищевой аллергии.

3. Заболевания, связанные с избыточным поступлением определенных веществ (гипервитаминозы А, D и пр.).

4. Заболевания, связанные с преднамеренным или ошибочным употреблением ядовитых веществ.

5. Заболевания, связанные с грубыми нарушениями режима питания (чрезмерное употребление пищи, употребление незрелых фруктов и т.п.).

6. Состояния, связанные с чрезмерным алкогольным опьянением.

### 8.1. Классификация пищевых отравлений.

Практически пищевые отравления подразделяются на три группы: микробного, немикробного происхождения и не установленной этиологии (табл. 21).

Таблица 21– Классификация пищевых отравлений

Подгруппа отравлений	Причинный фактор заболевания
I. Микробные	
Токсикоинфекции	Бактерии <i>E. coli</i> (энтеропатогенные серотипы) Бактерии рода <i>Proteus</i> ( <i>mirabilis</i> и <i>vulgaris</i> ) Спороносные аэробы ( <i>Cl. perfringens</i> ) Спороносные аэробы ( <i>B. cereus</i> ) Энтерококки ( <i>Str. faecalis</i> и др.) Патогенные галлофиллы ( <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ) Малоизученные микроорганизмы ( <i>Citrobacter Hafnia, klebsiella</i> и др.)
Токсикозы (пищевые интоксикации)	Бактериальные: Анаэробы <i>Cl. botulinum</i> ; энтеротоксигенные стафилококки ( <i>Staphylococcus aureus</i> ) Микотоксикозы: грибы из рода <i>Aspergillus</i> : <i>Fusarium, Claviceps, purpurea</i>
Миксты (смешанной этиологии)	<i>B. cereus</i> + энтеротоксигенный стафилококк <i>B. proteus</i> + энтеротоксигенный стафилококк
II. Немикробные	
Отравления растениями и тканями животных, ядовитыми по своей природе	Ядовитые грибы (бледная поганка, мухомор, сатанинский гриб и др.); условно съедобными грибами (из семейства сморчковых, строчок, валуй, волнушка, груздь и др.). Дикорастущие и культурные растения (дурман, болиголов, вех ядовитый, красавка, бузина и др.); сорные растения злаковых культур с ядовитыми семенами (триходесма гелиотроп, софора и др.). Икра и молоко некоторых видов рыб (маринки, севанская хромуля, усач, иглобрюх), семенники и печень семейства собак-рыб (скалазубов), луфарь, рифовые и каменные окуни (тропические рыбы, обитающие в прибрежных водах).

Подгруппа отравлений		Причинный фактор заболевания
I. Микробные		
Отравления продуктами, ядовитыми при определенных условиях	растительного происхождения	Проросший зеленый картофель, содержащий соланин, ядра косточковых плодов - персика, абрикоса, вишни, миндаля и др., содержащие эмигдалин; орехи бука, тунги, рацинии; бобы сырой фасоли, содержащие фазин.
	животного происхождения	Печень, икра, молока некоторых видов рыб (налим, щука, скумбриевидные - тунцы, мокрели в период нереста; миноги, скаты, сельди - спорадическая токсичность); мед пчелиный при сборе нектара с ядовитых растений.
Отравления примесями химических веществ		Пестициды, соли тяжелых металлов и мышьяк, пищевые добавки, соединения, мигрирующие в пищевой продукт из оборудования, инвентаря, тары, упаковочных материалов, другие химические примеси.
III. Неустановленной этиологии		
Алиментарная пароксизмально-токсическая миоглобинурия (гаффская, сартландская болезнь)		Озерная рыба некоторых районов мира в отдельные годы

*Вспышка пищевого отравления* (заболевания с пищевым путем передачи) – инцидент с 2-мя и более пострадавшими от одного и того же заболевания или ситуация, когда наблюдаемое число случаев на данной территории превышает ожидаемое число, и когда случаи заболевания связаны с одним и тем же пищевым продуктом; при ботулизме и отравлениях химическими веществами вспышкой пищевого отравления является случай с одним пострадавшим.

В первые часы и сутки от возникновения вспышки пищевых отравлений могут быть подразделены на 4 подгруппы по продолжительности инкубационного периода (ИП):

- I группа – ИП менее 1 часа – вероятность химического отравления
- II группа – ИП от 1 часа до 7 часов – вероятность стафилококкового токсикокоза
- III группа – ИП от 8 до 14 часов – вероятность токсикоинфекции, вызванной *Cl. perfringens*
- IV группа – ИП более 14 часов – заболевание связано с другими микроорганизмами и их токсинами

*Основные санитарно-эпидемические факторы риска возникновения пищевых отравлений:*

1. Транспортирование, прием и хранение пищевых продуктов;
2. Кулинарная обработка пищевых продуктов;
3. Реализация и хранение готовой пищи;
4. Санитарное благоустройство и содержание предприятий;
5. Личная гигиена, санитарная грамотность и здоровье персонала

*По степени эпидемиологической опасности пищевые продукты делятся (в убывающем порядке):*

- молоко и молочные продукты;

- мясо и мясные продукты;
- рыба, рыбные продукты и устрицы;
- яйца (утиные, гусиные, куриные);
- овощи, ягоды и консервы из них;
- хлеб и прочие мучные изделия.

## **8.2. Микробные пищевые отравления.**

В настоящее время в этой группе заболеваний на долю пищевых отравлений микробного происхождения приходится 85-95%. Передача возбудителей пищевых отравлений микробного происхождения может быть разделена на три взаимосвязанных и последовательных этапа: заражение продуктов микроорганизмами, пребывание возбудителей в продукте и поражение людей при употреблении инфицированного продукта. Реально микробное заражение может охватывать все без исключения продукты питания и возможно на любой стадии их продвижения от места получения до потребителя.

Пищевые отравления микробной природы по патогенетическому признаку делятся на пищевые токсикоинфекции, токсикозы (интоксикации) и миксты.

8.2.1. Пищевые токсикоинфекции – острые заболевания с явлениями кратковременного инфицирования, связанные с поступлением в ЖКТ продуктов, содержащих большое количество ( $10^5$ - $10^6$  и более на 1 г продукта) живых условно-патогенных микроорганизмов и токсинов, выделяемых при гибели бактерий (эндотоксинов). Эндотоксины не обладают строгой специфичностью и вызывают в организме общие признаки отравления. Продукты питания часто служат субстратом, в котором идет процесс накопления некоторых возбудителей. Это важно, так как для возникновения клинически выраженного поражения нужна определенная заражающая доза. Ведущим механизмом отравления при токсикоинфекциях является массивная обсемененность продукта живыми микробами и выделение в полость желудочно-кишечного тракта значительных количеств энтеротоксина (эндотоксина) при массовой их гибели под воздействием желудочного сока и пищеварительных ферментов. Пищевые токсикоинфекции могут быть связаны с обсеменением и массивным размножением микробов на различных пищевых продуктах и готовых блюдах при нарушении технологии кулинарной обработки и хранения (мясные, рыбные, молочные, салаты, винегреты, студни и др.). Источником обсеменения продуктов и готовых блюд является больной человек или бактерионоситель.

В отличие от типичных кишечных инфекций токсикоинфекции возникают только при массивном содержании живых возбудителей в пище; не контагиозны; передаются исключительно алиментарным (через пищу) путем; не сопровождаются бациллоносительством. Пищевые токсикоинфекции обусловлены наличием в пище потенциально-патогенных микроорганизмов: энтеропатогенными штаммами *E.coli*, *Proteus mirabilis*,

vulgaris, *Cl.perfringens*, *B. cereus*, патогенными галофиллами (*Vibrioparahaemolyticus*).

**Токсикоинфекции, вызванные ЭПКП**, характеризуются клиникой острого гастроэнтерита, понос до 5 раз в сутки, схваткообразные боли в животе, явления интоксикации (37-38 °С), слабость, головная боль, чаще связаны с употреблением молока, молочных продуктов.

**Протейные токсикоинфекции** – бурное начало, схваткообразные боли в животе, многократная рвота, в испражнениях - диффузная кровь. Основное значение имеют мясные и рыбные продукты, закусовые, холодные блюда, салаты, винегреты.

***Cl. perfringens***: клиника – тошнота, рвота, многократный понос до 12-24 раз в сутки, сильный метеоризм, стул имеет резкий неприятный запах гнили, без явлений интоксикации. Заболевания связывают с употреблением мяса, особенно мясных консервов (чаще свиных), жареной свинины, печени, студней, мяса домашней птицы (индейки), овощных консервов.

***B. cereus***: нетяжелое пищевое отравление: тошнота, понос (многократный стул до 10-15 раз в сутки, водянистый, пенящийся). Заболевание связано с употреблением мясных изделий, особенно колбас (вареных, копченых). *B.cereus* попадает в колбасный фарш вместе со специями и добавками; колбасы, зараженные *B. cereus*, быстро портятся, ослизняются.

В последние годы большое внимание привлекает ***Vibrio parahaemolyticus*** – возбудитель пищевых токсикоинфекций, связанных с употреблением в пищу морской рыбы, крабов, моллюсков. Такие пищевые токсикоинфекции зарегистрированы среди населения стран с широким использованием рыбы и продуктов моря в питании. Так, в Японии от 30 до 50% вспышек токсикоинфекций связано с *Vibrio parahaemolyticus*. Основные профилактические мероприятия сводятся к соблюдению условий хранения и правил тепловой обработки блюд из продуктов моря.

**8.2.2. Пищевые токсикозы (интоксикации)** – острые, реже хронические (микотоксикозы) заболевания, возникающие в результате употребления пищи, содержащей токсины (экзотоксины), накопившиеся в результате развития возбудителя. Пищевые интоксикации или токсикозы возникают при употреблении продукта, содержащего токсин, накопившийся в нем в результате предварительного обсеменения и благоприятных условий для жизнедеятельности и размножения специфического возбудителя (рис.4)



Рисунок 4– Пищевые интоксикации (токсикозы)

- В продукте питания зачастую уже нет самого возбудителя, а только накопившийся экзотоксин.
- Возбудители чаще всего нестойки в окружающей среде, тогда как их токсины, наоборот, хорошо переносят высокие и низкие температуры, изменения рН, высокие концентрации соли и сахара.
- Экзотоксины обладают специфичностью, поэтому клиническая картина разных токсикозов различна.

#### 8.2.2.1. Бактериальные токсикозы

Стафилококковый токсикоз: источником инфицирования пищевых продуктов может быть человек – больной или носитель (работники общепита с нагноившимися порезами, ожогами, заболеваниями дыхательных путей) либо животные, больные маститом или гнойными заболеваниями внутренних органов. Продукты питания: мясные, молочные продукты, мороженое; кондитерские изделия с заварным кремом, продукты, богатые углеводами и белками; макаронные изделия, картофельное пюре, манная каша (много углеводов); рыба и рыбные продукты.

Стафилококки погибают при кипячении в течение 5-10 минут, при холодильной температуре – выживают, но не размножаются и не продуцируют токсин. Максимальное накопление токсина в продукте происходит при температуре 28-37°C. Токсин устойчив к кислотам, щелочам, низкой (замораживание), высокой температуре (выдерживает кипячение в течение 2-2,5 часов), автоклавированию.

Инкубационный период 2-4 часа. Заболевание протекает остро, проявляется тошнотой, внезапной (иногда многократной) рвотой, поносом, болями в эпигастрии, общей слабостью, головной болью. Температура тела обычно нормальная или пониженная. Все симптомы отравления исчезают через несколько часов (после выведения из организма или разрушения токсина) и выздоровление наступает обычно в течение 1-2 суток. Токсикоинфекции и стафилококковый токсикоз не требуют специфического лечения. Обычно применяют промывание желудка, симптоматическое лечение, покой.

Профилактика стафилококковых токсикозов сводится к проведению мероприятий, исключающих возможность попадания возбудителей в

пищевые продукты: своевременное выявление лиц с гнойными воспалительными процессами кожи, верхних дыхательных путей и отстранение их от работы с готовой пищей; проведение мероприятий по улучшению санитарного режима предприятий и соблюдению правил личной гигиены (особенно лицами, занятыми изготовлением готовых кулинарных и кремовых изделий); систематическое повышение гигиенических знаний по вопросам профилактики пищевых отравлений. Обеспечение высокого санитарного уровня, благоустройства и механизации производственных процессов поскольку неудовлетворительное санитарное содержание пищевых предприятий способствует обсеменению стафилококками инвентаря, оборудования и готовой продукции. Создание условий, препятствующих образованию энтеротоксина в пищевых продуктах: правильный температурный режим хранения пищевых продуктов, контроль соблюдения правил термической обработки продуктов.

Ботулизм является наиболее опасным и тяжелым пищевым токсикозом, клиническая картина которого не похожа на пищевое отравление. Споры анаэроба, попадая на продукты при соответствующих условиях (отсутствие контакта с кислородом воздуха), прорастают. Размножившиеся вегетативные формы микроба выделяют в продукт нейротропный токсин. Механизм действия: ингибция Са-зависимого рецептора, освобождение ацетилхолина и блокады передачи импульсов через нервно-мышечные синапсы. Токсин в основном поражает бульбарные центры головного мозга. При кипячении ботулотоксин разрушается через 10-15 минут, при 80°C – через 30 минут. Для полного обезвреживания продукта рекомендуется проводить кипячение не менее часа.

Возбудитель ботулизма способен при благоприятных условиях к размножению и токсинообразованию в любых продуктах и животного, и растительного происхождения. Отравления наблюдаются при употреблении сырокопченых колбас, окороков, соленой рыбы осетровых пород, вяленой рыбы, балыков, консервированных продуктов домашнего приготовления (грибы, кабачковая икра, компоты и пр.). При этом установлено, что наиболее частой причиной ботулизма являются консервированные продукты. В консервах в результате развития микробов и гидролиза белковых и других веществ могут накапливаться газы, вызывающие стойкое вздутие доньшка банки (бомбаж).

Инкубационный период от 4 часов до 10 суток. Клиническая картина: диплопия (парез глазодвигательных нервов), расстройство аккомодации, односторонний или двухсторонний птоз век (парез нервов мышц, поднимающих веко), дисфагия (парез мягкого нёба), дисфония (парез голосовых связок), частый пульс на фоне обычной или пониженной температуры, запор (парез кишечника), вздутие живота, тошнота (иногда рвота), отсутствие ригидности шейных мышц. Лечение – специфическое. Применение противоботулинической поливалентной сыворотки, особенно в ранний срок, позволило снизить летальность от ботулизма с 75 до 20%.

Профилактика: широкое применение охлаждения и замораживания пищевых продуктов препятствует прорастанию спор и накоплению токсина и является важнейшим мероприятием в борьбе с ботулизмом. Эффективная мера предупреждения развития возбудителя ботулизма в пищевых продуктах—быстрая переработка сырья и своевременное удаление внутренностей, например, у рыб. При строгом соблюдении режима стерилизации консервов возбудитель уничтожается в них. Для предупреждения ботулизма, вызываемого продуктами домашнего консервирования, важно усилить санитарную пропаганду среди населения, информируя о правилах заготовки этих продуктов. Соблюдение технологии консервации продуктов питания: не консервировать давно снятые, испорченные овощи, фрукты, ягоды и грибы; продукты должны быть хорошо отмыты от частиц земли; засолку не следует производить в герметически закрытых банках, лучший метод – соление и сушка.

**8.2.2.2. Микотоксикозы** – хронические пищевые отравления, вызываемые токсинами микроскопических грибов, поражающих зерновые культуры на корню или при неблагоприятных условиях их хранения.



Рисунок 5– Виды микотоксикозов

Эрготизм возникает при употреблении изделий из зерна, содержащего примесь спорыньи (*Claviceps purpurea*). Токсичной для человека является покоящаяся (склероциальная) стадия гриба – «рожки спорыньи». Микотоксины устойчивы к нагреванию (выпечка хлеба) и длительному хранению. Продолжительное употребление хлеба, выпеченного из муки, содержащей алкалоиды спорыньи, вызывает хроническое отравление: бессонницу, боли в животе, головокружение, иногда рвоту и потерю аппетита. Отравление может протекать в судорожной и гангренозной форме.

– Острый эрготизм. Протекает с высокой летальностью, преимущественным поражением пищеварительного тракта, тяжелыми расстройствами центральной нервной системы (угнетение сосудодвигательного центра, угнетение нейрональных связей). Длительность состояния редко превышает сутки.

– Подострый эрготизм. Развиваются разнообразные нарушения ЦНС с психопатиями либо судорогами или гангренозный вариант с формированием глубокого некротического очага и сухой, реже влажной, гангрены.

– Хронический эрготизм. Характеризуется периодическими расстройствами желудочно-кишечного тракта, стертыми интоксикационными симптомами, проходящими неврологическими синдромами, аменореей у женщин

Основные принципы профилактики заключаются в своевременной уборке урожая, недопущении в питание населения перезимовавшего зерна, хранении зерна в сухом проветриваемом помещении, а также контроле за содержанием микотоксинов в продуктах питания, важное значение имеет тщательная очистка семенного и продовольственного зерна от спорыньи. Содержание спорыньи в муке и крупе допускается не более 0,05%.

Фузариотоксикозы: алиментарно-токсическая алейкия и отравление «пьяным хлебом».

– Алиментарно – токсическая алейкия развивается в результате отравления токсином гриба *Fusariumsporotrichella*. Поражаются миндалины, мягкое небо и задняя стенка глотки с развитием некротических процессов, кровоизлияниями на коже, поражением кровеносных органов и развитием алейкии. Внешним признаком является некротическая ангина. Летальность - 60-70%. Встречается молниеносная форма с летальным исходом в течение суток.

– Отравление "пьяным хлебом", наступает после употребления в пищу продуктов, содержащих токсины гриба *Fusariumgraminearum*. Гриб образует специфический метаболит – vomитоксин. При этом отравлении наступает резкое возбуждение – беспричинный смех, пляски, пение, шаткая походка, депрессия, упадок сил, анемия, психические расстройства. Возникают в результате употребления в пищу продуктов из перезимовавших в поле злаков (ржи, пшеницы, проса).

Основная мера предупреждения фузариотоксикозов- запрещение использования в пищу изделий из перезимовавшего в поле зерна, соблюдение необходимых влажностно – температурных условий хранения зерна, исключающих его увлажнение и плесневение.

Афлатоксикоз – отравление, вызываемое афлатоксинами, продуцируемыми микроскопическими грибами рода *Aspergillusflavus*. Афлатоксины (несколько видов) обладают выраженным гепатотоксическим и канцерогенным действием. Отдалённые эффекты афлатоксинов проявляются в виде канцерогенного, мутагенного и тератогенного действия. Впервые выделены из арахиса, затем обнаружены в пшенице, кукурузе, рисе, гречихе и других злаках, особенно находящихся в состоянии увлажнения, самосогревания и плесневения. В пищевых продуктах афлотоксины образуются при различной температуре, но особенно активно – при 22-30°C и влажности 85-90%. Установлена допустимая доза афлатоксина, равная 0,25 мкг/кг. В продуктах детского питания не должно быть афлатоксина.

Основные принципы профилактики микробных пищевых отравлений.

1. Изоляция источника возбудителя инфекции;
2. Прерывание путей обсеменения пищевых продуктов возбудителями пищевых отравлений;

3. Предупреждение размножения микроорганизмов и токсинообразования;

4. Обезвреживание потенциально опасных в эпидемическом отношении продуктов.

**8.3. Немикробные пищевые отравления** характеризуются преимущественным возникновением их в быту и незначительное число пострадавших. Для этих заболеваний характерна высокая летальность, главным образом при употреблении ядовитых грибов и дикорастущих растений.

**8.3.1. Отравления растительными и животными продуктами, ядовитыми по своей природе:**

- дикорастущие растения (белена, дурман, болиголов, красавка, вех ядовитый, аконит, бузина и др.)

- семена сорняков злаковых культур (софора, триходесма, гелиотроп и др.)

- ядовитые грибы (бледная поганка, мухомор, сатанинский гриб и др.)

- условно-съедобные грибы, не подвергнутые правильной кулинарной обработке (груздь, волнушка, валуй, сморчки и др.).

- органы некоторых рыб (фугу, маринка, усач, севанская хромуля, иглобрюх и др.);

- надпочечники и поджелудочная железа убойных животных.

Среди отравлений растительного происхождения наиболее часты заболевания, вызываемые грибами. В среднем около 15% случаев отравление грибами заканчиваются летальным исходом. Отравления ядовитыми грибами характеризуются сезонностью (ранней весной – строчками, в конце лета - бледной поганкой, мухомором и др.). Длительность инкубационного периода при отравлении мухомором составляет 2-4 часа, строчками и бледной поганкой – 8-12 часов. Симптомы отравления характеризуются острым гастроэнтеритом, к которому в зависимости от вида гриба присоединяются другие симптомы, например, при отравлении бледной поганкой – холероподобный понос, при отравлении строчками – желтуха и гемоглобинурия.

Отравление бледной поганкой сопровождается высокой смертностью, одной из причин которой является жировое перерождение печени и острая печеночная недостаточность. Токсическое действие этих грибов обуславливается содержанием в них аманитоксина. Яд этого гриба не разрушается нагреванием и пищеварительными ферментами

Токсическое действие мухомора связано с содержанием в них алкалоидов типа мускарина. Заболевание наступает через 1-4 ч, сопровождается слюнотечением, рвотой, поносом. Появляется чрезмерное потоотделение, галлюцинации, потеря сознания

Профилактика отравлений грибами сводится к строгому ограничению видов грибов, подлежащих заготовке. Для предупреждения грибных

отравлений большое значение имеют правильная технологическая обработка их, а также санитарное просвещение населения.

Отравления ядовитыми растениями чаще отмечают среди детей, особенно дошкольного возраста.

Вех ядовитый схож с корневищем петрушки и сельдерея, содержит циклотоксин (схож с ботулотоксином), смерть наступает от паралича дыхательного центра.

Белладонна. При легком отравлении появляются сухость и жжение во рту, учащенное сердцебиение. При тяжелом – полная потеря ориентации, иногда судороги и смерть.

Болиголов схож с листьями и корневищем петрушки, содержит кониин, который вызывает поражение ЦНС, смерть наступает от паралича дыхательного центра.

Ягоды красавки внешне напоминают вишню и имеют сладковатый вкус, содержат гиосциамин, атропин, скополамин, смерть наступает от паралича дыхательного центра, в случае выздоровления наблюдается полная амнезия.

Отравления тканями животных, органами некоторых рыб, преимущественно морских, связано с тем, что они вырабатывают яд в течение жизни.

Рыба фугу содержит в печени и икре смертельную дозу тетродотоксина, который блокирует (обратимо) натриевые каналы мембраны нервных клеток, парализует мышцы и вызывает остановку дыхания. Лечение: искусственное поддержание деятельности дыхательной и кровеносной системы до окончания действия яда.

Ядовитые свойства имеют икра и молоки рыб (маринка, усач, севанская хромуля, иглобрюх и некоторые другие). Химическая природа и характер токсического начала этих ядовитых веществ до конца не выяснены.

Токсичными для людей являются блюда из желез внутренней секреции убойных животных (надпочечники и поджелудочная железа), что, видимо, связано с высокой концентрацией в них биологически активных веществ.

### **8.3.2. Отравления растительными и животными продуктами, ядовитыми при определенных условиях:**

#### Отравления растительными продуктами:

▪ ядра косточковых плодов (персика, абрикосов, вишни, миндаля), содержащих амигдалин

▪ проросший (зеленый) картофель, содержащий соланин

▪ орехи бука, тунга, рицинии, содержащие фагин

▪ бобы сырой фасоли, содержащие фазин.

#### Отравления животными продуктами:

▪ рыба, содержащая сакситоксин, сигуатеротоксин, биогенные амины: печень, икра и молоки некоторых видов рыб в период нереста (налим, щука, скумбрия и др.)

▪ моллюски (фикотоксины)

▪ мед пчелиный при сборе пчелами нектара с ядовитых растений.

Употребление **больших количеств ядер косточковых плодов** вызывает отравление амигдалином, который в пищеварительном тракте распадается с образованием синильной кислоты. Симптомы в виде головокружения и тошноты появляются через 2-5 часов после употребления ядер. Отравления в легкой форме сопровождаются головной болью, тошнотой; в тяжелой форме отравления наблюдаются цианоз, судороги, потеря сознания и возможна смерть. В тяжелых случаях (потеря сознания) летальность достигает 30%.

Проросший зеленый картофель содержит соланин, который является гемолитическим ядом, содержится в кожуре, его концентрация резко повышается при «позеленении» и прорастании картофеля., вызывающий раздражение оболочек пищеварительного тракта, горьковатый вкус, тошноту, рвоту, понос.

Фазин – токсическое вещество, содержащееся в **сырой фасоли**, обладает гемагглютинирующим свойством. Фазин разрушается и теряет токсичность при высоких температурах. Отравление возможно при использовании в питании фасолевого муки и концентратов, подвергшихся недостаточной термической обработке. Клинически – диспептические явления, схожие с отравлением соланином.

Возможны отравления, вызванные **сырыми буковыми орехами**, в которых содержится фагин. Отравление проявляется в виде плохого самочувствия, головной боли, тошноты и расстройства кишечника.

### 8.3.3. Отравлениями примесями химических веществ

Химические вещества, попадающие из объектов окружающей среды в продукты питания, в концентрациях превышающих установленные ПДК оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая острые и хронические пищевые отравления. Способствуют росту врожденных аномалий развития, детской смертности и инвалидности, развитию острых и хронических заболеваний органов нервной, пищеварительной, сердечно-сосудистой, кроветворной, выделительной, эндокринной и других систем. Способствуют росту злокачественных заболеваний, подавлению иммунной системы. Обуславливают снижение умственной и физической работоспособности.

Токсические количества солей тяжелых металлов накапливаются в тех случаях, когда материал посуды, аппаратуры, оборудования содержит повышенные концентрации этих веществ, т. е. когда он не соответствует гигиеническим требованиям, либо при использовании посуды не по назначению.

В пищевые продукты токсические металлы могут попадать также из почвы в результате интенсивного загрязнения ее промышленными выбросами, нередко содержащими значительное количество свинца, мышьяка, меди, цинка, сурьмы, олова, фтора и др. Эти вещества поступают во внешнюю среду с продуктами сжигания топлива, химическими удобрениями и ядохимикатами, применяемыми в сельском хозяйстве.

Степень токсического воздействия солей металлов зависит от их количества и механизма воздействия на организм.

Отравления чаще протекают по типу острых форм, сопровождающихся резко выраженными местными или общими симптомами нарушения состояния здоровья. Некоторые соли металлов обладают кумулятивной способностью, т. е. способностью постепенно накапливаться в организме и вызывать хроническую форму отравления.

В связи с широким применением пестицидов стали возможны случаи отравления **агрехимикатами**. По природе и химической структуре пестициды подразделяют на хлорорганические препараты – хлорированные углеводороды (ДДТ, гексахлоран), фосфорорганические препараты (метафос, хлорофос, карбофос), ртутьорганические соединения (гранозан, ртуран), карбаматы – соединения карбаминовой кислоты (севин, циней) и прочие органические и неорганические соединения. Особую опасность представляют пестициды, характеризующиеся высокой устойчивостью во внешней среде, выраженными кумулятивными свойствами и способностью выделяться с молоком лактирующих животных и с молоком кормящих матерей. К этой группе ядохимикатов относятся хлорорганические пестициды (гексахлоран, полихлорпинен, лигдан и др.). Например, гексахлоран в почве может сохраняться в течение 11 лет.

При острых отравлениях отмечаются явления раздражения слизистых оболочек ЖКТ и тошнота, рвота, поражение ЦНС и морфологические изменения паренхиматозных органов. При несоблюдении санитарных правил работы с пестицидами могут возникать хронические отравления.

Отравления *примесями ядовитых металлов* (свинец, медь, цинк) возникают при попадании их солей в пищу из посуды, пищевой тары и аппаратуры. Инкубационный период – от нескольких минут до 2-3 часов. Отмечаются металлический привкус во рту, рвота, понос, боли в животе, примесь крови в рвотных массах и испражнениях.

Отравление *свинцом* происходит при попадании его в пищу из глиняной посуды, покрытой глазурью, из луженой посуды или с оборудования, покрытого оловом с повышенным содержанием свинца, а также из эмалированной посуды при нарушении рецептуры изготовления эмали. При хранении в такой посуде пищи с повышенной кислотностью (квашеные овощи, щи, борщи, компоты, маринады, кисломолочные продукты и др.) возможен переход свинца в продукт. Установлено, что продолжительное ежедневное введение в организм 1 мг свинца приводит к развитию хронического отравления. При этом вначале появляются общее недомогание, упадок сил, тошнота, а затем – «свинцовая кайма» по краю десен, запоры, колики в животе, малокровие, бледность.

Отравления *нитратами* могут произойти в результате поступления их в растительные пищевые продукты при выращивании в почве, обильно удобренной азотными веществами. Особое внимание в последние годы в связи с доказанными канцерогенными свойствами привлекают к себе нитрозамины, обнаруженные в больших количествах в копченостях и

консервированных мясных, рыбных продуктах и шпинате. Нитраты хорошо растворяются в воде и быстро всасываются в кровь. Сами по себе нитраты мало токсичны. Однако в кишечнике большинства людей (в том числе детей раннего возраста) встречаются штаммы кишечной палочки или другая микрофлора, которая восстанавливает нитраты в нитриты, являющиеся во много раз токсичнее первых. Это и обуславливает высокую восприимчивость людей к нитратам.

В основе токсического действия нитратов лежит состояние гипоксии тканей, развившейся как в результате метгемоглобинемии и нарушений транспортной функции крови, так и угнетения активности некоторых ферментных систем, участвующих в процессах тканевого дыхания. Вначале возникает цианоз губ, слизистых оболочек, ногтей, лица. Синюшность слизистых оболочек при отравлении метгемоглобинообразователями отличается от цианоза и акроцианоза, характерных для легочной и циркуляторной гипоксемии. Она вызывается сочетанием коричневого цвета метгемоглобина и красно-синеватого с фиолетовым оттенком редуцированного гемоглобина, циркулирующих в крови и придающих ей шоколадно-бурый оттенок. При поступлении нитратов с пищей латентный период заболевания более длительный, чаще от 4 до 6 часов.

Основные принципы профилактики: санитарно-просветительная работа, соблюдение санитарных правил по заготовке, переработке и продаже грибов, исключение игр детей на природе без присмотра родителей, исключение использования посуды из меди кустарного производства, контроль содержания в пищевых продуктах нитратов, остаточных количеств пестицидов и пр.

#### **8.4. Пищевые отравления не установленной этиологии.**

В эту группу включена одна болезнь: алиментарно-параоксизмально-токсическая миоглобинурия (гаффская, юксовская, сартландская болезнь), связана с употреблением озерной рыбы (щука, окунь, судак) в некоторых районах мира (в основном Россия, Швеция) в отдельные годы. Заболевание возникает внезапно в районе озер и также внезапно прекращается.

Клинически: приступы острых мышечных болей и судороги мышц (некроз), расстройства ЖКТ, поражения почек и ЦНС. Полагают, что ядовитое начало содержится в жире рыбы (из фитопланктона, которым питается рыба) и не инактивируется при тепловой обработке (120°C) в течение 1 часа.

Профилактика: мероприятия, направленные на подавление чрезмерного развития сине-зеленых водорослей, санитарно-просветительская работа.

#### **8.5. Методика расследования пищевых отравлений**

I этап: подтверждение первичного эпидемиологического диагноза, установление этиологического фактора и выяснение характера пищевого отравления;

II этап: выявление источников заражения, механизмов и путей передачи заболевания;

III этап: разработка и реализация мероприятий по ликвидации пищевого отравления;

IV этап: завершение расследования пищевого отравления, составление акта расследования пищевого отравления.

Расследование пищевого отравления производят силами Роспотребнадзора того района, в котором оно возникло. Основным ответственным лицом при расследовании пищевых отравлений является санитарный врач по гигиене питания или главный врач санитарно-эпидемиологической станции. В расследовании принимают участие врачи лечебного профиля (участковые врачи, специалисты поликлиник, медико-санитарных частей).

В обязанности врача лечебного профиля входит следующее.

1. По данным анамнеза и клинической симптоматики поставить диагноз, при этом особенно подробно собирается пищевой анамнез.

2. Установить виновный в отравлении продукт и изъять его, предварительно взяв пробу подозреваемой пищи для анализа в количестве 200-300 г.

3. Собрать все выделения больного (рвотные, каловые массы, промывные воды и мочу в количестве 100-200 мл) для бактериологического или санитарно-химического анализа, взять 10 мл крови из локтевой вены для посева на гемокультуру. Все пробы для анализов следует собирать в стерильную посуду.

4. Направить изъятую пищу, выделения больного на исследование в санитарно-бактериологическую лабораторию.

5. Немедленно известить о пищевом отравлении Роспотребнадзор

### **Контрольные вопросы к теме 8.**

1. Дать определение понятия «пищевое отравление».

2. Общие признаки пищевых отравлений.

3. Состояния и заболевания, которые не являются пищевыми отравлениями

4. Классификация пищевых отравлений.

5. Вспышка пищевого отравления, подгруппы по продолжительности инкубационного периода.

6. Основные санитарно-эпидемические факторы риска возникновения пищевых отравлений.

7. Микробные пищевые отравления.

8. Пищевые токсикоинфекции, особенности, патогенез, основные возбудители.

9. Пищевые токсикозы (интоксикации), этиология, патогенез, особенности течения.

10. Стафилококковые интоксикации. Патогенез, клиника, профилактика.

11. Патогенез и клиника ботулизма.
12. Микотоксикозы, особенности, патогенез, виды.
13. Эроготизм, виды, клиника, профилактика.
14. Фузариотоксикоз, виды, клиника, профилактика.
15. Афлотоксикоз, клиника, профилактика.
16. Профилактика пищевых отравлений микробного происхождения.
17. Немикробные пищевые отравления, классификация
18. Отравления растительными и животными продуктами, ядовитыми при определенных условиях.
19. Отравления растительными и животными продуктами, ядовитыми по своей природе.
20. Отравления примесями химических веществ.
21. Пищевые отравления неустановленной этиологии.
22. Основные мероприятия по предупреждению пищевых отравлений немикробной этиологии.
23. Методика расследования пищевых отравлений.

## ТЕСТЫ ПО ГИГИЕНЕ ПИТАНИЯ.

### 1. Рациональное питание:

- а) соответствует по калорийности энергозатратам человека;
- б) содержит все пищевые вещества в необходимых количествах;
- в) сбалансированно по содержанию основных пищевых веществ;
- г) предусматривает соблюдение определенного режима.

### 2. Суточный расход энергии складывается:

- а) из основного обмена;
- б) специфического динамического действия пищи;
- в) тяжести трудовой деятельности.

### 3. Качественный состав пищи характеризуют:

- а) жиры;
- б) белки;
- в) витамины;
- г) минеральные соли;
- д) углеводы.

### 4. Биологическая роль белков заключается в следующем:

- а) являются пластическим материалом;
- б) участвуют в синтезе гормонов;
- в) участвуют в синтезе ферментов;
- г) участвуют в синтезе антител.

### 5. При белковой недостаточности возникают следующие нарушения:

- а) развитие жировой инфильтрации печени;
- б) изменение химического состава и морфологического строения костей;
- в) изменения в эндокринных железах и понижение их функциональной способности;
- г) снижение иммунобиологической реактивности организма;

### 6. Богатыми источниками полноценного белка являются:

- а) злаковые и продукты их переработки;
- б) мясо и мясные продукты;
- в) молоко и молочные продукты;
- г) рыба и рыбные продукты;
- д) овощи и фрукты.

### 7. Биологическая роль жиров заключается в следующем:

- а) являются важным источником энергии;
- б) улучшают вкусовые свойства пищи;

- в) являются источником фосфатидов и полиненасыщенных жирных кислот;
- г) являются источником витаминов группы В;
- д) являются источниками жирорастворимых витаминов.

**8. Вместе с жирами в организм поступают:**

- а) полиненасыщенные жирные кислоты;
- б) фосфатиды;
- в) токоферолы и стерины;
- г) соли кальция;
- д) жирорастворимые витамины.

**9. Биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот следующая:**

- а) участвуют в углеводном обмене;
- б) способствуют выведению холестерина из организма;
- в) повышают эластичность стенок кровеносных сосудов.

**10. Богатыми источниками полиненасыщенных жирных кислот являются:**

- а) сливочное масло;
- б) растительные масла;
- в) бараний жир;
- г) рыбий жир.

**11. В суточном содержании жира должно быть растительных жиров, %:**

- а) 10-15;
- б) 25-30;

**12. Биологическая роль углеводов заключается в следующем:**

- а) являются богатым источником энергии;
- б) являются структурным элементом клеток и тканей;
- в) являются источником витамина С.

**13. Продуктами — основными источниками углеводов являются:**

- а) овощи и фрукты;
- б) мясо и мясные продукты;
- в) злаковые и продукты их переработки;
- г) молоко и молочные продукты;
- д) сахар и кондитерские изделия.

**14. Биологическая роль кальция заключается в следующем:**

- а) участвует в формировании костей скелета;
- б) участвует в процессе свертывания крови;
- в) необходим для поддержания нормальной нервно-мышечной возбудимости;
- г) способствует усвоению белков.

**15. На усвоение кальция в организме человека влияют его соотношения:**

- а) с жирами;
- б) фосфором;
- в) углеводами;
- г) магнием.

**16. Продуктами — богатыми источниками хорошо усвояемого кальция являются:**

- а) молоко и молочные продукты;
- б) овощи и фрукты;
- в) зернобобовые продукты;
- г) мясо и мясные продукты;
- д) рыба и рыбные продукты.

**17. Под режимом питания следует понимать:**

- а) кратность приемов пищи;
- б) соблюдение минимальных интервалов между приемами пищи;
- в) распределение калорийности между приемами пищи.

**18. Причинами, приводящими к возникновению С-гиповитаминоза в зимне-весеннее время, являются:**

- а) снижение сопротивляемости организма;
- б) уменьшение содержания витамина С в продуктах питания;
- в) увеличение весной УФ-облучения.

**19. Продуктами с содержанием витамина С свыше 100 мг% являются:**

- а) клубника;
- б) лимоны;
- в) шиповник;
- г) черная смородина;
- д) облепиха.

**20. Разрушению витамина С в продуктах способствуют:**

- а) щелочная среда;
- б) кислая среда;
- в) доступ кислорода;
- г) аскорбиназа;
- д) соли тяжелых металлов.

**Сохранению витамина С в первых блюдах способствуют:**

- а) добавление крахмала;
- б) наличие солей тяжелых металлов;
- в) длительное нагревание продуктов;

- г) добавление белка яиц;
- д) кислая среда.

**21. Средняя величина потерь витамина С при кулинарной обработке продуктов составляет, %:**

- а) 10-15;
- б) 30;
- в) 50.

**22. Продуктами — основными источниками витамина Р являются:**

- а) клюква;
- б) картофель;
- в) брусника;
- г) черноплодная рябина;
- д) слива.

**23. Продуктами животного происхождения — богатыми источниками витамина В<sub>1</sub> являются:**

- а) свинина;
- б) печень;
- в) сливочное масло;
- г) яйца;
- д) говядина.

**24. С В-витаминной недостаточностью связаны следующие заболевания:**

- а) цинга;
- б) рахит;
- в) алиментарный полиневрит;
- г) жировая инфильтрация печени;
- д) гемералопия.

**25. Источниками витамина В<sub>2</sub> являются следующие продукты:**

- а) печень;
- б) гречневая крупа;
- в) томаты;
- г) зеленый горошек;
- д) яйца.

**26. Причины нарушения синтеза витамина В в организме — это:**

- а) лечение сульфаниламидами;
- б) лечение антибиотиками;
- в) заболевания кишечника;
- г) острые респираторные заболевания.

**27. Продуктами животного происхождения — источниками витамина РР являются:**

- а) мясо;
- б) рыба;
- в) молоко;
- г) картофель;
- д) печень.

**28. Хорошими источниками витамина РР являются продукты растительного происхождения:**

- а) хлеб;
- б) овощи;
- в) бобовые;
- г) крупы;
- д) фрукты.

**29. Источниками активной формы витамина А являются продукты:**

- а) морковь;
- б) красный перец;
- в) томаты;
- г) яйца;
- д) печень.

**30. Источниками каротина являются:**

- а) морковь;
- б) красный перец;
- в) томаты;
- г) яйца;
- д) печень.

**31. Заболеваниями, связанными с недостаточностью витамина D в организме, являются:**

- а) рахит;
- б) остеопороз;
- в) остеомалация;
- г) цирроз печени.

**32. Микроорганизмами — возбудителями пищевых токсикоинфекций являются:**

- а) энтеротоксигенный стафилококк;
- б) сальмонеллы;
- в) E. coli;
- г) микроорганизмы группы протей;
- д) O. perfringens.

**33. Возбудителями пищевых интоксикаций являются микроорганизмы:**

- а) энтеротоксигенный стафилококк;
- б) *Cl. perfringens*;
- в) *E. coli*;
- г) *Cl. botulinum*;

**Признаками, характерными для пищевой токсикоинфекции, являются:**

- а) массовость;
- б) контагиозность;
- в) внезапное начало заболевания;
- г) острое течение болезни;
- д) связь заболевания с приемом пищи.

**34. Наиболее часто возникновение пищевой токсикоинфекции, вызываемой *Cl. perfringens*, связано со следующими продуктами:**

- а) мясные продукты;
- б) кондитерские изделия с кремом;
- в) рыба;
- г) салаты и винегреты;
- д) овощные консервы.

**35. Наиболее часто возникновение пищевых токсикоинфекции, вызываемых *V. cereus*, связано со следующими пищевыми продуктами:**

- а) салаты и винегреты;
- б) мясные и рыбные полуфабрикаты;
- в) яйца;
- г) молоко и молочные продукты;
- д) овощные консервы.

**36. Наиболее часто возникновение стафилококковой интоксикации связано со следующими продуктами и блюдами:**

- а) яйца;
- б) мясные изделия из фарша;
- в) торты и пирожные с заварным кремом;
- г) молоко и молочные продукты;
- д) рыбные консервы в масле с рядовой укладкой.

**37. Источниками инфицирования молока стафилококками на молочнотоварной ферме являются:**

- а) доярки с гнойничковыми поражениями рук;
- б) здоровые люди — носители энтеротоксигенных стафилококков;
- в) животные, больные маститом;
- г) животные, больные бруцеллезом;
- д) работники фермы, больные ангиной.

**38. Местами постоянного обитания возбудителей ботулизма являются:**

- а) почва;
- б) вода рек, озер;
- в) кишечник животных;
- г) кишечник рыб;
- д) кишечник человека.

**39. Наиболее часто возникновение ботулизма связано со следующими продуктами:**

- а) грибы баночного домашнего консервирования;
- б) молоко и молочные продукты;
- в) мясные консервы, сало и окорока домашнего приготовления;
- г) рыба холодного копчения;
- д) овощные и фруктовые консервы домашнего приготовления.

**40. Общими мерами профилактики пищевых отравлений бактериального происхождения являются:**

- а) предупреждение попаданий микроорганизмов – возбудителей пищевых отравлений в продукты;
- б) предупреждение размножения микроорганизмов в продуктах путем применения холода;
- в) уничтожение микроорганизмов в пище термической обработкой.

## ГЛОССАРИЙ.

**Безопасность пищевых продуктов** – состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений.

**Биологическая ценность** – это показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для образования в нем белка.

**Биологическая эффективность** – это показатель качества жиров пищевых продуктов, отражающий содержание в них незаменимых полиненасыщенных жирных кислот.

**Биологически активные добавки к пище** – природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов и используемые как дополнительный источник пищевых и биологически активных веществ, для оптимизации всех видов обмена веществ при различных функциональных состояниях с целью повышения эффективности лечебного и профилактического питания населения.

**Государственный контроль (надзор)** – проведение проверки выполнения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем при осуществлении их деятельности обязательных требований к товарам (работам, услугам), установленных федеральными законами или принимаемыми в соответствии с ними нормативными правовыми актами (далее также обязательные требования).

**Диетические продукты** – это специализированные продукты, предназначенные для замены в питании больных людей нерекомендуемых или ограничиваемых по медицинским показаниям обычных продуктов, отличающихся от них по химическому составу и (или) физическим свойствам.

**Допустимое суточное потребление (ДСП)** – количество пищевой добавки, пересчитанное на массу тела, которое можно потреблять ежедневно в течение жизни без риска для здоровья (стандартная масса 60 кг). Оценивается Объединенным комитетом экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам.

**Качество пищевых продуктов** – совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях их использования.

**Лечебное питание** – питание, адаптированное по химическому составу, энергетической ценности диеты, технологии приготовления диетических блюд и режиму питания к клинико-патогенетическим особенностям болезни и стадии заболевания.

**Мероприятия по контролю** – совокупность действий должностных лиц, органов государственного контроля (надзора), связанных с проведением проверки выполнения юридическим лицом или индивидуальным

предпринимателем обязательных требований и принятием мер по результатам контроля.

**Нормативные документы** – технические регламенты, государственные стандарты, санитарные и ветеринарные правила и нормы, устанавливающие требования к качеству и безопасности пищевых продуктов, материалов изделий, контролю за качеством и безопасностью, условиям их изготовления, хранения, перевозок, реализации и использования, утилизации или уничтожения некачественных, опасных пищевых продуктов, материалов и изделий.

**Обогащенные продукты** – продукты, обогащенные биологически активными компонентами пищи.

**Пищевые добавки** – природные или искусственные вещества и их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания пищевым продуктам определенных свойств и (или) сохранения качества пищевых продуктов.

**Пищевые продукты** – это продукты, в натуральном или переработанном виде, употребляемые человеком в пищу (в том числе продукты детского питания, продукты диетического питания), бутилированная питьевая вода, алкогольная продукция (в том числе пиво), безалкогольные напитки, жевательная резинка, а также продовольственное сырье, пищевые добавки и биологически активные добавки.

**Практика доброкачественного производства (Good ManufacturePractice (GMP))** – использование одноразовой санитарной одежды, бахил, латексных перчаток, марлевых масок при работе со скоропортящейся продукцией, не подлежащей дальнейшей термической обработке.

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

**Пробиотические продукты** – пищевые продукты, изготовленные с добавлением живых культур пробиотических микроорганизмов и пребиотиков.

**Профилактическое питание** – питание, предназначенное для предупреждения воздействия на организм неблагоприятных факторов производства и окружающей среды, а также факторов риска развития заболеваний.

**Технические документы** – документы, в соответствии с которыми осуществляются изготовление, хранение, перевозки и реализация пищевых продуктов, материалов и изделий (технические условия, технологические инструкции, рецептуры и другие).

**Технологическая карта** – это схематичный обзор производственных операций или процессов, описание сырья, стадий переработки и упаковки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гигиена и основы экологии человека. Пивоваров Ю.П., Королик В.В., Л.С. Зиневич. –Ростов н/Д: «Феникс», 2006, 2010.
2. Гигиенические основы рационального питания. Оценка адекватности фактического питания : учеб.-метод. пособие / Замбрицкий О. Н., Бацукова Н. Л. – 3-е изд. – Минск : БГМУ, 2012. – 44 с.
3. Коденцова В.М. Витамины. М.: МИА, 2015. – 408 с.
4. Ким М.Н. Тенденции развития алиментарно-зависимых заболеваний и роль функциональных продуктов в профилактике заболеваний. Евразийский Союз Ученых 2016; (22): С. 65-68.
5. МР 2.3.1.0253-21. 2.3.1. Гигиена. Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации
6. Никитюк Д.Б. Антропонутициология: развитие идей основоположников нового научного направления//Вопросы питания. 2020. Т. 89. N 4. С. 82 – 88 с.
7. Оберлис Д.Н., Харланд Б.Ф., Скальный А.В. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. М.: РУДН: 2018. - 660 с.
8. Продукты питания и инфекция: монография. Ч. 2 / Дранкин Д. И.; ред. Шуб Г. М. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1984. - 272 с.
9. Трошина Е.А. Современные аспекты профилактики и лечения йододефицитных заболеваний. Фокус на группы риска // Медицинский совет. 2016. - № 3.
10. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛи принт, 2012. – 284 с.

БОЛАТЧИЕВ Керим Хасанович  
КРУТИКОВА Наталья Николаевна  
НОВИКОВА Валентина Павловна  
БАХИТОВА Лилия Исмельевна  
ЧАГАРОВ Казим Полатович

## **ГИГИЕНА ПИТАНИЯ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

для обучающихся по специальности 31.05.03 Стоматология

Корректор Чагова О. Х.  
Редактор Чагова О.Х.

Сдано в набор 12. 02. 2025 г.  
Формат 60x84/16  
Бумага офсетная  
Печать офсетная  
Усл. печ. л. 5,58  
Заказ № 5040  
Тираж 100 экз.

Оригинал-макет подготовлен  
в Библиотечно-издательском центре СКГА  
369000, г. Черкесск ул. Ставропольская, 36

