

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.

**СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ**

**МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ**

В.П. Новикова

З.Р. Бостанова

## **КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ГИГИЕНЕ ПИТАНИЯ**

Учебное пособие для студентов 2-3 курсов МИ, обучающихся по специальности 31.05.01 Лечебное дело, 31.05.02 Педиатрия, 31.05.03 Стоматология.

Черкесск, 2024

УДК 51.28  
ББК 613.95  
Н 73

Рассмотрено на заседании кафедры Эпидемиологии, гигиены и инфекционных болезней

Протокол № 02.09 от 24.12. 2023 г.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом СКГА.

Протокол № 26 от 29.09. 2023 г.

**Рецензенты: Болатчиев К.Х.-** зав. кафедрой «Эпидемиологии, гигиены и инфекционных болезней».

Н 73 **Новикова, В. П.** Курс лекций по гигиене питания для студентов 2-3 курсов МИ, обучающихся по специальности 31.05.01 Лечебное дело, 31.05.02 Педиатрия, 31.05.03 Стоматология. / В.П. Новикова, З.Р. Бостанова. – Черкесск: БИЦ СКГА, 2024. – 88 с.

Курс лекций содержит материалы основных лекций, читаемых студентам лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов.

В настоящем издании приведены лекции по гигиене питания.

Лекции составлены с учетом действующих на сегодняшний день официальных нормативных материалов (ГОСТы, СанПиНы, инструкции и др.).

Учебное пособие подготовлено в соответствии требованиями Федеральных программ по гигиене для лечебного, педиатрического, стоматологического факультетов.

**УДК 51.28**  
**ББК 613.95**

## СОДЕРЖАНИЕ

ЛЕКЦИЯ 1. Наука о питании. Значение воды в питании	4
ЛЕКЦИЯ 2. Концепции питания	14
ЛЕКЦИЯ 3. Структура питания в России	26
ЛЕКЦИЯ 4. Лечебное питание. Общие вопросы	32
ЛЕКЦИЯ 5. Качество и безопасность пищи. Контаминанты	46
ЛЕКЦИЯ 6. Функциональные и обогащенные пищевые продукты	65
ЛЕКЦИЯ 7. Пищевые добавки, (ароматизаторы, технологические вспомогательные средства)	72

## **ЛЕКЦИЯ 1. Наука о питании. Значение воды в питании**

Целью лекции является изучение истории развития научных представлений о питании и значении воды в питании.

План

1. История развития научных представлений о питании

– проблемы питания больного и здорового человека в трудах древних врачей

– достижения в вопросах питания в институтах различных ведомств и институтах в стране.

– номерная система лечебных рационов.

– научное обоснование современных концепций оптимального питания,

2. Значение воды в питании

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.

История развития научных представлений о питании человека.

Древние манускрипты, летописи и научные трактаты свидетельствуют о глубоком понимании роли питания в поддержании здоровья человека. Даже в Ветхом и Новом Завете, Коране присутствуют определенные предписания правильного (рационального) питания. Великие врачи прошлого в своих трудах подчеркивали важную роль питания, как в сохранении здоровья человека, так и в патогенезе и лечении многих заболеваний. Истоки этих представлений восходят к Древнему Египту, Китаю, Японии, Тибету, Греции, Риму, эпохе Средневековья. В трудах Гиппократ, Галена, Авиценны, «Салернском кодексе здоровья» большое место уделяется проблемам питания здорового и больного человека. Однако в течение многих веков взгляды на здоровое и лечебное питание базировались лишь на эмпирическом опыте человечества и медицины. И только в XIX в. бурное развитие химии и физиологии позволило подойти к разработке научных основ питания. Выдающимися немецкими учеными Ю. Либихом, К. Фойтом, М. Рубнером были определены потребности человека в энергии и основных пищевых веществах. В России научные основы питания стали активно разрабатываться в XIX в. такими выдающимися русскими учеными, как И.М. Сеченов, И.П. Павлов, А.П. Доброславин, В.В. Пашутин, Ф.Ф. Эрисман, Г.В. Хлопин и др. Передовые идеи этих великих первопроходцев позволили их ученикам и соратникам М.Н. Шатерникову и И.П. Розенкову обосновать идею о необходимости создания специализированного научно-исследовательского учреждения по проблемам питания. Это предложение реализовалось в 1920 г. специальным декретом Совнаркома об организации в составе Государственного института народного здравоохранения (ГИНЗ)

Наркомздрава РСФСР Института физиологии питания, который возглавил М.Н. Шатерников – ученик И.М. Сеченова.

С первых дней в Институте были развернуты ширококомасштабные работы в области изучения энерготрат людей разных возрастных групп и профессиональной деятельности, которые позволили научно обосновывать нормы пищевого довольствия всех категорий населения в условиях мирного и военного времени, разработать основы создания в стране системы общественного питания. В эти годы для пополнения ограниченных продовольственных ресурсов изучались возможности замены в пайках, рационах, блюдах одних продуктов другими; применения суррогатов; «безвредной» замены мяса крупой, горохом, жирами; устанавливались минимальные нормы солевого пайка для красноармейцев; применение в питании сахара, замены его урюком, изюмом, медом, сушеными фруктами; разрабатывались проблемы витаминной обеспеченности населения.

26 июля 1930 г. на базе Института физиологии питания ГИНЗа, Института диететики и лечебной физкультуры им. И.А. Семашко, Отдела диететики и болезней органов пищеварения, Института курортологии, Отделения пищевой гигиены Санитарно-гигиенического института ГИНЗа и Кабинета общественного питания Института социальной гигиены ГИНЗа был создан Государственный научный институт питания Наркомздрава РСФСР, Центросоюза и Всенарпита.

Директор нового Института Б.И. Збарский сумел привлечь к работе самых авторитетных в то время ученых из различных областей науки. Активно разрабатываются проблемы физиологии и гигиены питания, витаминологии, профилактики пищевых отравлений, общественного и лечебного питания, гигиены предприятий общественного питания, обработки пищи, питания больших воинских контингентов, изучаются химический состав пищевых продуктов, физиологическая роль белка и других пищевых веществ. Центральное место принадлежит разработке физиологических норм питания для отдельных профессиональных и возрастных групп населения. Руководителями этого фундаментального раздела работ были М.Н. Шатерников и О.П. Молчанова.

Разработанные Институтом нормы на заседании Комитета по питанию Лиги Наций в 1935 г. были оценены как наиболее научно обоснованные и рекомендованы в качестве базисных, при решении аналогичных проблем в других странах.

Еще одним важнейшим направлением деятельности Института в те годы являлась разработка научных основ системы общественного питания в рамках всей страны. В 1929 г. в стране было около 3,5 тыс. столовых; в них в сутки приготавливалось 11 млн блюд. В 1932 г. эти цифры возросли соответственно почти до 18 тыс. и 38 млн, а годом позже сеть предприятий общественного питания включала уже более 55 тыс. единиц, в том числе 150 крупных фабрик-кухонь. Система общественного питания в стране стала одним из важнейших инструментов улучшения структуры и качества питания населения.

Под руководством профессора М.И. Певзнера и его учеников (О.Л. Гордон, Л.Б. Берлин, Г.Л. Левин, М.С. Маршак и др.) были разработаны клинико-патогенетические принципы диетической терапии, номерная система лечебных рационов. В предвоенные, военные и 50-е годы XX в. в Институте питания работали такие крупные ученые, как С.Е. Северин, Б.А. Лавров, Д.И. Лобанов, О.Л. Гордон, М.И. Певзнер, М.С. Маршак, Л.А. Черкес, В.В. Ефремов, О.П. Молчанова, И.М. Нейман, Ф.Е. Будагян, А.И. Штенберг, Л.Б. Берлин, Г.К. Шлыгин и др.

В 1961 г., с приходом А.А. Покровского, широкое развитие получили фундаментальные исследования метаболизма пищевых веществ и ксенобиотиков на клеточном и молекулярном уровнях, ферментной организации, структуры и функциональной активности лизосом, их роли в метаболизме микотоксинов, поли-хлорированных бифенилов, нитрозаминов, разрабатывается концепция и формула сбалансированного питания. Начаты исследования по расшифровке фармакологических эффектов пищевых продуктов, по проблемам пищевой технологии, новых источников пищевых веществ и видов продуктов для лечебного питания. Этой работой руководил крупнейший специалист в области клинической и практической диетологии М.А. Самсонов совместно с Роспотребнадзором, другими НИУ РАН системы медико-биологической оценки безопасности генетически модифицированных (ГМ) источников пищи, а также многоуровневой системы контроля за оборотом в России ГМ-организмов и ГМ-микроорганизмов. Систематические крупномасштабные эпидемиологические исследования состояния фактического питания и здоровья населения в различных регионах России позволили установить крайне низкий уровень энергозатрат, наиболее распространенные нарушения пищевого статуса, которые приводят к снижению уровня здоровья и развитию таких заболеваний, как сердечно-сосудистые, онкологические, СД 2-го типа, остеопороз и др.

Структура питания населения России характеризуется продолжающимся снижением потребления наиболее ценных в биологическом отношении пищевых продуктов, таких как молоко и молочные продукты, рыба и рыбные продукты, яйца, растительное масло, фрукты и овощи. Как следствие сложившейся структуры питания на первый план выходит избыточное поступление животных жиров, дефицит полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), большинства витаминов (С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, фолиевой кислоты, ретинола, β-каротина и др.), минеральных веществ и микроэлементов (МЭ), таких как кальций (особенно для лиц пожилого возраста, что сопровождается повышением риска развития остеопороза и повышенной ломкости костей), железо (особенно для беременных и детей раннего возраста, что сопровождается развитием анемии), йод (особенно для детей в период интенсивного развития ЦНС, что приводит к потере существенной доли интеллектуальных способностей), фтор, селен, цинк. Весьма распространенным нарушением питания является дефицит пищевых волокон. Дефицит микронутриентов (витаминов, МЭ), отдельных ПНЖК

способствует резкому снижению резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды за счет нарушения функционирования систем антиоксидантной защиты и развития иммунодефицитных состояний. Возникающие при генетических заболеваниях нарушения ферментных констелляций организма могут резко изменять свойственные данному биологическому виду комплексы незаменимых факторов питания. Важным результатом эпидемиологических исследований фактического питания и здоровья отдельных популяций населения в различных регионах мира является факт установления так называемых минорных биологически активных компонентов пищи, таких как флавоноиды, индолы, фитостеролы, изотиоцианаты и др. Если для макро- и микронутриентов с достаточной степенью надежности установлены величины физиологических потребностей для различных групп населения и в настоящее время исследования направлены только на их уточнение в плане учета дополнительного расхода на обеспечение адаптивных реакций по отношению к физическим, химическим, эмоциональным и другим нагрузкам, то в отношении минорных биологически активных компонентов пищи в настоящее время мы можем ориентироваться только на расчетные уровни их содержания в «благоприятных для здоровья рационах», определенных эпидемиологическими наблюдениями.

В настоящее время установлены так называемые безопасные и адекватные уровни суточного поступления с рационом таких, ранее не нормируемых микронутриентов, как хром, ванадий, кремний, никель. Ведутся интенсивные исследования по определению нормирования алюминия, брома, кадмия, германия, лития, рубидия и др. Целенаправленные изменения структуры питания не только могут влиять на здоровье человека, но и обеспечивать профилактику таких заболеваний, как сердечно-сосудистые, СД 2-го типа, остеопороз, рак и др. Иными словами, питание следует рассматривать как важнейший фактор риска развития этих заболеваний.

Существуют убедительные доказательства повышения риска развития ожирения при чрезмерном потреблении высококалорийных продуктов с низкой пищевой плотностью по микронутриентам. В качестве защитного фактора, снижающего развитие ожирения, выступает рацион с высоким уровнем пищевых волокон. Одновременно избыточная масса тела и ожирение являются убедительно доказанными факторами, повышающими риск развития СД 2-го типа и сердечнососудистых заболеваний (ССЗ), а также некоторых видов злокачественных новообразований. Уровень потребления овощей и фруктов не менее 400 г в день обеспечивает снижение риска развития ССЗ, ожирения, злокачественных новообразований и диабета. Наряду с этим в настоящее время у большей части населения выявляются симптомы недостаточной адаптации или так называемой маладаптации – снижение неспецифической резистентности к неблагоприятным факторам окружающей среды физической, химической и биологической природы,

иммунодефицита и др. Недостаточная обеспеченность организма, прежде всего, микронутриентами и минорными биологически активными компонентами является основной причиной маладаптации. В то же время мы можем значительно повысить адаптационный потенциал за счет специально подобранных диетических воздействий. В настоящее время разработано и нашло широкое практическое применение большое число БАД, содержащих различные природные биоактивные соединения. К числу наиболее интенсивно изучаемых природных хемопреентивных соединений относят флавоноиды, пищевые индолы и изотиоцианаты, а также пищевые волокна. Флавоноиды – класс непищевых ароматических соединений, полифенолов растительного происхождения, включающий более 5 тыс. представителей 6 подклассов: флаванолы (кверцетин, кемпферол, мирицетин) из фруктов и овощей; флавоны (апигенин, лютеолин) из лимонов, апельсинов и грейпфрутов; флаваноны (гесперидин, нарингенин) из цитрусовых и клубники; флаванолы (катехины) из яблок, чая и винограда; изофлавоны (генистеин, даидзеин) из сои и бобовых; антоцианы (цианидин, дельфинидин) из ягод и овощей. Их высокая биологическая активность обусловлена наличием антиоксидантных свойств, они могут подавлять образование и освобождение факторов-промоторов воспаления и деструкции тканей (фактор некроза опухолей, лейкотриены, простагландины), регулировать активность ферментов метаболизма ксенобиотиков.

Весьма перспективным классом биологически активных минорных компонентов пищи являются фитостеролы, более 250 представителей которых выделено и идентифицировано из различных видов растений и морепродуктов. Они способны существенно снижать уровень холестерина (ХС) в сыворотке крови. К числу природных хемопротекторов следует отнести пищевые индолы и изотиоцианаты – продукты гидролиза глюкозинолатов растений семейства крестоцветных (все виды капусты, особенно брокколи, редька, редис). Их биологическая активность связана со способностью индуцировать активность монооксигеназной системы и некоторых ферментов II фазы метаболизма ксенобиотиков. Для гораздо большего числа фитосоединений биологическая активность либо не установлена, либо не может считаться полностью доказанной. Если в этом аспекте рассматривать и компоненты широкого спектра так называемых лекарственных растений, традиционно используемых алиментарным путем в виде чаев, настоев и отваров, то список биологически активных фитосоединений как субстратов для производства БАД может быть многократно увеличен. Существует дилемма – необходимость ограничения объема потребляемой пищи и значительного расширения ассортимента потребляемых пищевых продуктов для ликвидации существующего дефицита микронутриентов. Формула пищи XXI в. – это постоянное использование в рационе, наряду с традиционными натуральными пищевыми продуктами, продуктов из ГМ-источников, продуктов с заданными свойствами, обогащенных эссенциальными пищевыми веществами и

микронутриентами, и БАД (концентратов микронутриентов и других минорных непищевых БАВ).

К работам последних лет следует отнести научное обоснование концепции оптимального питания, создание современной многоуровневой аналитической базы, позволяющей обнаруживать, идентифицировать и количественно определять практически все нутриенты, микронутриенты, БАВ и контаминанты пищи; научное обоснование, создание и применение совместно с Роспотребнадзором, другими НИУ РАН системы медико-биологической оценки безопасности генетически модифицированных (ГМ) источников пищи, а также многоуровневой системы контроля за оборотом в России ГМ-организмов и ГМ-микроорганизмов.

#### Значение воды в питании

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. Исходя из этого, многие авторы считают одной из причин старения организма понижение способности коллоидных веществ, особенно белков, связывать воду. Вода и продукты ее диссоциации – ионы водорода (протоны) и ионы гидроксид-иона – исключительно важные факторы, определяющие структуру и биологические свойства таких органических веществ, как белки, нуклеиновые кислоты, липиды, а также структуру и функциональные свойства биологических мембран и клеточных органелл.

По сравнению с другими жидкостями вода имеет высокую температуру кипения, высокую удельную теплоемкость, большое поверхностное натяжение. Эти особенности воды обусловлены большой силой сцепления между ее молекулами. В основе высокой прочности связей между молекулами воды лежит электрическая полярность ее молекул, объясняемая специфическим расположением электронов в атомах кислорода и водорода. Высокая теплота испарения воды обеспечивает эффективную адаптацию животных и человека к температуре окружающей среды и, в частности, поддержание температуры тела на физиологически стабильном уровне, предотвращающее перегрев организма.

Вследствие полярной природы вода растворяет многие вещества гораздо лучше, чем другие жидкости. В ней легко растворяются многие кристаллические соли и полярные соединения, такие как сахара, простые спирты, альдегиды и кетоны. Это обусловлено склонностью молекул воды к образованию водородных связей с полярными функциональными группами указанных веществ, например с гидроксильными группами сахаров и

спиртов. Вода способна также диспергировать многие соединения, образуя при этом мицеллы. Самыми распространенными биомолекулами, образующими мицеллы, являются жирные кислоты и полярные липиды.

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. Постоянство внутренней среды организма, в том числе и определенное содержание воды, – одно из главных условий его нормальной жизнедеятельности. Потери значительных количеств жидкости приводят к сгущению крови, очень тонко определяющемуся особыми нервными рецепторами, которые генерируют импульсы, мгновенно поступающие в головной мозг. В результате этого процесса у человека возникают чувство жажды и потребность возместить утраченное количество жидкости.

Водный обмен в организме протекает с большой интенсивностью. Даже при умеренной температуре окружающей среды и небольшой физической нагрузке взрослый человек выделяет за сутки с мочой, калом и выдыхаемым воздухом примерно 2,5 л воды. При повышении температуры и более интенсивном физическом труде это количество значительно увеличивается, главным образом за счет потоотделения. В отдельных случаях количество пота, выделяемого за сутки, может составлять 6-10 л. Потоотделение считают одним из главных факторов поддержания нормальной температуры тела и выведения продуктов метаболизма и солей из организма. Без пищи человек может прожить несколько недель, тогда как без воды погибает через несколько суток. Жидкость поступает в организм не только в свободном виде, но и в составе пищевых продуктов. Вода также образуется внутри клеток тела человека в результате химических реакций в процессе обмена веществ. В выведении жидкости из организма наиболее важную роль играют почки, кожа и легкие. При этом количества выпитой воды и жидкости, выводимой с мочой, приблизительно равны.

В клинических условиях количество поступающей в организм человека воды можно рассчитать путем строгого учета потребления свободной жидкости и количества воды в составе твердой пищи. Образование воды в ходе метаболизма можно вычислить, зная количество белков, жиров и углеводов в рационе. При этом следует исходить из того, что при окислении 1 г жиров образуется 1,07 мл воды, 1 г белков – 0,41 мл воды, 1 г углеводов – 0,55 мл воды. Теряемую человеком воду легко измерить по количеству мочи и количеству воды в кале, которое определяют при его высушивании.

Потребление жидкости в большой степени определяется условиями труда, характером работы и конституцией человека. Почки являются основным органом, регулирующим количество воды в организме. Чувство жажды – дополнительный механизм физиологической регуляции водно-солевого обмена. Оно возникает при повышении концентрации ионов натрия

в крови на 1%. Центр жажды расположен в гипоталамусе и имеет тесную взаимосвязь с пищевым центром. Чувство жажды связано с недостатком воды, а не с недостатком солей. Лица, выполняющие тяжелую физическую работу, а также больные с лихорадкой теряют значительные количества жидкости и солей с потом. Они должны пить воду, к которой добавлено небольшое количество солей. При потерях организмом воды со скоростью более 500 мл/ч может возникнуть обезвоживание, выраженные симптомы которого появляются при потере 1/10 общего количества воды в организме. В частности, при работе в условиях жаркого климата потери воды с потом могут достигать 2,5 л/ч.

При обычных условиях человек выделяет с выдыхаемым воздухом около 300 мл воды в день. Потери жидкости с калом в норме сравнительно невелики вследствие интенсивного всасывания воды в кишечнике. Количество воды в выделяющихся за сутки слюне, желудочном соке, желчи, панкреатическом и кишечном соке составляет у человека около 8 л. Однако большая часть этих соков подвергается обратному всасыванию в толстой кишке. При рвоте, диарее, наличии фистул потери жидкости могут стать очень значительными и вызвать дегидратацию организма.

Объем выделяемой мочи у человека широко варьирует и в целом отражает количество выпитой свободной жидкости. Моча обычно более концентрирована, чем кровь, что обусловлено работой почек. Концентрационную способность почек отражает осмолярность мочи, которую выражают в миллиосмолях (мосмоль). Одна грамм-молекула любого неионизированного вещества в 1 л воды соответствует 1 мосмолю. Если вещества ионизированы на анионы и катионы, то оба иона дают осмотический эффект, поэтому для одновалентных ионов 1 эквивалент массы равен только 1/2 мосмоля/л. Если осмолярность крови в норме составляет около 300 мосмоль/л, то осмолярность выделяемой почками мочи 1200 мосмоль/л, т.е. концентрация плазмы крови увеличивается в 4 раза. Главные составные части мочи – это мочевины и другие конечные продукты распада белков, а также хлорид натрия. Хотя в моче содержится в растворенном состоянии около 100 химических веществ, это незначительно отражается на ее общей осмолярности. Поскольку количество мочевины и хлорида натрия в моче зависит от количества белка и соли, потребляемых с пищей, то осмолярность мочи в определенной мере зависит от состава пищи. Таким образом, пища определяет объем работы, выполняемой почками. Мочевина и хлорид натрия обеспечивают 1/3 осмолярности мочи. Так как в обычных условиях почки могут концентрировать мочу до 1200 мосмоль/л, то на выведение этих веществ необходимо почти 2/3 всей выделяемой через почки воды, т.е. около 1 л. Учитывая это, воду, выделяемую почками, принято условно делить на «обязательную» и «свободную». Если общее количество мочи равно 1500 мл/сут, то на обязательную воду приходится 830 мл/сут, а остальные 670 мл/сут - на свободную.

Между количеством потребляемой и выделяемой воды, как правило, существует строгое равновесие. В нормальных условиях потребность взрослого человека в воде составляет около 40 мл/кг в сутки; у детей грудного возраста эта потребность значительно выше и достигает 120-150 мл/кг. Водный баланс в организме взрослого человека определяют с помощью следующих величин: вода питьевая (чай, кофе и т.д.) – 800-1000 мл; супы - 500-600 мл; жидкость в составе твердых продуктов – 700 мл; вода, образующаяся в организме, – 300-400 мл. Суточная потребность человека в воде составляет 2300-2700 мл. При нормальной температуре воздуха и умеренных физических нагрузках человек должен выпивать за сутки не более 1 л воды. Избыточное потребление воды усиливает нагрузку на сердце и повышает процессы распада белка.

Содержание воды в теле человека в определенной степени связано с потреблением различных солей. Доказано, что соли натрия, в частности поваренная соль, способствуют задержке воды в организме, поэтому при заболеваниях сердца и почек рекомендуют ограничивать их потребление. В то же время при интенсивном потоотделении концентрация соли в крови увеличивается, что ведет к появлению чувства жажды. При этом употребление пресной воды не компенсирует потерю солей организмом, и человек испытывает солевой голод. В связи с этим перед длительными походами, а также при тяжелой физической нагрузке в жару для ограничения потери воды рекомендуют съесть обильно посоленный кусок хлеба, а рабочих горячих цехов необходимо снабжать слегка подсоленной газированной водой. Соли калия и кальция по сравнению с солями натрия оказывают противоположное действие. Они повышают мочеотделение и способствуют выведению воды из организма.

Для утоления жажды имеют значение не только абсолютное количество воды, но и ее вкусовые свойства. Хлебный квас, холодный отвар из сушеных фруктов, зеленый чай, клюквенный морс лучше утоляют жажду, усиливая слюноотделение. Эти напитки, а также кофе, какао, черный чай и другие входят в состав рациона в виде так называемой свободной жидкости, которая не содержится в твердой пище и должна составлять около 1500 мл в день. Целесообразно избегать крепкого кофе или чая. Поскольку очень многие люди в течение жизни привыкли к этим напиткам, лишать их полностью традиционной чашки кофе или стакана крепкого чая неразумно. Можно посоветовать пить кофе с цикорием или молоком, не более 1 чашки в день; чай – с лимоном или с молоком. 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.

Вместе с тем значительные потери жидкости приводят к сгущению крови, и как защитная реакция в этом случае возникает чувство жажды. Ощущение жажды формируется при повышении концентрации натрия в крови на 1% и сопровождается симптомами обезвоживания: сухостью во рту, связанной с потерей жидкости из слизистой оболочки ротовой полости, снижением количества мочи.

На начальных стадиях симптомы дегидратации неспецифичны и трудно распознаются, проявляясь вялостью, апатией, путанным сознанием. Известно, что при потере воды до 8% от массы тела наступает полубморочное состояние, при 10% – начинаются галлюцинации и возможна даже остановка сердца, при 12% и более – наступает смерть.

Наиболее частая причина обезвоживания - недостаточное потребление жидкости, поэтому необходимо регулярное питье независимо от чувства жажды. Иногда обезвоживание связано с недержанием мочи, нарушением формирования чувства жажды или страхом захлебнуться при употреблении жидкости большими инсультами. Причиной обезвоживания может быть также неконтролируемое применение диуретиков.

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. Натрий способствует задержке жидкости в организме, поэтому при заболеваниях сердца и почек, а также отеках различного происхождения рекомендуется ограничение поваренной соли и употребление антагонистов натрия. Стимулируют мочеотделение такие продукты, как чернослив, урюк, курага, картофель, тыква, кабачки, капуста, содержащие соли калия, и молочные продукты (источники кальция).

Вопросы.

1. Определение понятия «гигиена питания»
2. Понятие о питании здорового и больного человека в средневековье
3. Основы питания, принятые в России в 19веке, основоположники – ученые
4. Разработки института питания и других институтов, касающиеся вопросов питания. Разработка лечебного рациона
5. Изучение метаболизма пищевых веществ на клеточном уровне
6. Современная концепция оптимального питания
7. Вода и ее значение в питании человека

## Литература

1. Нутрициология и клиническая диетология. Под ред. академика РАН В.А.Тутельяна, члена-корреспондента РАН Д.Б.Никитюка. М. «Гэостар-Медиа», 2022. С. 1001

2. Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и норм СанПиН 3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения".

3. Приказ Минздрава России N 330; приказ Минздрава России от 23.09.2020 N 1008н "Об утверждении порядка обеспечения пациентов лечебным питанием" (зарегистрирован в Минюсте России 30.09.2020, регистрационный N 60137).

## ЛЕКЦИЯ 2. Концепции питания

Целью лекции является знакомство студентов со всеми существующими концепциями питания

### План

1. углеводные диеты (вегетарианство, сыроедение и др.);
2. белковые диеты (белковая диета, японская диета, диета Дюкана и др.);
3. белково-жировые диеты (кремлевская диета, диета доктора Аткинса, очковая диета, диета американских астронавтов, питание по Монтиньяку);
4. раздельное питание (монодиеты);
5. питание на основе религиозных традиций.

### *Углеводные диеты (вегетарианство, сыроедение)*

Достоинствами растительной пищи являются высокое содержание пищевых волокон животного жира и наличие фитостеролов небольшое количество насыщенных и высокое – ПНЖК значительное содержание в растительных продуктах калия и магния низкое содержание натрия наличие в растениях фитонцидов Дети, находящиеся на вегетарианском питании развиваются в физическом отношении медленнее, у них чаще встречаются малокровие, рахит, они ниже ростом, чем их сверстники, потребляющие смешанный рацион.

Общепризнанными недостатками вегетарианского питания дефицит некоторых АК, недостаточное обеспечение организма витаминами D и B12, содержащимися в животных продуктах недостаток витамина B2 в случае отказа от молочных продуктов небольшое содержание витамина C при использовании преимущественно зерновых рационов недостаточное обеспечение организма кальцием, железом, цинком и йодом.

Из всех нетрадиционных типов питания вегетарианство является наиболее популярным. Его корни уходят в глубокую древность, наиболее

широкое распространение оно получило в конце XIX в. Руководство по приготовлению вегетарианских блюд называлось «Я никого не ем», предназначалось для сторонников без убойного питания, исключаящих из рациона мясо и рыбу, а в более строгом варианте – также яйца и молочные продукты. Принципов вегетарианства на основе религиозных убеждений придерживались и придерживаются очень многие. Среди известных вегетарианцев - Пифагор, Платон, Плутарх, Вольтер, Руссо, Байрон, Шоу, И. Репин, Л. Толстой и др. В зависимости от типа ограничения животной пищи вегетарианцы подразделяются на несколько групп. Истинные вегетарианцы (веганы, полные, чистые, старовегетарианцы) не употребляют мяса, рыбы, молока, яиц и жиров животного происхождения. Наиболее многочисленной является группа лактовегетарианцев, употребляющих молочные продукты, или оволактовегетарианцев, которые наряду с растительной пищей добавляют в свой рацион яйца и молочные продукты. Иногда к вегетарианцам относят себя лица, употребляющие рыбу (пескетарианцы). Известно, что вегетарианцы реже страдают ИБС, атеросклероза, гипертонии, СД, некоторых видов рака, у них несколько выше продолжительность жизни. Достоинствами растительной пищи являются высокое содержание пищевых волокон, которые способствуют выведению из организма ХС, глюкозы, предупреждению атеросклероза, СД, гипертонии, рака, запоров, обеспечивают чувство сытости. Отсутствие в растительной пище ХС, животного жира и наличие фитостеролов, которые способствуют снижению всасывания и увеличению выведения ХС; небольшое количество насыщенных и высокое - ПНЖК; значительное содержание в растительных продуктах калия и магния; низкое содержание натрия; наличие в растениях фитонцидов, оказывающих антибактериальное и антимутогенное действие.

В то же время в растительной пище недостаточное содержание многих пищевых веществ, необходимых для нормального развития детского и юношеского организма. Показано, что дети, находящиеся на вегетарианском питании, развиваются в физическом отношении медленнее, у них чаще встречаются малокровие, рахит, они ниже ростом, чем их сверстники, потребляющие смешанный рацион. Отмечено также, что вегетарианство может отрицательно влиять на менструальный цикл у девочек и женщин, в том числе находящихся в пременопаузальном периоде. Общеизвестными недостатками вегетарианского питания считаются дефицит некоторых АК, необходимых для роста и развития детей; недостаточное обеспечение организма витаминами D и B<sub>12</sub>, содержащимися в животных продуктах; недостаток витамина B<sub>2</sub> в случае отказа от молочных продуктов; небольшое содержание витамина C при использовании преимущественно зерновых рационов; недостаточное обеспечение организма кальцием, железом, цинком и йодом. Из перечисленных недостатков и достоинств вегетарианства видно, что оно больше подходит лицам пожилого возраста и крайне нежелательно для детей, беременных и кормящих женщин, больных и ослабленных людей. Пожилым людям больше подходит не строгое вегетарианство, а диеты с

вегетарианской направленностью, основанные на оволактовегетарианстве с периодическим (2-3 раза в нед.) включением в рацион рыбы и морепродуктов.

Чтобы ослабить негативные стороны вегетарианства, рекомендуется включать в рацион следующие пищевые вещества: белок, железо, кальций, цинк и витамин В<sub>12</sub>. Потребность в белке может быть удовлетворена разнообразной растительной пищей. Нет необходимости сочетать в одном приеме пищи различные продукты – источники белка, которыми для вегетарианцев служат бобовые, орехи, ореховые пасты, семечки, горох и соевые продукты (тофу, темпе, вегетарианский бургер). Молочные продукты и яйца – также важный источник белка для оволактовегетарианцев, рацион которых включает молочные продукты и яйца. Источником железа для вегетарианцев служат обогащенные железом зерновые завтраки, шпинат, обыкновенная овощная фасоль, чечевица, листовая репа, меласса, пшеничный хлеб из муки цельно смолотого зерна или обойной муки, горох. Для улучшения обеспеченности железом необходимо употреблять фрукты и ягоды, в том числе и некоторые сушеные фрукты (сушеные абрикосы, сливы, изюм), так как железо плохо всасывается из зерновых и некоторых видов овощей, бедных витамином С. Источником кальция являются соевые продукты, некоторые темно-зеленые листовые овощи (листовая капуста, листовая репа, китайская капуста, листовая горчица, орехи, шпинат, зеленый лук, салат, чеснок). Источники цинка это бобовые (фасоль, горох, чечевица), пшеничные зародыши и семена тыквы, проросшая пшеница, орехи, брюссельская капуста. Витамины В<sub>12</sub> и D содержатся в продуктах животноводства. Источником витамина В<sub>12</sub> для вегетарианцев служат молочные продукты, яйца и продукты, обогащенные витамином В<sub>12</sub> (в частности, зерновые завтраки, соевые напитки, диетические дрожжи). В качестве растительных источников витамина D можно использовать соевое молоко.

*Сыроедение.* Приверженцы крайнего вегетарианства пропагандируют сыроедение, исключаящее тепловую обработку продуктов (даже зерен злаков и картофеля). Они питаются злаками в пророщенном и молотом виде, размоченными крупами, овощами, орехами, семечками, фруктами, ягодами, сухофруктами, пьют настои трав и шиповника. В начале XX в. многие ученые пытались обнаружить особый вид энергии, присущей живым существам и исчезающий после их гибели. Швейцарский врач М. Бирхер-Беннер считал, что пища обладает особым видом энергии, которая не исчисляется в калориях и содержится только в растительных продуктах. По его мнению, свежая растительная пища будто бы заключает в себе энергию солнца. Эта энергия исчезает при тепловой обработке продуктов. Бирхер-Беннер советует питаться растительной пищей, не подвергая ее тепловой обработке, тогда хватит 1000 ккал и 30 г белка в день. Автор считает, что питаться надо медленно, тщательно пережевывая пищу, принимать пищу только три раза в день и прекращать еду до наступления чувства насыщения.

Последовательницей Бирхер-Беннера в нашей стране являлась Г. Шаталова, которая считала, что источником энергии для организма может быть атмосферный азот, а гемоглобин может поглощать энергию космических лучей. Солнечная энергия усваивается растениями, которые поедают животные и человек, и таким образом получают космическую энергетику. Шаталова говорила о вреде хлеба, молока и молочных продуктов, о возможности синтеза организмом незаменимых АК, о том, что наиболее ценной частью овощей и фруктов являются не витамины, минеральные соли, пищевые волокна, БАВ, а структурированная вода.

К. Джеффри – другой сторонник вегетарианства и сыроедения – пропагандирует фруктово-ореховую диету. Он подразделяет всю пищу на шесть категорий и определяет процент потребления продуктов каждой из них.

1. Фрукты и ягоды, которые должны быть съедены в сыром виде и по количеству составлять половину (50%) всего объема потребляемой пищи (яблоки, груши, персики, сливы, абрикосы, смородина, крыжовник, вишня, дыня, арбуз, виноград и др.).

2. Овощи, которые должны быть съедены в сыром виде с кожурой и по количеству составлять 35% всего объема потребляемой пищи (помидоры, огурцы, редис, морковь, одуванчик, лук-порей, салат, свекла, цветная капуста, спаржа и др.).

3. Крахмалистые продукты, которые надо съедать сырыми или слегка обработанными термически. Они должны составлять 10% от общего рациона (бананы, картофель, продукты из цельной пшеницы, другие злаки, соевые бобы, кукуруза, необработанный рис).

4. Концентраты сахара, белка, жира, которые должны составлять 5-10% от общего рациона (изюм, чернослив, финики, яйца, сливки, творог, сухофрукты, мед, нерафинированный сахар, миндаль, ядра грецких и других орехов, семечки).

5. Отварные овощи, которые можно употреблять только один или два раза в неделю (варить можно все овощи, кроме капусты, но непродолжительное время).

6. Приправы (растительное масло, сливки, мед, фруктовые соки, соль, репчатый лук, чеснок, петрушка, мята, шалфей), которые должны составлять 1% потребляемой пищи.

Автор считает, что ежедневно надо потреблять около 1,5 кг пищи, соблюдая принцип – есть как можно меньше, чтобы утолить голод. Можно согласиться с последователями сыроедения в том, что употребление в пищу сырых овощей, зелени, ягод и фруктов способствует поступлению в организм в неизменном виде витаминов С, Р, β-каротина, калия. Действительно, при кулинарной обработке, консервировании теряется часть полезных свойств продуктов: частично разрушаются витамины, минеральные вещества, БАВ. В то же время после тепловой обработки некоторые продукты (бобовые, крупы, зерновые) усваиваются лучше и не содержат опасные для здоровья вещества

(нитраты, пестициды), попадающие из почвы, воды и воздуха в процессе их выращивания. Помимо этого, сырые овощи, фрукты и ягоды, благодаря содержанию в них фитонцидов, оказывают антибактериальное действие. В сыром виде эти продукты способствуют большему отделению пищеварительных ферментов, желчи, усиливают кишечную перистальтику, способствуют профилактике запоров, провоцируют заболевания желчного пузыря и др. По этой же причине такой тип питания не подходит для больных с обострением хронических заболеваний ЖКТ. При сыроедении, чувство сытости возникает быстрее, чем при употреблении переработанной пищи, что может быть использовано при проведении разгрузочных овощных и фруктовых дней в диетотерапии ожирения. Похудению способствуют также небольшой объем выпиваемой жидкости и исключение из рациона поваренной соли. Однако эта система питания не предназначена для постоянного применения.

*Белковые диеты (диета Дюкана, японская диета и др.)*

Диета Дюкана – известного французского диетолога, который в 1980-х гг. начал свою деятельность во Франции как врач общей практики, где столкнулся со случаем ожирения одного из своих пациентов и начал досконально исследовать данный вопрос. После нескольких десятилетий исследований и наблюдения за похудением своих пациентов он разработал свой уникальный метод. В 2000 г. была опубликована его книга «Я не умею худеть». Диета Дюкана позволяет не страдать от чувства голода и употреблять столько пищи, сколько требуется человеку, без необходимости рассчитывать количество необходимых калорий. Диета основана на списке из более чем 100 разрешенных продуктов питания, состоит из четырех этапов: атака, чередование, закрепление и стабилизация. Фаза атаки предназначена для стремительной потери веса от 2 до 3 кг в течение 2-7 дней. Снижение веса на этом этапе вызвано скорее обезвоживанием организма в результате белковой диеты, чем потерей жира. Назначением этой фазы является мотивация худеющего к продолжению диеты. Фаза чередования предназначена для того, чтобы сидящие на диете, постепенно достигали оптимального веса, употребляя 72 вида богатых белком продуктов и 28 видов регламентированных овощей. Длительность этой фазы, как правило, рассчитывается, исходя из одной недели на каждый килограмм предполагаемой потери веса. Допустимые продукты разрешаются в соответствии с программой диеты, но при любом увеличении веса некоторые из них будут запрещены. Фаза закрепления разработана, чтобы в будущем исключить набор лишнего веса. Во время этой фазы можно включить в рацион фрукты, хлеб, сыр и продукты с высоким содержанием крахмала. Два раза в неделю можно устраивать «праздничные дни» и включать в меню калорийные блюда. Длительность фазы закрепления рассчитывается исходя из 10 дней на каждый потерянный в фазе чередования килограмм веса. В среднем в фазах чередования и закрепления теряется 0,4 кг в неделю, что опровергает распространенное мнение о быстроте похудения на диете

Дюкана. В фазе стабилизации сидящие на диете могут есть все, что они хотят, и не набирать вес, следуя нескольким правилам: раз в неделю весь день есть только белковую пищу, каждый день есть овсяные отруби и всегда подниматься по лестнице, отказавшись от эскалаторов и лифтов. Согласно методу Дюкана, чтобы снова не набрать вес, необходимо следовать правилам последней фазы до конца своей жизни.

Японская диета подходит для тех случаев, когда вам срочно надо сбросить несколько килограммов (за 2 недели позволит похудеть на 3-8 кг). Главным ее условием является то, что в течение 13 дней нельзя употреблять сахар, соль, алкоголь, мучные и кондитерские изделия. Диету следует употреблять, не меняя последовательности приема блюд и продуктов. Рекомендуются употреблять лишь те продукты, которые перечислены в диете. Количество продуктов варьируется в зависимости от индивидуальной переносимости. Не сможете съесть полкурицы - отварите четвертинку, три крупные вареные моркови при желании можно заменить на две, большой кабачок - на маленький. В течение дня надо пить не менее 1,5 л кипяченой или минеральной воды. Не следует есть слишком поздно. Рекомендуется повторить диету года через два, не раньше. Главный ее принцип - это умеренность в питании и переход после выдержанной диеты на правильный рацион. Однако если через эти 2 недели питаться по-прежнему, и в особенности употреблять в больших дозах сахар, соль, алкоголь, мучные и кондитерские изделия, очень быстро можно набрать прежнюю массу тела. Эта диета построена по принципу белкового питания - много мяса и рыбы. Овощи и фрукты тоже присутствуют, но их количество не уравнивает количество белков. Поэтому она рассчитана только на две недели, ее не рекомендуется использовать постоянно. При соблюдении белковых диет надо помнить, что избыточное содержание белка в пище на протяжении длительного времени наносит серьезный ущерб работе почек, печени, суставам. Белковые диеты не рекомендуется применять пожилым и очень полным людям из-за возможности повышения свертываемости крови и увеличения риска образования тромбов. Такие диеты подойдут молодым людям, ведущим активный образ жизни. Однако надо помнить, что придерживаться такого режима питания даже практически здоровым лицам необходимо только во время контроля массы тела, переходя затем на разнообразное питание.

*Белково-жировые диеты (диета американских астронавтов, диета доктора Аткинса, очковая диета, кремлевская диета)*

Диета доктора Аткинса (очковая диета, или диета американских астронавтов) была разработана доктором-кардиологом Р. Аткинсом в 1972 г. и популярна у нас в России (под названием «кремлевская диета»). Диета основана на ограничении потребления углеводов, содержащихся, например, в хлебе, картофеле, сахаре, пшенице, фруктах и некоторых овощах. Вместо калорий вы считаете углеводы (очковая диета). Практически неограниченное потребление жиров и белков. Необходимыми приготовлениями перед

началом диеты считаются прекращение приема лекарств и общий медицинский осмотр, определение уровня ХС, глюкозы и инсулина в крови.

Диету рекомендуется проводить только при хорошем состоянии здоровья. Ни в коем случае не рекомендуется применять при СД. Основными целями диеты являются стимуляция распада жира как энергетического топлива и отвыкание от сладкой пищи. Диета состоит из двух периодов – снижение массы тела и ее стабилизация. Первый период (фаза) необходим для изменения метаболизма и пищевых привычек и длится 2 недели. Второй период (фаза) – для постепенного достижения желаемой массы тела и поддержания ее в течение последующей жизни. Если в будущем правила поддерживающей диеты многократно и грубо нарушаются и вес приобретает тенденцию к увеличению, необходимо повторить первую фазу, а затем вернуться ко второй.

#### ПЕРВАЯ ФАЗА ДИЕТЫ (2-НЕДЕЛЬНАЯ РЕДУКЦИОННАЯ ДИЕТА)

1. Ежедневное потребление углеводов не более 20 г в день. Обычно кетоз, т.е. процесс расщепления имеющихся жиров, безусловно, начинается на этом уровне.

2. Не следует соблюдать ограничений в калориях и количестве пищи, но следует, есть только тогда, когда вы голодны, и прекращать прием пищи, когда насытились, а не наедаться до болезненных ощущений в желудке.

3. Если еда не включена в диету, рекомендуется ее строго избегать, даже в виде проб, так как даже незначительное количество богатых углеводами продуктов сводит на нет эффективность диеты.

4. Диета состоит главным образом из белков, жиров (майонез, оливковое масло, сливочное масло в диете не ограничены) и их комбинаций. Продукты, содержащие сочетание белков и углеводов или жиров с углеводами, должны быть строго исключены. Не ограничено потребление следующих продуктов:

- все виды мяса: свинина, говядина, баранина, бекон, ветчина, сухие колбасы и т.д. (в мясных изделиях необходимо всегда смотреть на сведения на упаковке, чтобы избежать изделий с наполнителями, содержащими углеводы);
- все виды рыбы: тунец, лосось, сардины, скумбрия, сельдь и т.д.;

- все виды птицы: куры, гуси, утки, дичь и т.д.;
- морепродукты (содержат очень незначительное количество углеводов, желателно смотреть на упаковке);
- яйца, приготовленные всевозможными способами без углеводных добавок;
- сыры (все виды сыров содержат от мизерного до значительного количества углеводов, поэтому всегда необходимо читать сведения на упаковке);
- овощи для салатов: салат листовой, редис, цикорий, китайская капуста, петрушка, огурец, фенхель, паприка, сельдерей, молодые побеги пророщенных семян (в небольших количествах), грибы, оливки, редька, травы для салатов и других блюд (укроп, тимьян, перец, тархун, базилик, имбирь, розмарин, кайенский перец, чеснок);
- для заправки салатов использовать любое растительное масло, сок лимона, уксус и пряности. Можно добавить тертые сыры, яйца, жареные кубики бекона;
- напитки:

вода, минеральная вода, травяные чаи без сахара, напитки с сахарозаменителями без углеводов (внимательно рассматривайте этикетку). Алкогольные напитки следует избегать во время редуциционной диеты, в дальнейшем можно потреблять с учетом содержания углеводов; • жиры: все натуральные растительные масла (оливковое, ореховое, соевое, подсолнечное), лучше нерафинированные, холодного отжима. Из животных жиров: рыбий жир и натуральное сливочное масло. Искусственные жиры (маргарины) строго запрещены. Следует также избегать диетических обезжиренных продуктов, так как они содержат искусственно произведенные масла и в них повышено содержание углеводов; • из искусственных заменителей сахара разрешены сахарин, сукралоза, цикламат и т.д. Сахарозаменители, название которых оканчивается на -оза (сахароза, фруктоза, мальтоза и т.п.), запрещены. Ограничиваются следующие продукты: капуста (кроме китайской), спаржа, баклажаны, шпинат, цукини, горошек зеленый отварной или консервированный, авокадо, помидоры, лук, побеги бамбука, артишок и т.д. В незначительных количествах можно использовать для заправки салата сметану. Исключаются фрукты, хлеб, зерновые, крахмальные овощи, сладости.

#### ВТОРАЯ ФАЗА ДИЕТЫ (ВОЗВРАЩЕНИЕ УГЛЕВОДОВ НА СТОЛ)

После окончания 2-недельной редуциционной диеты, если нужная масса тела уже достигнута, необходимо найти такой уровень потребления углеводов, при котором она стабилизируется, т.е. постепенно вводить наиболее полезные виды углеводов в рацион и периодически взвешиваться, чтобы проследить динамику изменения веса. «Стоимость» пищевых продуктов определяется в очках. Чем выше очки, тем больше в продуктах углеводов. Если вы потребляете 40 и меньше очков в сутки, то худеете, если больше 60 - набираете вес. 60 очков - максимальное суточное количество для взрослого мужчины, занимающегося спортом. Довольно трудно не выходить за пределы 40 очков. Не рекомендуется находиться на этой диете дольше, чем два месяца. В течение непродолжительного времени эту диету можно применять только практически здоровым людям. При наличии заболеваний печени, почек, ССЗ, СД, различных состояний, связанных с повышенной свертываемостью крови, депрессии диета доктора Аткинса, или очковая диета, не рекомендуется.

*Раздельное питание.* Согласно этой теории не все продукты можно принимать одновременно вследствие их несовместимости. Основы этой теории были сформулированы американским диетологом Г. Шелтоном в книге «Правильное сочетание пищевых продуктов». Смысл его системы – облегчить пищеварение, избежав одновременного поступления в желудок, а затем и в кишечник продуктов, требующих разных условий переваривания. Эта теория не имеет научных подтверждений и в большей степени построена лишь на механистических умозаключениях, сводя многообразные процессы, обеспечивающие пищеварение, только к учету ферментных соотношений в

кишечнике. Теория не поддерживается большинством специалистов (диетологов, гастроэнтерологов, физиологов и т.д.). Ниже приводятся основные положения теории Г. Шелтона о необходимости правильного, с его точки зрения, сочетания пищевых продуктов.

*Неблагоприятные сочетания продуктов.* • Кислые продукты и крахмал (хлеб, картофель, горох, бобы, бананы и другие углеводсодержащие продукты с помидорами, лимоном, апельсином, грейпфрутом, ананасом и другими кислыми фруктами). Кислота препятствует перевариванию крахмала, которое происходит в щелочной среде.

• Концентрированный белок и концентрированные углеводы (мясо, сыр, яйца, орехи с хлебом, злаками, картофелем, сладкими фруктами). Белки перевариваются только в кислой среде под воздействием ферментов в нижнем отделе желудка, а крахмалы - в верхней его части под действием ферментов слюны в щелочной среде. В кислой среде желудка активность ферментов слюны и переваривание крахмалов уменьшается.

• Два вида концентрированного белка (яйца и мясо, сыр и яйца, орехи и мясо и др.). Для усвоения различных белков необходимы определенные условия в желудке. Следует употреблять один вид белка в один прием пищи.

• Белки с жирами (сливки, сливочное и растительное масло с мясом, яйцами, сыром и др.). Жир тормозит выделение пепсина и соляной кислоты.

• Кислые фрукты с белками. Кислые фрукты (цитрусовые, ананасы и др.), помидоры тормозят выделение желудочного сока.

• Крахмал и сахар. Варенье, джемы, сахар, мед, сладкие фрукты в сочетании с хлебом, крупами вызывают брожение.

• Два концентрированных крахмала (например, хлеб и картофель). Перенасыщение одного приема пищи крахмалом ведет к усилению процессов брожения и переизбытку.

• Арбузы и дыни с другой пищей. Эти продукты быстро разлагаются в желудке и в случае потребления с другой пищей могут вызвать расстройство.

• Молоко лучше употреблять отдельно или не употреблять вообще.

*Благоприятные сочетания продуктов.* • Фрукты сладкие, сухофрукты хорошо сочетаются только с зелеными овощами, творогом, кисломолочными продуктами; удовлетворительно – со сметаной, растительным маслом, кислыми фруктами, крахмалистыми овощами, молоком, орехами; плохо - со всеми остальными продуктами. • Овощи зеленые и некрахмалистые - со всеми продуктами, кроме молока.

• Овощи крахмалистые – в сочетании с большинством продуктов; допустимо их сочетание с мясом, рыбой, птицей, томатами, всеми фруктами, молоком, яйцами; недопустимо – только с сахаром и кондитерскими изделиями.

• Молоко допустимо только в сочетании со сливочным маслом, сметаной, сладкими фруктами и крахмалистыми овощами.

- Творог, кисломолочные продукты хорошо сочетаются со сметаной, сладкими фруктами, всеми овощами, сыром, орехами; допустимо - только с томатами и кислыми фруктами; плохо - со всеми остальными продуктами.

- Сыр, брынза хорошо сочетаются только с кислыми фруктами, всеми овощами, молочнокислыми продуктами; удовлетворительно – со сливочным маслом и сметаной, хлебом, крупами, картофелем, орехами; плохо – с мясом, рыбой, птицей, растительным маслом, сахаром, сладкими фруктами, молоком, яйцами.

- Яйца хорошо сочетаются только с зелеными не крахмалистыми овощами; удовлетворительно – с другими овощами; плохо – со всеми остальными продуктами.

- Орехи, семечки хороши в сочетании с растительным маслом, всеми овощами, кисломолочными продуктами; допустимы с зернобобовыми, сладкими фруктами, сыром; с другими продуктами – не сочетаются.

Помимо этого, Шелтон дает общие рекомендации по диете - исключить следующие продукты: сахар и все блюда, приготовленные на его основе, острые приправы, уксус, горчицу, соления и копчения всех видов, жареные и жирные продукты, рафинированные масла, маргарины, кофе, какао, чай, напитки «кола», алкоголь, свинину, хлеб из белой муки, вяленые и сушеные овощи и фрукты, пироги и булки из дрожжевого теста, консервированные продукты. С точки зрения современной науки концепция отдельного питания не имеет под собой никаких серьезных оснований, так как в природе не существует пищевых продуктов, состоящих только из белков, жиров или углеводов. Многие продукты являются сочетаниями белка и крахмала (зерновые, бобовые, орехи). Многовековой опыт кухни народов мира свидетельствует о надуманности концепции несовместимости различных продуктов. У здорового человека секретлируемая в желудке соляная кислота не только создает среду для переваривания белков, но и подавляет развитие микробов, что препятствует загниванию крахмалов. Во время ощущения голода в желудке еще до принятия пищи секретруется соляная кислота независимо от состава пищи. Научно доказано, что при смешанном питании пища переваривается и усваивается лучше, чем при монодиетах. С другой стороны, отдельное питание не позволяет съесть много пищи, поэтому его можно использовать при разгрузочных диетах (мясных, рыбных, творожных, фруктовых, овощных и др.) и лечении ожирения.

*Питание на основе религиозных традиций.* Религия также вносит свои ограничения в рацион, что особенно проявляется во время постов. Пост – это религиозно обусловленная традиция временного воздержания от принятия пищи и питья (полностью или определенного вида), сопряженного с другими духовно-аскетическими практиками. Пища, разрешенная к употреблению во время христианских религиозных постов, называется постной пищей.

В православии постная пища включает продукты растительного происхождения: зерновые, бобовые, овощи, фрукты, орехи, пряности, растительные масла; грибы, мед, а также рыбу и изделия из нее,

морепродукты, членистоногие и моллюски, соль, воду. Во время постов в православии ограничение количества еды касается и постной пищи. Так, до водосвятного молебна первого дня Успенского поста 14 августа не разрешается вкушать свежий мед, а до Преображения Господня 19 августа запрещается есть яблоки и вообще, любые фрукты и плоды нового урожая, кроме огурцов. В праздник перенесения «Нерукотворного образа Спасителя» (29 августа) разрешается употребление свежих орехов. Рыба также не всегда разрешается. Кроме того, у православных греков даже растительное масло не всегда считается постной пищей. Во время христианских религиозных постов обычно не употребляется скоромная пища (жирная, масляная). Это продовольственные продукты, в состав которых входит пища от теплокровных животных (птиц и млекопитающих): мясо, субпродукты (потроха или ливер), животный жир (сало, курдюк), молоко, молочные и кисломолочные продукты, сливочное масло, яйца и содержащие их блюда, кондитерские изделия. Строгость постов могут послаблять священники для тяжелобольных, маленьких детей, беременных и кормящих, путешествующих, военнотружущих и некоторых учащихя, для недавно переживших тяжелое психическое потрясение.

В иудаизме постность обычно представлена как кошер-парве, которая исключает кошер-басар и кошер-халав и включает продукты растительного происхождения, съедобные растения: зерновые, бобовые, овощи, фрукты, ягоды, орехи, пряности, растительные масла, кошерную саранчу (которой питался Иоанн Креститель), продукты пчеловодства, грибы, рыбу, ритуально чистую (покрытую чешуей) и изделия из нее, снесенные яйца ритуально чистых птиц, минеральные элементы, соль, воду. В иудаизме пригодность той или иной пищи к приему (кошерность) определяется соответствием чего-либо требованиям Галахи, еврейского Закона. В основе законов кашрута лежат заповеди Торы, а также дополнительные правила, установленные еврейскими религиозными авторитетами. Запрещено употреблять в пищу мясо (свинину, конину и ослитину, верблюжатину, зайчатину и крольчатину, слонину и др.). Кроме рыбы, имеющей чешую и плавники, для иудеев не разрешены практически все морепродукты (осетрина, зеркальный карп, сом, равно как и любые моллюски и ракообразные). Законы иудаизма запрещают употреблять в пищу мясо, отрезанное от живого животного, однако этот запрет касается лишь наземных животных и птиц, а рыбу, которую не требуется забивать, соблюдая обряд, в принципе можно есть живой. Очень строго соблюдается запрет на смешение либо взаимодействие при приготовлении и употреблении мяса (включая птицу) и молока и их производных. Мед считается кошерной пищей, хотя пчелы таковыми не признаются (в Талмуде объяснение этому такое: создают мед цветы, а пчелы являются лишь хранилищем для него). В соответствии с заключением иудаистского Ортодоксального союза генетические модификации не влияют на кошерность продукта.

*Ислам.* В Коране есть явный запрет на свинину, кровь, мясо животных, которые умерли своей смертью (мертвечину), мясо животных, которые были забиты не с именем Бога. Халяльные птицы должны быть покрыты перьями и не должны быть хищными (это следует из запрета к употреблению неводных хищников). Запрещается употреблять в пищу мясо, отрезанное от живого животного.

У шиитов (направление ислама, объединяющее различные общины, признавшие Али ибн Абу Талиба и его потомков единственными законными наследниками и духовными преемниками пророка Мухаммеда, которое преимущественно распространено в Иране, Азербайджане, Бахрейне, Ираке, Ливане, а также в Йемене, Афганистане, Турции и др.) запреты такие же, как и в иудаизме. Однако шиитам разрешается употреблять в пищу креветки. Любая рыба без чешуи шиитам запрещена к употреблению. По мнению Исламского совета юриспруденции, продукты, полученные из ГМ-семян, халяльны.

*Индуизм.* Абсолютное большинство индуистов-мясоедов воздерживаются от употребления в пищу, говядины и используют корову как источник белка лишь в форме молока и молочных продуктов (корова всегда олицетворяла в индийском обществе фигуру матери, и она является священным животным). Из уважения к другим животным многие индуисты придерживаются вегетарианской диеты (общее количество лактовегетарианцев в Индии по разным подсчетам составляет 20-42% от числа всех жителей). Вегетарианство является одним из важных аспектов индуизма – оно рассматривается как одно из средств достижения саттвического (чистого, благостного) образа жизни. Большинство индийцев-невегетарианцев употребляют животную пищу крайне редко, и только менее 30% делают это регулярно. В то же время среди индийцев, проживающих на морском побережье, процент вегетарианцев гораздо меньше по причине большой зависимости от морских продуктов. Наиболее ортодоксальные индуисты также не употребляют в пищу, лук и чеснок, которые рассматриваются как продукты, относящиеся к низшим качествам, или гунам, материальной природы – раджасу и тамасу.

В буддизме мясоедение также нежелательно, но не запрещается. Строго запрещено есть только мясо такого животного, которое было забито специально для еды. Целиком вегетарианскими являются некоторые особые категории (например, дзен-буддийское монашество). В некоторых странах, где буддизм – государственная религия, практикуется так называемый пост, который совпадает с сезоном дождей и длится обычно около 3-4 мес.

#### Вопросы

1. Что вы знаете об углеводных диетах (вегетарианство, сыроедение и др.);

2. Расскажите о белковых диетах (белковая диета, японская диета, диета Дюкана и др.);

3. Что представляют собой белково-жировые диеты (кремлевская диета, диета доктора Аткинса, очковая диета, диета американских астронавтов, питание по Монтиньяку);

4. Расскажите о раздельном питании (монодиеты);

5. Какие диеты используют на основе религиозных традиций.

Литература

1. Нутрициология и клиническая диетология. Под ред. академика РАН В.А. Тутельяна, члена-корреспондента РАН Д.Б. Никитюка. М. «Гэостар-Медиа», 2022. С. 1001

2. Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и норм СанПиН 3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения".

3. Приказ Минздрава России N 330; приказ Минздрава России от 23.09.2020 N 1008н "Об утверждении порядка обеспечения пациентов лечебным питанием" (зарегистрирован в Минюсте России 30.09.2020, регистрационный N 60137).

### **ЛЕКЦИЯ 3. Структура питания населения Российской Федерации**

Целью лекции является знакомство студентов с новым направлением науки о питании – эпидемиологии питания, ее различными методами, используемыми в питании.

План

1. Эпидемиология питания

2. Методы оценки потребления пищевых продуктов

2. Методы оценки питания

3. Методы регистрации потребленной пищи

4. Методы ретроспективного воспроизведения питания

### **ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ПИТАНИЯ**

Эпидемиология питания – относительно новое направление науки о питании, официальное признание которого можно отнести к 60-70-м гг. прошлого века, когда появилась доступная многим исследователям компьютерная техника, были стандартизованы подходы к оценкам потребления пищи и параметрам здоровья, созданы базы данных химического состава пищевых продуктов и кулинарных изделий. Именно благодаря эпидемиологическим исследованиям состояния питания и здоровья установлена связь между питанием – важнейшим компонентом здорового образа жизни – и развитием ожирения, СД, 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.

Методы оценки потребления пищевых продуктов делятся на групповые и индивидуальные. К групповым методам оценки потребления относят: баланс продовольственных ресурсов; потребление пищевых продуктов в домашних хозяйствах.

Конечные расчеты производятся с учетом коэффициентов пересчета по следующим агрегированным группам пищевых продуктов: хлеб и хлебопродукты (в пересчете на муку), мука, крупы и макаронные изделия; картофель; овощи и бахчевые; фрукты; сахар и кондитерские изделия (в пересчете на сахар); мясо и мясные продукты (в пересчете на мясо); рыба и рыбные продукты (в п масло растительное, маргарин (в пересчете на масло растительное).

Росстат ежегодно публикует статистические бюллетени, в которых представлены аналитические и статистические материалы по результатам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств (ОБДХ), характеризующие уровень и структуру потребления основных пищевых продуктов, стоимость питания, пищевую и энергетическую ценность продуктов по домохозяйствам в городской и сельской местности, по домашним хозяйствам различного состава, имеющим разный уровень благосостояния. В России ежегодно обследуются около 50 тыс. домохозяйств, соответственно, в каждом субъекте РФ под наблюдением находятся 400-800 домохозяйств, представляющих эти субъекты федерации. Один из членов домохозяйства ежеквартально в течение двух недель записывает в специальный дневник продукты, купленные в течение периода обследования и предназначенные для употребления в пищу; произведенные домохозяйством продукты записываются только в случае их употребления. Среднедушевое потребление пищевых продуктов определяется из количества купленных и предназначенных для личного потребления, а также потребленных в течение учетного периода обследования продуктов, полученных от собственного производства, в виде подарков, в счет оплаты труда затем, полученный объем делится на фактически присутствующих членов домашнего хозяйства.

Результаты обследования ОБДХ нашли широкое применение в экономике, агропромышленном комплексе, медицине и других отраслях. На протяжении многих лет в бывшем СССР именно данные ОБДХ были единственными данными о потреблении пищевых продуктов населением в целом и отдельных республик. Начиная с 1990-х гг. данные о потреблении пищевых продуктов различными группами населения постоянно использовались для формирования продовольственной корзины в Российской Федерации.

Таким образом, анализ исследования компонентов питания в ОБДХ позволяет заключить, что питание населения России не соответствует современным принципам здорового питания, что характеризуется низким уровнем потребления овощей и фруктов, молока и молочных продуктов, предпочтением животных жиров. Это создает условия для развития хронических неинфекционных заболеваний: ССЗ и онкологических, ожирения, СД и нарушений обмена веществ. На рис. 7.2 и 7.3 представлены диаграммы и рассеивания с расчетами коэффициента регрессии. Установлена корреляционная связь между смертностью от ССЗ, новообразований и потреблением жира. Коэффициент корреляции Пирсона составил 0,39 ( $p < 0,01$ ) и 0,37 ( $p < 0,01$ ).

Методы оценки питания, основанные на индивидуальном потреблении, включают две группы методов, которые основаны на регистрации или воспроизведении по памяти потребленной пищи.

При планировании использования методов изучения индивидуального потребления пищи необходимо решить, какой из них отвечает целям и задачам исследования.

1. Среднее потребление пищевых веществ и энергии в группе индивидуумов – среднегрупповое потребление (по полу, возрасту, месту проживания и др.).

2. Среднее потребление и распределение величин потребления в группе (например, определить, какая часть населения подвергается риску недостаточного потребления).

3. Относительная величина потребления пищи определенной группой населения, относящейся к определенной части распределения. Этот тип информации позволяет классифицировать (ранжировать) потребление индивидуумов. Он отвечает на вопросы: кто те люди (их возраст, место жительства, денежный доход и т.п.), которые составляют группу риска недостаточного или избыточного потребления пищевых веществ. Он может быть использован для корреляционного и регрессионного анализа между уровнем потребления пищевых продуктов и пищевых веществ и проявлениями их недостаточности и другими показателями состояния здоровья.

4. Абсолютная величина потребления пищи, пищевых веществ и энергии отдельным человеком. Этот тип информации может быть использован в клинике для оценки индивидуального питания и назначения специальных диет.

В зависимости от типа информации должны выбираться методы изучения фактического потребления пищи. Необходимо максимально стремиться к получению информации об индивидуальном потреблении пищи и пищевых веществ, характеризующих повседневное питание человека. Этот фактор является основным критерием выбора методов изучения фактического потребления пищи при условии наличия достаточных ресурсов для его реализации.

Методология выборочных обследований питания и состояния здоровья включает: обоснование целей и задач, формирование перечня статистических выходных данных, разработку перечня учетных показателей обследования, входящих в вопросники и разработку дизайна вопросников, создание электронной базы данных пищевой ценности (химического состава) продуктов и блюд, потребляемых населением, разработку инструктивных материалов по правилам проведения обследования, приобретение инструментов и оборудования, пригодного для проведения полевых измерений.

#### Методы регистрации потребленной пищи

Метод взвешивания и записи пищи (дневник питания со взвешиванием) заключается во взвешивании блюд и продуктов перед употреблением, а после еды взвешиваются остатки пищи и регистрируется количество потребленного блюда и продукта. Этот метод является наиболее точным из всех и используется как «золотой» стандарт для калибровки и установления достоверности других методов. Он используется для изучения обычного питания человека, при этом необходимо стремиться, чтобы испытуемый не изменял своего привычного питания (не ограничивал количество потребляемой энергии, отдельных продуктов и т.д.). Испытуемые должны получить словесную и письменную инструкцию о правилах взвешивания и записи с практической демонстрацией. Этот метод может использоваться для оценки как группового, так и индивидуального питания, т.е. обеспечивает получение информации всех четырех типов. Для больших исследований этот метод не пригоден в силу трудоемкости и обременительности для испытуемых.

Метод регистрации (дневник питания) с оценкой испытуемым количества потребленной пищи иногда называют методом пищевого дневника.

Испытуемый регистрирует в письменном виде потребляемую пищу, сам оценивает ее количество в бытовых мерах веса или объема (ложки, стаканы, тарелки, чашки и т.д.) и записывает в специальную форму (тетрадь, дневник). При обеспечении испытуемых альбомом порций продуктов и блюд респонденты могут перевести бытовые меры в весовые количества или это делает исследователь. Испытуемый должен получить подробную и доходчивую инструкцию и быть специально обученным самостоятельной оценке. Этот метод может применяться в широкомасштабных эпидемиологических исследованиях, но требует многократного контакта с испытуемым и обременителен для испытуемых.

#### Методы ретроспективного воспроизведения питания

*Метод пищевого анамнеза (история питания)* используется в модификациях. Суть метода заключается в том, что в открытом интервью, проводимом опытным интервьюером, испытуемому предлагается ответить на вопросы, характеризующие типичное среднеедневное потребление пищи за определенный период – неделя, месяц, год и др. Каждый прием пищи (завтрак, обед, ужин и перекусы) характеризуется описанием вида пищи,

частотой приема, отмечаются любые отклонения от характерного потребления и задаются другие вопросы, позволяющие выяснить меню за определенный промежуток времени (неделя, месяц и т.д.).

Таким образом, испытуемый реконструирует обычный день с характеристикой потребляемой пищи. При изучении пищевого анамнеза всегда характеризуются конкретные приемы пищи. Типичный размер порций продуктов и блюд оценивается путем сравнения с пищевыми моделями, фотографиями, рисунками, дубликатами блюд и т.п. Для проведения интервью может быть использована тщательно разработанная форма интервьюирования. Интервью может продолжаться 1-1,5 ч.

Все интервьюеры должны пройти стандартное обучение по технике проведения интервью. Метод требует определенной работы по конструированию сложных вопросов, кодировке информации о питании. Пищевой анамнез дает информацию о питании за длительный период и малообременителен для испытуемого. Одним из недостатков этого метода является его субъективность. Получение информации основано главным образом на индивидуальной памяти и рассказе испытуемого, не учитывает разнообразия, в особенности питания человека, трудно формализуется для автоматических операций на компьютере.

Разработаны и используются законченные компьютерные программы со звуковым оформлением диалогового текста интервьюирования и картинками пищи на экране. Данные позволяют ранжировать испытуемых и классифицировать их в группы. Но они не могут быть использованы для характеристики индивидуальных величин потребления (4-й тип информации о питании). Метод не может применяться для выяснения зависимости между заболеванием и абсолютной величиной потребления пищи или пищевых веществ. Он непригоден для изучения питания лиц с нерегулярным характером питания или для изучения потребления редко используемых продуктов или БАД.

*Метод анализа частоты потребления* в настоящее время является популярным среди эпидемиологов, изучающих взаимосвязь питания и самых различных заболеваний.

Он позволяет определить, как часто потребляется данный продукт за определенный промежуток времени. Анализируется количество потребляемой пищи (размер порций) наряду с частотой ее потребления. Осуществление этого метода целесообразно проводить путем интервью или рассылки вопросников и инструкций по почте. Полученные данные позволяют классифицировать людей на категории в зависимости от уровня потребления (3-й тип информации о питании), устанавливать зависимость между заболеваемостью и потреблением пищи.

Вопросник может быть различного уровня сложности. Простые вопросники легко заполняются самим респондентом. Одним из недостатков метода является его не очень высокая точность по сравнению с методом регистрации потребления или суточного воспроизведения. Неточности возникают вследствие того, что:

а) невозможно включить в вопросник полный перечень потребляемых пищевых продуктов; б) неизбежны ошибки в оценке частоты потребления;

в) трудно достаточно точно оценить величину порций продуктов и блюд. В результате возникают существенные сдвиги в величинах среднего потребления от реальных величин потребления.

Короткий список продуктов в вопроснике приводит к недооценке уровня потребления. При отсутствии точных знаний об абсолютных величинах потребления трудно оценить, насколько распределение потребления, получаемое частотным методом, отражает истинное распределение потребления пищи и пищевых веществ у данной категории населения.

Вместе с тем показано, что комбинация многоразовых 24-часовых интервью и анализа частоты потребления пищи адекватно характеризует привычное питание населения за определенный промежуток в прошлом. Вопросник может быть подготовлен для сканирования данных и прямого автоматического ввода в компьютер, что значительно удешевляет и ускоряет проведение исследования.

*Метод 24-часового воспроизведения питания* - установление количества потребленных пищевых продуктов и блюд посредством опроса (интервью), когда респондент (опрашиваемый) воспроизводит по памяти то, что он съел за предшествующие дню опроса сутки. Полученные данные записываются интервьюером в специальную форму-вопросник и подлежат дальнейшей обработке.

Метод 24-часового воспроизведения питания в настоящее время наиболее распространен благодаря своей простоте, легкости выполнения и доступности. Стоимость полевых работ при этом невысока. Он может быть применен для выполнения крупномасштабных исследований, но нуждается в тщательной стандартизации процедуры интервьюирования перед его выполнением [28, 29]. Однако этот метод недооценивает энергетическую ценность суточного питания в среднем по группе испытуемых и дает более низкие среднegrupповые величины потребления, чем пищевой анамнез.

Цель эпидемиологии питания - выявление пищевых детерминант заболеваний среди населения. Задачи:

- мониторинг состояния питания (потребления пищевых продуктов, пищевых веществ и энергии, пищевого статуса) населения;
- изучение взаимосвязи между питанием и здоровьем (заболеваемостью);
- разработка и оценка мероприятий по организации питания, обеспечивающего профилактику заболеваний, обусловленных неправильным питанием, среди различных групп населения.

В РФ наибольшее распространение получили одномоментные исследования (кросс-секционное, поперечное, исследование распространенности). Они могут носить как описательный, так и аналитический характер. Потребление пищевых продуктов малоимущего

населения изучали с применением метода суточного воспроизведения, а также частотного метода. Антропометрические характеристики (расчет ИМТ у взрослых и величин Z-скоров массы тела, роста и возраста у детей) использовали для оценки пищевого статуса. Среднедушевой денежный доход семей был 470 руб. в месяц (60% прожиточного уровня). В четырех регионах (Волгоградской, Воронежской и Псковской областях, а также Республике Коми) свыше 85% семей находились за чертой бедности, в Самарской области таких семей было 78%. Проведенное исследование показало, что население всех возрастных групп имеет отклонения от принципов здорового питания. Выявлена прямая зависимость от уровня доходов семьи.

Питание населения в наиболее бедных семьях характеризуется низкой калорийностью за счет хлебных продуктов и картофеля. Недостаточно представлены мясные и молочные продукты, рыба, яйца, овощи и фрукты.

«Бедный» тип питания приводит к возрастанию частоты БЭН, проявляющейся у детей и взрослых снижением массы тела и низкими ростовыми показателями.

#### Вопросы

1. Расскажите о новых направлениях в питании – эпидемиологии питания
2. Что вам известно о методах оценки потребления пищевых продуктов
3. Какими методами оценивается питание
4. Как регистрируется потребленная пища
5. Методы ретроспективного воспроизведения питания

#### Литература

1. Нутрициология и клиническая диетология. Под ред. академика РАН В.А. Тутельяна, члена-корреспондента РАН Д.Б. Никитюка. М. «Гэостар-Медиа», 2022. С. 1001
2. Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и норм СанПиН .3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения".
3. Приказ Минздрава России N 330; приказ Минздрава России от 23.09.2020 N 1008н "Об утверждении порядка обеспечения пациентов лечебным питанием" (зарегистрирован в Минюсте России 30.09.2020, регистрационный N 60137).

### **ЛЕКЦИЯ 4. Лечебное питание. Общие вопросы**

Целью лекции является изучение механизмов лечебного действия пищи, знакомство с этапами диетологии в России, системах стандартных диет

## План

1. Современные представления о механизмах лечебного действия пищи.

2. Этапы развития диетологии в России.

3. Система стандартных диет:

– Общие практические рекомендации по изменению характера питания

– Общие требования, предъявляемые к построению диетического рациона

Система организации лечебного питания в учреждениях здравоохранения включает систему руководства лечебным питанием и должностные обязанности лиц, обеспечивающих питание больных; медицинскую документацию, регламентирующую организацию лечебного питания в МО; порядок назначения и выписки питания больным, контроль за качеством готовой пищи; учет продуктов питания в МО; вопросы технического обеспечения пищеблока МО; санитарно-гигиенические требования к пищеблокам МО и личной гигиене персонала; положение о Совете по лечебному питанию в МО.

Организация лечебного питания в учреждениях здравоохранения - это комплекс мероприятий, позволяющий на практике реализовать один из основных методов комплексного лечения – диетотерапию. По существу, все мероприятия по организации лечебного питания в ЛПУ следует рассматривать как непосредственно организационные мероприятия, связанные с порядком выписки питания для больных в ЛПУ, с учетом продуктов питания и ассигнований, отпускаемых на питание, так и выполнение требований, предъявляемых к построению лечебных рационов при различных заболеваниях и патологических состояниях.

## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ДИЕТОЛОГИИ В РОССИИ

Питание с лечебной целью использовалось на Руси очень давно. Еще в глубине веков при лечении ряда заболеваний широко применялись овощи, фрукты и ягоды. Материалы по гигиене питания можно встретить в русских рукописных лечебниках. Так, в «Изборнике» 1073 г. великого князя Святослава Ярославовича приводится описание растений, которые употреблялись в медицине Руси. В древнерусском литературном произведении «Домострой» много места отведено режиму питания больных, обработке и хранению пищевых продуктов, использовавшихся с лечебной целью. В Средние века в ряде городов Руси был организован элементарный санитарный надзор за продажей пищевых продуктов. Законы, посвященные изготовлению, хранению и продаже пищевых продуктов, устанавливали определенные нормы, запрещающие вредные для здоровья действия. В «Стоглаве» – сборнике, содержащем постановления созванного в Москве в 1551 г. Собора – есть попытки законодотворчески регламентировать санитарно-гигиенические аспекты питания.

История русского санитарного пищевого законодательства начинается с 1624 г. – указа царя Михаила Федоровича «Памяти приставам, назначенным в Москве для смотрения за печением и продажей хлеба». В период царствования Петра I оно значительно пополнилось и расширилось. Указами Петра I предписывалось торговцам съестными припасами носить «кафтаны белые полотняные», а полки и скамьи, на которых торгуют, покрывать холщовыми покрывалами, а «около шалашей иметь чистоту». В XVII в. изданы: Устав воинский (1716), Устав морской (1720), Правила о режиме питания на марциальных водах (1719) и др. Значительный вклад в развитие учения о питании внесли А. Бахерахт (1786), И. Велдин (1795) и С. Хотовицкий (1829-1830). В 1795 г. И. Велдин в сочинении «О средствах, зависящих от правительства к сохранению народного здоровья» освещает общие санитарные требования к пищевым продуктам и связь между питанием и здоровьем населения.

В XVIII в. в России издается ряд медицинских сочинений, содержащих сведения о питании и пищевых продуктах, указания о порядке приема пищи. В 1745 г. выходит сочинение «Юности честное зерцало», где наряду с правилами поведения молодежи в обществе приведены рекомендации по режиму питания. В 1790 г. издается сочинение Г. Рихтера «Полная диететика». Е. Мухин (1766-1850), хирург, анатом, гигиенист, организатор оспопрививания в России, добился издания книги Х.-Ф. Вильдберга «Диететика, или наука о сохранении здоровья и жизни» со своими примечаниями. В XVIII в. в России проводится ряд организованных правительством оздоровительных мероприятий, в том числе попытка регламентировать питание в госпиталях и воспитательных домах. Е. Мухин утверждал, что ни один добросовестный врач не может не интересоваться способами изготовления пищи. Курс диететики издавна читался на отечественных медицинских факультетах университета.

В XVIII в. диететику читали И. Вечь (с 1777 г. – профессор физиологии и патологии), Ф. Барсук-Моисеев (с 1795 г. – профессор физиологии), позднее, с 1803 г., – профессор И. Венсович. На торжественном открытии медицинского факультета 13 октября 1813 г. после Отечественной войны 1812 г. профессор В. Ромодановский прочитал рассуждение «О пользе диететики». До XIX в. лечебное питание не имело теоретического обоснования и только благодаря успехам естествознания, физики, общей химии и биохимии, особенно после работ И. Павлова по физиологии пищеварения, с 90-х гг. прошлого столетия оно становится специальной отраслью клинической науки. Врачи использовали многие диеты, взятые из опыта народной медицины. Питательный метод применялся, когда силы организма падали от недостатка пищевых веществ (состояние после сильных кровопотерь, голодание, тяжелые лихорадки). В этих случаях врачи прописывали огородную зелень, корни, кисло-сладкие фрукты, какао. Мясо употреблялось по степени удобоваримости. Начинать полагалось с малопитательных средств, которые применялись в жидком виде и без

приправ. Учитывали состояние желудка, кишечника – дифференциальный подход к выбору пищевых продуктов и трав.

Под диетой врачи подразумевали весь режим больного – его деятельность, привычки, сон, питание. Применялось лечение растительными соками (морковный, огуречный, свекольный и др.). Русские врачи считали растительную пищу менее питательной, чем мясную, но более полезной, способствующей долголетию. Широко использовались лечебные свойства овощей и зелени. Выбор пищевых продуктов и способов их кулинарной обработки осуществлялся в зависимости от характера болезни и состояния ЖКТ. Выдающиеся представители медицины в России обращали внимание на значение питания в профилактике и лечении различных заболеваний: И. Дядьковский (1784-1841), М. Мудров (1776-1831), Ф. Иноземцев (1802-1869), В. Пашутин (1845-1901), В. Манассеин (1841-1901), Г. Захарьин (1829-1897), С. Боткин (1832-1889), А. Остроумов (1844-1908) указывали на различную питательную ценность продуктов, полезное действие отдельных пищевых веществ при различных заболеваниях, предостерегали от избыточного употребления пищи при болезнях сердца, тучности, подагре, диабете, а также от голодания при острых инфекционных заболеваниях. Ф. Иноземцев в 1857 г. написал монографию о лечении молоком. Молочная диета в дальнейшем была усовершенствована и с большим успехом применена на практике С. Боткиным в 1860-1889 гг. и А. Остроумовым в 1880-1908 гг.

Огромное влияние на развитие научных представлений о питании сыграло открытие первого закона термодинамики. Было установлено, что сгорание веществ пищи и их биологическое окисление дают одинаковое количество тепла. В XIX в. И. Павлов и его ученики, другие представители российской школы физиологов пищеварения (И. Разенков, Б. Бабкин, К. Быков и др.), изучали закономерности процессов пищеварения в организме, исследовали влияние отдельных пищевых веществ и пищевых рационов на функции органов пищеварения, состояние обмена, нервную систему. Было установлено, что работа пищеварительных органов зависит от состава пищи.

В XIX в. и 1-й половине XX в. были открыты витамины, незаменимые ЖК, незаменимые АК и минеральные вещества. Этими исследованиями была заложена основа современных представлений о потребностях человека в пищевых веществах. Вопросы о значении питания приводятся в работах Х. Витта (1820) и С. Хотовицкого (1830). А. Ходнев в 1858 г. перевел на русский язык капитальный труд Д. Джонсона «Химические сведения о различных предметах из повседневной жизни», а в 1859 г. издал первое в России руководство по исследованию пищевых продуктов – «Химическая часть товароведения. Исследование съестных припасов и напитков». В том же году выходит работа А. Наумова «О питательных веществах и о важнейших способах рационального их приготовления, сбережения и открытия в них примесей», где приводятся данные о составе пищевых продуктов, их хранении, о питании отдельных групп населения.

Во 2-й пол. XIX в. В. Пашутиным, Б. Словцовым, А. Данилевским начали изучаться проблемы физиологии и химии питания, белкового баланса, норм пищевых веществ и значения минеральных веществ в питании. В. Пашутин получил новые данные о характере патологического процесса при недостаточности питания, изучал азотистый и фосфорный обмен у животных, питательную ценность белков мяса, рыбы и некоторых растительных продуктов. Н. Пирогов пропагандировал преимущество белкового питания перед углеводным и показал значение последнего при ряде заболеваний. С. Боткин одним из первых предложил усиленное и разнообразное питание при брюшном и сыпном тифе, применял молочную диету при недостатке кровообращения. Более широкое внедрение в жизнь диетотерапии началось в 20-х г. XX в. Совет народных комиссаров РСФСР при участии наркома здравоохранения Н. Семашко выдвинул в число первостепенных задач организацию общественного, производственного, больничного и курортного питания населения.

В 1920 г. в Институте физиологии питания, возглавляемого М. Шатерниковым, получили свое начало физиология и биохимия питания, витаминология. 1 августа 1930 г. приказом Народного комиссариата здравоохранения № 587 от 26 июля было организовано комплексное научное учреждение по проблемам питания – Государственный научно-исследовательский институт питания Наркомздрава РСФСР, директором института был назначен крупный ученый-биохимик профессор Б. Збарский. В структуру Института были включены следующие учреждения Наркомздрава: Научно-исследовательский институт физиологии питания, пищевое отделение Санитарно-гигиенического института, кабинет общественного питания Института социальной гигиены, а также Институт диететики и лечебной физкультуры им. Н. Семашко и отделение диететики и болезней органов пищеварения с экспериментальной диететической лабораторией Института курортологии с последующей их реорганизацией в Клинику общественного лечебного питания (впоследствии – Клиника лечебного питания).

Руководителем клиники был назначен профессор, заслуженный деятель РСФСР М. Певзнер, который вместе со своими учениками (О. Гордон, Л. Берлин, Г. Левин, М. Маршак и др.) разработал клинико-патогенетические принципы диетической терапии и на основании этих исследований предложил и ввел в широкую практику диетную (номерную) систему лечебных рационов (15 диет). В 1936 г. Институт получил статус Центрального государственного научно-исследовательского института питания Наркомздрава РСФСР, а в 1937 г. переименован во Всесоюзный институт питания Наркомздрава СССР. Директором Института (до 1941 г.) был назначен профессор В. Каганов. В 1941 г., после начала Великой Отечественной войны, Институт был эвакуирован в Новосибирск, где продолжал свою работу на базе Санитарного института и витаминной станции, разрабатывая вопросы питания контингентов различных родов

войск, раненых в эвакуогоспиталях, дифференцированные продовольственные наборы пищевых продуктов для разных категорий гражданского населения и военнослужащих. В мае 1943 г. Институт питания вернулся в Москву. Было утверждено новое положение о Центральном научно-исследовательском институте питания Наркомздрава СССР. Значительное внимание уделялось физиологическим нормам питания для подростков, проводились исследования по восстановлению функций организма, нарушенных при алиментарных формах дистрофии; разрабатывались новые технологии по применению крови свежезабитого здорового рогатого скота, использованию сухой крови, сушеных рыбных продуктов, консервов из мяса и печени кашалота и др. После образования в 1944 г. Академии медицинских наук СССР Институт вошел в систему академии по отделению гигиены, микробиологии и эпидемиологии (впоследствии – отделение профилактической медицины). С этого времени Институт питания возглавляли такие видные ученые, как профессор М. Мережинский, академик АН СССР и АМН СССР С. Северин, член-корреспондент АМН СССР О. Молчанова, академик АМН СССР А. Покровский, профессор М. Нестерин (и.о. директора), член-корреспондент АМН СССР В. Шатерников.

Под руководством профессора О. Молчановой были начаты исследования физиологии пищеварения, обмена веществ при различных условиях питания, пригодности для питания человека новых пищевых веществ и вкусовых средств. В 1962 г. на должность директора Института назначили академика АМН СССР А. Покровского. Институт занял лидирующее положение в нутрициологии не только в нашей стране, но и за рубежом. Была разработана и сформулирована теоретическая концепция о сбалансированном питании, выяснена роль ассимиляции пищевых веществ на уровне клетки, проводились исследования в области биохимии, энзимологии питания, а также поиск средств и способов охраны продуктов питания от возможных загрязнителей и примесей, в частности микотоксинов. Разрабатывались специализированные диетические продукты, формулы сбалансированного питания для различных контингентов населения и нормы физиологических потребностей взрослых и детей, космонавтов, спортсменов, а также больных с ССЗ, патологией ЖКТ. В 1970 г. А. Покровский получил авторское свидетельство на изобретение «Счетчика калорий А. Покровского». В 1971 г. ему присуждена Государственная премия за «разработку научных основ микробиологического получения белковых веществ из углеводов нефти». В 1972 г. А. Покровский принял участие в разработке научной проблемы изучения и возможного использования в практике народного хозяйства страны белково-витаминных концентратов, полученных путем микробиологического синтеза из очищенных жидких парафинов нефти. В 1974 г. им были организованы исследования по разработке методов обнаружения и количественного определения афлатоксинов в пищевых продуктах. После смерти А. Покровского Институт питания возглавил корреспондент АМН СССР В. Шатерников. В это время

Институт активно занимался вопросами пищевой аллергии и энтерального питания, используемого для ряда категорий тяжелобольных. Одновременно разрабатывались и создавались специализированные продукты питания.

С 1982 по 2000 г. директором Института был назначен заслуженный деятель науки Российской Федерации академик РАМН М. Волгарев. С 2000 по 2015 г. Институт возглавлял академик РАН В. Тутельян, а с декабря 2015г. – член-корреспондент РАН Д. Никитюк. В марте 2016 г. Научно-исследовательский институт питания был реорганизован в Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи путем присоединения к нему ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии», ФГБНУ «Научно-исследовательский институт детского питания» и ФГБНУ «Научно-исследовательский институт пищевконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии».

В своей структуре ФИЦ «Питания и биотехнологии» имеет Клинику лечебного питания. В ней используются новые методы исследования и современная диетотерапия больных с различными соматическими заболеваниями. Создаются и корректируются диетические рационы; разрабатываются медико-биологические требования к созданию новых продуктов питания; решаются вопросы организации диетического питания для лечебных, лечебно-профилактических и санаторных учреждений в общей системе практического здравоохранения в масштабе всей страны. В Клинике проводится лечение больных с основными соматическими заболеваниями: атеросклерозом, ИБС, язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки, синдромом нарушенного всасывания, состояниями после перенесенных операций на ЖКТ, дискинезией органов пищеварения, СД, нарушениями жирового и углеводного обмена, пищевой аллергией и др. В отделении клинической диагностики и профилактики алиментарных нарушений ведущими специалистами клиники проводится амбулаторный прием по профильным патологиям.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МЕХАНИЗМАХ ЛЕЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ ПИЩИ

Нарушения питания (переедание, безбелковые диеты, заболевания и др.) снижают эффективность лечебных мероприятий, особенно при травмах, ожогах, оперативных вмешательствах, и увеличивают риск развития осложнений. Поэтому организация лечебного питания в медицинских организациях (МО) является неотъемлемой частью лечебного процесса и входит в число основных лечебных мероприятий.

*Диетотерапия (лечебное питание)* – это система питания, использующая с лечебной целью определенные пищевые продукты и их комбинации. Лечебное питание назначается врачом в виде диеты, т.е. лечебного рациона. Использование диет для лечения больного человека получило название диетотерапия.

Важнейшим элементом, предшествующим назначению адекватной диетотерапии, является диагностика нарушений состояния питания, которая должна включать: оценку и анализ структуры потребления пищевых веществ и энергии с изучением пищевых привычек и предпочтений; антропометрические исследования и анализ компонентного состава тела; общеклинические исследования; характеристику нутриметаболизма: обменных процессов и состояния обеспеченности организма макро- и микронутриентами; нутригеномные и протеомные исследования.

Диетическая терапия, адаптированная к особенностям патогенеза, клинического течения и стадии болезни, уровню и характеру метаболических нарушений, построенная на основе современной концепции оптимального питания, является важнейшим лечебным фактором. Она обладает многосторонним действием на организм, благоприятно влияющим на метаболические процессы на всех уровнях регуляции, улучшающим качество жизни больных. Лечебное питание служит основой комплексной терапии при различных заболеваниях, отравлениях, профессиональной патологии.

Диетология – это область медицины, которая осуществляет поиск алиментарных, т.е. пищевых, путей лечения и вторичной профилактики АЗЗ, нарушения метаболизма, вызванного иной патологией. Она решает следующие задачи.

1. Восполнить дефицит пищевых веществ: ПНЖК  $\omega$ -3, ПВ, витаминов, некоторых минеральных веществ, БАВ. Наши потребности не удовлетворяются на 50-60%, а больному человеку пищевые вещества нужны в значительно большем количестве, чтобы поднять свой адаптационный потенциал, внутренние ресурсы на борьбу с болезнью, будь то инфекция или неинфекционная патология.

2. Обойти поломанное звено и доставить каждой клетке необходимый комплекс пищевых и БАВ. Это может быть генетически обусловленное отсутствие какого-то фермента. Например, фенилпировиноградная олигофрения, при которой не переваривается фенилаланин. Токсическое соединение накапливается, и в результате нарушается функционирование ЦНС. Целиакия – непереносимость пшеничного глютена (одного из белков пшеницы). Чтобы обойти поломанное звено, нужно употреблять безглютеновый хлеб, тогда симптомы, характерные для этого синдрома, не возникают.

Алиментарное шунтирование – обходной путь, предотвращающий какие-то последствия. Это может быть шунтирование чисто механическое (например, язвенная болезнь желудка, гастриты), когда нужно за наш желудок сделать его работу, т.е. приготовить пищу протертую, пищу механически переработанную на кухонном столе.

*Общие требования, предъявляемые к построению диетического рациона*

Основным условием эффективности лечебного питания является сочетание лечебного воздействия диеты с ее полноценностью в качественном

и количественном отношении. Остановимся на основных требованиях, предъявляемых к построению диетического рациона.

1. Лечебное питание должно учитывать степень усвоения пищевых веществ. Большое значение здесь играет скорость и степень усвоения отдельных нутриентов, режим питания, а также взаимодействие пищевых веществ в ЖКТ.

2. Щажение органов больных людей должно сочетаться с оптимальной полноценностью диеты, что будет способствовать эффективности формы лечебного питания. Щажение может носить механическую, химическую и термическую природу.

Для механического щажения из рациона исключается крупнокусковая пища, всю пищу готовят на пару или проваривают. Пища должна быть протертой или мелкорубленной. Химическое щажение запрещает острые, жареные блюда, крепкие бульоны, соленые продукты, которые будут усиливать секрецию пищеварительных желез и моторику желудка. Пищу проваривают, готовят на пару, молоке или вегетарианскую. Термическое щажение исключает из рациона очень горячую и очень холодную пищу. Вся пища должна иметь температуру от 15 и до 55 °С.

3. Лечебное питание должно быть приближено к нормам физиологических потребностей человека в зависимости от пола, возраста, физической активности. Потребление витаминов и минеральных веществ должно соответствовать физиологическим нормам.

4. При лечебном питании необходимо учесть степень кулинарной обработки продуктов. К основным приемам усиленной кулинарной обработки относятся взбивание, процеживание, припускание, обжаривание до варки блюда.

5. В лечебной диете следует учесть химический состав пищи, ее свойства – вяжущее, жгучее, дубильное, противовоспалительное. Нужно учитывать действие на организм отдельных видов фруктов, овощей, напитков, приправ.

6. При составлении лечебного рациона учитывают индивидуальные особенности пациента (состояние его здоровья, материальные возможности, национальность, которая предполагает отказ от некоторых видов продуктов и др.).

7. Режим питания играет существенную роль в организации лечебного питания.

Основным требованием к режиму питания является равномерное распределение пищи в течение дня. Кратность приема пищи является также важным фактором, влияющим на скорость выздоровления пациента. Диетическое питание в лечебных и лечебно-профилактических учреждениях строится по принципу группового питания больных.

В нашей стране была разработана и использовалась так называемая *номерная система диет*. Она включала 15 основных диет (лечебных столов). В 2003 г. в целях оптимизации лечебного питания и

совершенствования его организации Приказом Минздрава РФ № 330 от 05.08.2003 «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации» (далее – Приказ 330) была введена новая номенклатура – *система стандартных диет*, различающихся по содержанию основных пищевых веществ и энергетической ценности; технологии приготовления пищи; среднесуточному набору продуктов.

Наряду со стандартной диетой и ее вариантами и в зависимости от заболевания пациента в МО используют хирургические, специализированные высокобелковые, специализированные (калиевую, магниевую и др.), разгрузочные (яблочную, творожную, картофельную и др.) диеты.

Каждая диета, используемая в МО, должна быть снабжена следующей информацией: показания к применению; общая характеристика; ограничение конкретных блюд или продуктов; особенности кулинарной обработки; режим питания (3-, 4-, 6-разовое или др.); количественный и качественный состав пищи.

Современная система здравоохранения РФ, постоянно развиваясь и переходя на новый уровень пациенто-ориентированного здравоохранения, требует внедрения новых подходов и методов организации труда. Только формирование новых подходов, более эффективных, экономически менее затратных и в то же время способствующих решению основной задачи – улучшению качества оказания медицинской помощи населению, позволит медицинскому сообществу поднять на новый уровень развития государственную систему здравоохранения.

В XXI веке в отечественном здравоохранении стало реальным применение возникшей в промышленном секторе идеологии и принципов бережливого производства. Это система устранения всевозможных потерь, образующихся в процессе оказания медицинской помощи, повышение ее ценности для конечного потребителя. Концепция бережливого производства заключается в постоянном стремлении организации к устранению всех видов потерь, снижающих ценность предоставляемой услуги в глазах потребителя. Выявление проблемных зон и поиск способов их устранения позволяют высвободить ресурсы, которые ранее пропадали впустую (трудозатраты работников, занятые помещения, расходные материалы, время и др.), и тем самым увеличить результативность труда.

Новые стандарты качества, которые должны применяться в медицинских учреждениях, позволят сократить многочисленные издержки, которые сегодня мы наблюдаем и в организации лечебного питания пациентов.

Общие практические рекомендации по изменению характера питания.

Необходимо потреблять разнообразную пищу, включающую различные продукты как животного, так и растительного происхождения. Продукты животного происхождения (молоко, творог, мясо, рыба, яйца) содержат незаменимые АК, которые не синтезируются в организме и

обязательно должны поступать с пищей в определенных количествах. Они также характеризуются высоким содержанием витаминов группы В, ниацина, фолиевой кислоты, кальция, меди, железа, цинка. Продукты растительного происхождения являются источником растительного белка, ПНЖК, витаминов (С, фолата, В<sub>6</sub>, каротиноидов), минеральных веществ (калия, кальция и магния), пищевых волокон. При достаточном разнообразии пищи и правильном сочетании пищевых продуктов дополняются полезные свойства пищевых продуктов, обеспечивается снабжение организма необходимыми пищевыми веществами и энергией для построения и обновления органов и тканей, осуществления нормальной жизнедеятельности.

В рационе должны быть разнообразные овощи и фрукты, предпочтительно в свежем виде. Рекомендуется потреблять не менее 400 г овощей (помимо картофеля) и фруктов в день. Благодаря включению в рацион сырых овощей и фруктов, их соков, сухофруктов в диете будет обеспечено достаточное количество растворимых ПВ, витаминов С, Р, К, фолиевой кислоты, каротина, минеральных веществ (калия, магния), а также ряда БАВ, таких как фитостерины и флавоноиды, играющих важную роль в профилактике АЗЗ.

Несколько раз в день необходимо включать в рацион хлеб и хлебобулочные изделия, зерновые продукты, макаронные изделия, бобовые. Различные сорта хлеба (пшеничный, ржаной, отрубный, из муки грубого помола) являются хорошим источником витаминов группы В, калия, железа, фосфора, а также содержат значительные количества ПВ. В рацион следует включать разнообразные крупы (гречневую, овсяную, перловую, ячневую, рис, пшено и др.), так как в них содержатся значительные количества белка, ПВ, витаминов группы В, магния, железа. Бобовые, включая горох, фасоль, чечевицу, орехи, являются хорошим источником растительного белка, ПВ, меди, цинка, железа. Усвоение микроэлементов, содержащихся в этих продуктах, улучшается при одновременном их потреблении с продуктами животного происхождения, в том числе с нежирным мясом или рыбой.

Включение в рацион молочных продуктов обеспечивает организм полноценными животными белками, оптимально сбалансированными по АК составу и являющимися хорошим источником легкоусвояемых соединений кальция и фосфора, а также витаминов А, В<sub>2</sub>, D. Поэтому необходимо ежедневно употреблять молоко, сыр, кисломолочные продукты (творог, кефир, простоквашу, ацидофилин, йогурт), в том числе с низким содержанием жира. В кисломолочных продуктах, в которых сохраняются основные полезные свойства молока, содержатся микроорганизмы, препятствующие развитию гнилостных микробов в толстом кишечнике.

Для коррекции нарушений питания важно:

- 1) контролировать содержание в рационе общего количества жира, заменять большую часть насыщенных жиров, содержащихся в продуктах животного происхождения, ПНЖК, источниками которых являются преимущественно растительные масла; включать в рацион 20-25 г

растительных масел, обеспечивающих потребность организма в ПНЖК, витамине Е, а также в некоторых веществах (фосфатиды, стерины и др.), обладающих важным биологическим действием, в том числе способствующих правильному обмену жиров в организме; потреблять молочные продукты с низким содержанием жира, нежирные сорта мяса и птицы, речной и морской рыбы; ограничивать потребление тугоплавких жиров (бараний, говяжий жир, свиное сало), жирных сортов мяса, птицы, внутренних органов животных, копченостей;

2) поддерживать массу тела в рекомендуемых пределах за счет как энергетической сбалансированности питания (соответствие калорийности рациона энерготратам организма), так и постоянного уровня физической активности. Превышение энергетической ценности пищи над энерготратами организма приводит к отложению жира в жировых депо, избыточной массе тела и ожирению, что ассоциируется с развитием таких заболеваний, как атеросклероз, ИБС, СД 2-го типа, желчнокаменная болезнь, нефролитиаз, эндокринные расстройства, полиостеоартроз, онкологические заболевания, психические депрессии и др.;

3) соблюдать рациональный водный режим как важное условие сохранения здоровья. Рекомендуется потребление 1,5-2 л жидкости в день. При избыточном потреблении жидкости создается повышенная нагрузка на сердце, почки, из организма выводятся минеральные вещества и витамины. Используйте для утоления жажды отвар из сухофруктов, зеленый чай, хлебный квас, клюквенный морс, фруктовые соки, минеральную воду;

4) соблюдать правильный режим питания с равномерным распределением пищи в течение дня, с исключением приема пищи в позднее вечернее и ночное время; 5) соблюдать правила кулинарной обработки и гигиенические правила приема пищи, в том числе необходимо подвергать пищевые продукты тщательной кулинарной обработке, обеспечивающей уничтожение всех или подавляющего числа микробов под влиянием высокой температуры; съедать приготовленную пищу как можно скорее, чтобы исключить размножение микрофлоры при остывании приготовленной пищи; тщательно соблюдать правила хранения приготовленной пищи; использовать для приготовления пищи питьевую воду, не содержащую вредных для здоровья примесей; соблюдать правила личной гигиены перед приемом пищи. «Нутрикор-ИП-2» – второй уровень коррекции нарушений питания и метаболизма на основе количественной и качественной оценки потребления пищевых веществ и энергии, состава тела, обменных процессов, функционального состояния органов и систем организма. Коррекция нарушений питания и метаболизма при различных патологических состояниях достигается за счет применения системы стандартных диет, включения в стандартные диеты диетических (лечебных и профилактических), функциональных и специализированных пищевых продуктов, применения БАД к пище как источников микронутриентов и минорных БАВ.

## Система стандартных диет

Система стандартных диет, включающая в себя шесть вариантов диет, строится по принципу адаптации химического состава и энергетической ценности диеты к индивидуальным клинико-патогенетическим особенностям болезни и объединяет ранее применявшиеся диеты номерной системы. Она позволяет обеспечить индивидуализацию диетического (лечебного и профилактического) питания с учетом характера течения заболевания и особенностей действия других видов лечения. Принцип построения стандартной диеты определяется, с одной стороны, физиологической потребностью в пищевых веществах и энергии, с другой – степенью функциональных расстройств и уровнем нарушения метаболических процессов, характерных для того или иного заболевания.

Варианты стандартных диет и их характеристика: основной вариант стандартной диеты (ОВД): диета с физиологичным содержанием белков, жиров и углеводов, обогащенная витаминами, минеральными веществами, ПВ; вариант стандартной диеты с механическим и химическим щажением [щадящая диета (ЩД)]: диета с физиологичным содержанием белков, жиров и углеводов, с умеренным ограничением раздражителей слизистой оболочки ЖКТ; вариант стандартной диеты с повышенным количеством белка [высокобелковая диета (ВБД)]: диета с повышенным содержанием белка, нормальным количеством жиров и ограничением легкоусвояемых углеводов; вариант стандартной диеты с пониженным количеством белка [низкобелковая диета (НБД)]: диета с ограничением белка, резким ограничением поваренной соли и жидкости; вариант стандартной диеты с пониженной калорийностью [низкокалорийная диета (НКД)]: диета с умеренным ограничением калорийности преимущественно за счет жиров и углеводов; вариант стандартной диеты с повышенной калорийностью [(высококалорийная диета (ВКД)]: диета с повышенной энергетической ценностью, повышенным количеством белка, жира, сложных углеводов.

При назначении стандартных диет необходимо принимать во внимание следующие факторы: выбор продуктов, особенности их химического состава, количественные пропорции отдельных продуктов и пищевых веществ, способы их кулинарной обработки, применение поваренной соли и вкусовых веществ, степень механического измельчения, ритм приема пищи, калорийность рациона и др. Номенклатура постоянно действующих диет в каждом МО устанавливается в соответствии с его профилем и утверждается на Совете по лечебному питанию.

*Диетические (лечебные) пищевые продукты* - специально разработанные пищевые продукты с заданным химическим составом, энергетической ценностью, физическими свойствами и доказанным лечебным эффектом, отвечающие физиологическим потребностям организма, учитывающие нарушения процессов метаболизма больного человека. Предназначены для включения в рационы лечебного и профилактического питания с целью замены традиционных продуктов, не

рекомендуемых для отдельных лиц по медицинским показаниям. Диетические (лечебные) продукты позволяют изменить химическую структуру рациона, привести ее в соответствие с нарушенными метаболическими процессами, снизить энергетическую ценность диеты.

*Функциональные пищевые продукты* – это продукты, предназначенные для систематического (регулярного) употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения. Они снижают риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняют и улучшают здоровье за счет наличия в их составе функциональных ингредиентов, способных оказывать благоприятные эффекты на одну или несколько физиологических функций и метаболических реакций организма человека при систематическом употреблении в количествах, составляющих от 10 до 50% от суточной физиологической потребности.

*Специализированные пищевые продукты* – это пищевые продукты с заданным химическим составом за счет обогащения, элиминации или замещения макро- и микронутриентов другими пищевыми компонентами, обладающие определенными органолептическими свойствами, готовые к употреблению в качестве дополнительного питания, предназначенные для коррекции рационов различных категорий населения.

*Биологически активные добавки (БАД) к пище* – это природные (идентичные природным) БАВ, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов. Относясь к пищевым продуктам, они служат дополнительным источником необходимых, дефицитных в питании пищевых веществ (АК, витамины, макро- и микроэлементы, ПНЖК, витаминоподобные и другие соединения) и источником БАВ. Функциональная роль БАД – источников макро- и микронутриентов – направлена на восполнение дефицита эссенциальных пищевых веществ и БАВ, улучшение показателей пищевого статуса и укрепление здоровья человека.

Индивидуализация диетотерапии на основе нутриметаболического анализа основана на сочетанной оценке фактического питания, определяемых и расчетных величин энерготрат, интенсивности метаболизма белков, жиров и углеводов с учетом нозологических форм заболеваний, клинического течения, стадии болезни, сопутствующей патологии.

Основными этапами индивидуализации стандартной диетотерапии на основе нутриметаболического анализа являются оценка отклонений энерготрат от данных по фактическому питанию для каждого пациента; оценка отклонений энерготрат, скоростей окисления белка, жира и углеводов от их нормальных значений для каждого пациента; сопоставление нутриметаболических данных с результатами, полученными в специальных исследованиях (биохимические, иммуноферментные и др.); коррекция химического состава и энергетической ценности диетического рациона на основе проведенного нутриметаболического анализа с учетом рекомендаций по диетотерапии.

## Вопросы

1. Что вам известно о механизмах лечебного действия пищи.
2. Расскажите об этапах развития диетологии в России.
3. Что представляет собой система стандартных диет
4. Какие существуют общие практические рекомендации по изменению характера питания
5. Общие требования, предъявляемые к построению диетического рациона

## Литература

1. Нутрициология и клиническая диетология. Под ред. академика РАН В.А. Тутельяна, члена-корреспондента РАН Д.Б. Никитюка. М. «Гэостар-Медиа», 2022. С. 1001
2. Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и норм СанПиН 3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения".
3. Приказ Минздрава России N 330; приказ Минздрава России от 23.09.2020 N 1008н "Об утверждении порядка обеспечения пациентов лечебным питанием" (зарегистрирован в Минюсте России 30.09.2020, регистрационный N 60137).

## **ЛЕКЦИЯ 5. Качество пищевых продуктов. Безопасность пищи. Контаминанты.**

Целью лекции является изучение качества пищевых продуктов, обеспечение их качества, способов контаминации

### План

1. Качество пищевой продукции
2. Основные средства обеспечения качества пищевых продуктов
3. Контаминанты

Проблема качества пищевой продукции является одной из наиболее актуальных проблем современной пищевой промышленности, в связи с чем, Правительство Российской Федерации 29 июня 2016 г. утвердило Стратегию повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г., основным направлением которой является производство пищевой продукции надлежащего качества, в том числе с заданным химическим составом для полноценного питания, профилактики заболеваний, в том числе алиментарно-зависимых, и увеличения продолжительности жизни населения. Данная Стратегия совместно с существующими нормативно-правовыми документами Российской Федерации ложится в основу формирования национальной системы управления качеством пищевой продукции.

*Качество пищевой продукции* – совокупность характеристик пищевой продукции, соответствующих заявленным требованиям и включающих ее безопасность, потребительские свойства, энергетическую и пищевую ценность, аутентичность, способность удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях использования в целях обеспечения сохранения здоровья человека. В то время как в соответствии со Статьей 1 Федерального закона (ФЗ) № 29 от 2 января 2000 г. «О качестве и безопасности пищевых продуктов» *качество пищевых продуктов* — совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях их использования.

Правовое регулирование в области обеспечения качества пищевых продуктов осуществляется федеральными законами и нормативными правовыми актами Российской Федерации и субъектов РФ, национальными стандартами, методическими указаниями, такими как: № 29-ФЗ от 02.01.2000 «О качестве и безопасности пищевых продуктов»; № 88-ФЗ от 12.06.2008 «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»; № 178-ФЗ от 27.10.2008 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей»; Постановление Правительства РФ от 29.09.1997 № 1263 «Об утверждении Положения о проведении экспертизы некачественных и опасных продовольственного сырья и пищевых продуктов, их использовании или уничтожении»; Постановление Правительства РФ от 22.11.2000 № 883 «Об организации и проведении мониторинга качества, безопасности пищевых продуктов и здоровья населения»; Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 14.11.2001 № 36 «О введении в действие Санитарных правил»; Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 18.04.2003 № 59 «О введении в действие Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.3.2.1293-03» и др. Действующим законодательством определены основные *средства обеспечения качества пищевых продуктов*:

- применение мер государственного регулирования в области обеспечения качества пищевых продуктов;
- проведение производителями пищевой продукции мероприятий по выполнению требований нормативных документов к пищевым продуктам, условиям их изготовления, хранения, перевозок и реализации;
- проведение производственного контроля за качеством пищевых продуктов, условиями их изготовления, хранения, перевозок и реализации, внедрением систем управления качеством пищевых продуктов;
- применение мер по пресечению нарушений ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов», требований нормативной документации, в том числе мер ответственности к лицам, виновным в совершении указанных нарушений. При этом непосредственно государственное регулирование в области обеспечения качества пищевой продукции включает следующие направления.

- Государственное нормирование в области обеспечения качества пищевой продукции: требования к качеству пищевых продуктов, в том числе пищевой ценности, обеспечению их безопасности, упаковке, маркировке, производственному контролю, процедурам оценки и подтверждения их соответствия требованиям нормативной и технической документации, методикам их испытаний и идентификации, которые основываются на результатах научных исследований. Государственные стандарты, санитарные и ветеринарные правила и нормы утверждаются федеральными органами исполнительной власти по государственному надзору в области стандартизации и сертификации в установленном порядке и являются обязательными для производителей пищевой продукции.

- Государственная регистрация новых видов пищевой продукции, изготавливаемой на территории РФ, и импортной продукции, впервые ввозимой на территорию страны, которая включает в себя: экспертизу документов, представляемых производителем/поставщиком и подтверждающих их соответствие требованиям нормативной документации, и результатов испытаний, в случае необходимости; внесение пищевой продукции и их производителей/поставщиков в Государственный реестр пищевых продуктов, материалов и изделий; выдачу заявителям свидетельств о государственной регистрации пищевых продуктов. Государственная регистрация пищевой продукции и ведение Государственного реестра осуществляются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области государственного санитарно-эпидемиологического надзора совместно с уполномоченным федеральным органом исполнительной власти по государственному ветеринарному надзору.

- Оценка и подтверждение соответствия требованиям нормативных документов пищевых продуктов и систем качества. Соответствие пищевой продукции требованиям нормативной документации осуществляется посредством подачи декларации о соответствии либо в рамках Таможенного союза – для продукции, на которую распространяются требования действующих Технических регламентов Таможенного союза (может также проводиться процедура сертификации), либо в рамках законодательства Российской Федерации – для групп продукции, на которую распространяются требования ГОСТ Р [10–13]. В 2015 г. завершен «переходный период» действия национальных документов оценки соответствия пищевых продуктов для объектов регулирования следующих технических регламентов: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части маркировки», ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей», ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию», ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и

технологических вспомогательных средств», ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».

- Государственный надзор и контроль в области обеспечения качества пищевой продукции, который осуществляется федеральными органами исполнительной власти в области государственного санитарно-эпидемиологического надзора РФ; в области государственного ветеринарного надзора РФ; в области государственного надзора и контроля за качеством и безопасностью зерна и продуктов его переработки; в области государственного контроля торговли, качества товаров и услуг и защиты прав потребителей РФ; органами, осуществляющими государственный надзор в области стандартизации и сертификации. Государственный надзор и контроль ввозимых на территорию РФ пищевых продуктов осуществляется в специально оборудованных и предназначенных для этих целей пунктах пропуска через Государственную границу РФ.

- Мониторинг качества пищевой продукции, который проводится органами государственного надзора и контроля совместно с органами исполнительной власти субъектов РФ для определения приоритетных направлений государственной политики в области обеспечения качества продукции, разработки мер по предотвращению поступления на рынок некачественных пищевых продуктов. Однако сложившаяся система обеспечения качества пищевой продукции дает сбои, что приводит к появлению на рынке продуктов низкого качества, в том числе с несбалансированным составом или применением неразрешенных для пищевых производства добавок, а также фальсифицированной продукции, потребление которых может привести к различным дефицитным состояниям и заболеваниям.

Одним из наиболее распространенных вариантов актуализации, нашедших применение в пищевой промышленности, является внедрение систем качества в производство. Многие производители уже пришли к выводу: чтобы получить хорошую продукцию, требуется осуществлять менеджмент качества на всех этапах создания пищевой продукции, начиная от поставки сырьевых материалов и заканчивая доставкой готовой продукции конечному потребителю. Для пищевой промышленности разработано несколько типов систем обеспечения качества (QA-системы) и нормативов, которые можно использовать в виде рекомендаций для разработки системы качества предприятия, позволяющей обеспечить удовлетворение установленных требований к качеству. Наиболее часто применяемые QA-системы: – стандарт Good Manufacturing Practice (GMP); – стандарт Good Hygienic Practice (GHP); – система ХАССП (Система анализа опасностей и управления в критических точках/Hazard Analysis and Critical control Point); – система ИСО (система Международной организации по стандартизации).

Они различаются по своей направленности и применяемым подходам. Так, стандарт GMP и система ХАССП ориентированы на обеспечение выполнения технологических требований, в то время как система ИСО в большей мере сфокусирована на менеджменте качества. Стандарты GMP и GHP включают рекомендации, направленные на выполнение минимальных требований и условий переработки и хранения продукции, не имеют юридической силы, однако многие производители берут их в качестве основы для других систем. Система ХАССП представляет собой системный подход к идентификации, оценке и управлению на всех стадиях производства пищевой продукции, которые являются критически важными для обеспечения безопасности пищевой продукции.

Безопасность пищи. Контаминанты.

Развитие промышленности, производящей упаковку, индустриализация методов сельскохозяйственного производства (как растениеводства, так и животноводства) привели к появлению в природе долгоживущих веществ, которые являются полностью искусственными веществами. Искусственность таких веществ, привела к тому, что для них отсутствуют механизмы биodeградации, а процессы физического или физико-химического воздействия порой приводит к образованию новых веществ, столь же устойчивых к деградации.

Появление неприродных веществ первоначально не было ассоциировано с рисками для здоровья человека, при этом даже первоначальные представления об опасности этих веществ носили «локальный» характер. Например, риски воздействия не персонал, риски локальных разливов и пр. И только с течением времени стало ясно, что использование ряда веществ, стало причиной глобальных воздействий на жизнь и благополучие биогеоценозов, частью которых является и человек.

Постепенное накопление глобальных контаминантов привело к тому, что их воздействие на природную среду стало транслироваться и на человека. В связи с этим была выделена группа веществ, оказывающих неблагоприятное воздействие на эндокринную систему, и связанные с этим риски для репродуктивного здоровья, а также риски канцерогенеза. На основании ряда исследований, определенные группы антропогенных контаминантов окружающей среды и пищевых продуктов стали относить к группе веществ, разрушающих эндокринную систему с использованием английской аббревиатуры EDC (Endocrine-Disrupting Chemicals).

Некоторое время назад представление о веществах, небезразличных для эндокринной системы человека, было изменено, поскольку кроме антропогенных органических соединений к этим веществам были отнесены и природные вещества – фитоэстрогены. Фитоэстрогены, с одной стороны, нормируются в количественном содержании в пищевой продукции, однако, с другой стороны, могут применяться для коррекции гормонального статуса путем использования в специализированных пищевых продуктах и биологически активных добавках (БАД) к пище.

Антропогенные EDC, риск поступления, которых, в организм человека с пищей и водой является реальным, относятся к следующим группам органических соединений: – гормональные ветеринарные препараты, которые находили применение (и находят применение до сих пор в ряде стран) при ускорении роста мясной массы убойных животных; – хлороорганические соединения, к которым относятся не только широко применявшийся пестицид дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ), но и полихлорированные бифенилы (ПХБ), находившие применение в качестве трансформаторных масел, пропитки трансформаторной бумаги и в других областях электротехники; полихлордиоксины, получаемые при отбеливании и горении отбеленной бумаги, горении жидкого топлива, побочных продуктов реакции при производстве хлороорганических соединений; – компоненты пластмасс, в частности пластификаторы, к которым относятся фталаты и бисфенол А. Источником этих соединений являются деградирующая в природе посуда, пластические материалы, а бисфенол А, кроме того, используют и в стоматологической практике. Таким образом, эти соединения могут быть соединены в одну группу (при рассмотрении с точки зрения риска для здоровья человека) и будут рассмотрены далее.

В производстве пластических материалов и синтетических каучуков используется группа веществ, называемых пластификаторами. Это название прямо указывает на то, что эти вещества придают полимерным изделиям свойства пластичности, устойчивости к изгибу и истиранию.

Фталаты (производные фталиевой кислоты) являются основными соединениями, которые используются с этими целями при производстве полимеров. Следует отметить сразу, что ряд невулканизируемых полимеров сохраняет свою пластичность и без использования пластификаторов, однако с точки зрения механической прочности они не являются техническими материалами. Таким типом синтетического полимера, в котором не используются пластификаторы, является полимерная основа жевательной резинки. При ее производстве используют бутилкаучук, бутадиеновый каучук, бутадиенстирольный каучук и редко – винилкаучук. При этом в полимерной основе жевательной резинки не допускаются как пластификаторы, так и вулканизирующие агенты. Исторически эти добавки к каучукам в жевательной резинке не обнаруживались. В соответствии с современными представлениями о путях персистирования фталатов, они могут поступать в организм человека с водой, воздухом и пищевыми продуктами. Кроме того, они могут попадать в детский организм через предметы ухода и игрушки, которые дети берут в рот, включая соски, бутылки для кормления и др.

В настоящее время нормирование содержания фталатов установлено для воды Гигиенические нормативы – ГН 2.1.5.2280-07 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». Дополнения и изменения №1 к ГН 2.1.5.1315-03 (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28

сентября 2007 г. №75) и упаковочных материалов ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки». В качестве дополнительной информации, не совсем совпадающей с темой настоящего издания, следует сообщить, что в игрушках нормировано возможное содержание свободных фталатов, которые могут мигрировать из пластика. Эти нормативы установлены техническим регламентом ТР ТС 008/2011 «О безопасности игрушек».

#### *Гормональные ветеринарные препараты.*

Современные промышленные методы животноводства, птицеводства, выращивания рыбы требуют использования ветеринарных препаратов. Это связано с несколькими причинами. Высокая концентрация животных вызывает большие риски возникновения эпизоотий, для повышения эффективности выращивания необходима максимальная стандартизация получаемой продукции еще на время живого веса. Скорость роста животных приводит к нарушениям иммунитета, изменению гормонального фона, изменениям ферментативных систем, что требует активной компенсации как за счет лекарственных препаратов, так и за счет специализированного кормления.

Если речь идет о традиционном производстве продуктов птицеводства и животноводства, все равно использование ветеринарных лекарственных препаратов необходимо, поскольку речь идет о живых существах, которые также могут болеть. Использование в ветеринарии лекарственных препаратов естественно приводит к вероятности их обнаружения в продукции (мясе, субпродуктах, яйцах, молоке и др.). При этом ряд лекарственных препаратов, используемых в ветеринарии, являются аналогами действующих веществ лекарственных форм для людей, а ряд – выведены из фармацевтического оборота, либо не исследовались для людей. Принципиально вопрос безопасности использования лекарственных препаратов в ветеринарии решается за счет установления так называемых «периодов ожидания» (по аналогии со «сроками ожидания» в растениеводстве). Для интенсификации производства мяса широко используются гормональные препараты: для стимулирования роста животных, повышения усвояемости кормов, многоплодия, поддержки необходимых сроков беременности. Наиболее распространенными гормонами являются: инсулин, соматотропин, тиреоидные гормоны, стероидные гормоны, их производные и аналоги и пр.

Гормональные препараты не являются жизненно необходимыми для мясного производства, и, в отличие от пестицидов и антибиотиков, при желании, производитель может полностью отказаться от их применения. Естественно, это может привести к снижению качественных характеристик мяса за счет снижения относительной мышечной массы и, соответственно, к снижению эффективности производства. Но отказ от использования гормональных препаратов (за исключения случаев ветеринарной необходимости) является одним из шагов к получению «продуктов органического способа производства». Гормональные препараты, применяемые в животноводстве, либо являются полными аналогами

человеческих гормонов, либо их аналогами. Естественно, часть их (например, белковой природы – инсулин, соматотропин) разрушается в момент приготовления пищи и в желудочно-кишечном тракте человека, однако ряд синтетических эстрогенных гормональных препаратов, тиреостатиков остаются в продукте в процессе приготовления.

Стимуляторы роста сельскохозяйственных животных гормонального действия, особенно синтетические нестероидные соединения типа диэтилстильбэстрола, не разрушаются в организме животных, и их остаточное количество длительно сохраняется в мясных продуктах. При использовании диэтилстильбэстрола для откорма животных в мясе увеличивается содержание влаги и жира. В большинстве стран мира диэтилстильбэстрол не применяется в животноводстве из-за его канцерогенных свойств.

*Хлорсодержащие стойкие органические загрязнители.* В последние 30 лет уделяется повышенное внимание анализу группы стойких органических загрязнителей (СОЗ), которые воздействуют на среду обитания на чрезвычайно низком уровне (нижний предел обнаружения –  $10^{-8}$ – $10^{-13}$ %). Многие из них были известны уже давно и широко использовались в промышленности и сельском хозяйстве большинства стран должны отсутствовать в пищевых продуктах.

В настоящее время UNEP (United Nations Environment Programme) особо выделяет группу из 12 соединений и групп соединений, на которые следует обращать первоочередное внимание при экологических исследованиях. Эта так называемая «грязная дюжина» включает в себя следующие вещества: полихлорированные бифенилы (ПХБ), полихлорированные дибензо-диоксины (ПХДД), полихлорированные дибензофураны (ПХДФ), алдрин, диэлдрин, дихлор-дифенил-трихлорэтан (ДДТ), эндрин, хлордан, гексахлорбензол, мирекс, токсафен и гептахлор. Этот список был составлен в результате большого количества международных консультаций и форумов. Главным итогом этой работы стало принятие и подписание 23 мая 2002 г. в Стокгольме Глобальной международной конвенции о запрещении стойких органических загрязнителей (СОЗ), к которой присоединилась и Россия.

Производители кормов и пищевых продуктов несут ответственность за обеспечение безопасного сырья и безопасных производственных процессов, а национальные правительства должны контролировать безопасность продовольственного снабжения и принимать меры для защиты здоровья населения. ВОЗ в сотрудничестве с ФАО через комиссию «Кодекс Алиментариус» разработала «Кодекс практики для предотвращения и снижения уровня загрязнения пищевых продуктов и кормов диоксинами и диоксиноподобными ПХБ». Этот документ представляет собой руководство для соответствующих национальных и региональных органов в области принятия превентивных мер. ВОЗ также проводит периодические исследования уровней содержания диоксинов в материнском молоке. Эти

исследования позволяют оценить воздействие на людей диоксинов из всех источников. Недавние данные свидетельствуют о том, что за последние два десятилетия меры, введенные в ряде стран для контроля выбросов диоксинов, привели к значительному уменьшению воздействия этих соединений.

*Хлорорганические пестициды.* Хлорорганические пестициды (ХОП) входят в список веществ, которые регулируются Стокгольмской конвенцией.

В число ХОП входят дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ), гексахлорциклогексан (ГХЦГ), гекса-хлоран, альдрин, гептахлор, хлориндан, полихлорпинен, хлортен, пертан, метоксихлор, эфирсульфонат, натриевая соль 2,4-Д. К ХОП относят также эндрин, дилдрин, хлордан. Хлорорганические препараты наиболее устойчивы во внешней среде и более продолжительно сохраняются в ее объектах (почве, воде, растительном покрове); отличаются выраженными кумулятивными свойствами; обладают способностью выделяться с молоком лактирующих животных и кормящих матерей. Они отличаются сродством к жирам, в связи с чем, поступая в организм, избирательно накапливаются в жировой ткани, в ряде случаев достигая в ней заметной концентрации. По своим токсикологическим свойствам ХОП относятся к политропным ядам с преимущественным действием на центральную нервную систему и паренхиматозные органы (печень, почки). Таким образом, несмотря на массовый отказ от использования ХОП, что связано не только с полученными данными о том, что они являются ксенобиотиками, но и с тем, что возникли резистентные популяции, требования по проведению контроля/надзора по содержанию пестицидов не снижаются. И проведение такого контроля является практически единственным гарантом благополучия человека. Несмотря на отсутствие использования ХОП, их нормирование включено в показатели безопасности как на уровне международных стандартов комиссии «Кодекс Алиментариус», так и наднациональными документами – Техническими регламентами Таможенного союза, в частности ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

*Микотоксины.* Микотоксины представляют собой группу особо опасных контаминантов пищевых продуктов и кормов, являющихся вторичными метаболитами микроскопических грибов. К основным характеристикам микотоксинов следует отнести их высокую токсичность, химическую стабильность (в частности, термостабильность), выраженные канцерогенные, мутагенные и тератогенные свойства. Известно более 250 видов различных микроскопических грибов, продуцирующих более сотни так или иначе опасных микотоксинов, являющихся причиной терапевтически резистентных алиментарных токсикозов. На современном этапе развития микотоксикологии среди наиболее опасных и в то же время широко распространенных видов микотоксинов выделяют следующие: афлатоксины, охратоксины, зеараленон, трихотецены, патулин, токсины

желтого риса, треморгенные микотоксины, рубратоксины, PR-токсины, цитохалазины, микотоксины *Alternaria*.

*Антибиотики.* Антибиотики – вторичные метаболиты, продуцируемые микроорганизмами, способные подавлять рост, размножение и даже разрушать другие микроорганизмы, конкурирующие с ними за субстраты и места обитания. Сегодня термин «Антибиотики» официально применяется к фармпрепаратам – аналогам указанных природных веществ, получаемым биотехнологическим (с помощью микробных продуцентов) или химическим синтезом. Кроме того, в обиходе антибиотиками называют все антимикробные лекарственные средства, независимо от их происхождения, в том числе и те, аналоги которых отсутствуют в природе. Для лечения инфекционных и воспалительных заболеваний используется более 10 фармакологических классов антибиотиков ( $\beta$ -лактамы пенициллины и цефалоспорины, гликопептиды, аминогликозиды, макролиды/азалиды, тетрациклины, линкозамиды, хлорамфеникол, рифамицины, полипептиды, гликопептиды, плевомутилины, фузидиевая кислота), а также 5 групп синтетических химиотерапевтических средств (нитрофураны, сульфонамиды, имидазолы, хинолоны, диаминопиримидины). Присутствие антибиотиков в пище – классический вариант ее контаминации антропогенного характера. В отличие от чужеродных веществ, попадающих в пищу трофическим путем, остатки антибиотиков – результат их преднамеренного введения в организм сельскохозяйственных животных и растений с различными целями и последующего сохранения в тех или иных количествах в получаемых от них продуктах. Так, в ветеринарии антибиотики применяют в терапевтических дозах для лечения заболеваний скота, птицы, объектов аквакультуры, пчел, используя пероральные, парентеральные, перкутанные и другие способы аппликации. В то же время в животноводстве их назначают заведомо здоровым животным для стимуляции роста и интенсификации откорма, профилактики эпизоотий при содержании больших стад в закрытых помещениях и пространствах при ограничении естественного передвижения, выгула, плавания. В этих случаях антибиотики, как правило, добавляют в корма в субтерапевтических и даже более низких дозах на уровне 10–200 г на тонну. Ростостимулирующий (эрготропный) эффект проявляется в улучшении функций организма, повышении привесов без дополнительных затрат на корма. Хотя механизмы такого воздействия не были раскрыты, антибиотики, начиная с 1950-х гг. применяли в животноводстве без ограничений.

В Реестре ветпрепаратов, зарегистрированных Министерством сельского хозяйства России в 2016 г., из 2318 наименований более 500, приходится на противомикробные, из них 401 антибактериального и антисептического назначения, 76 антигельминтного и антипротозойного. Большинство препаратов аналогичны, применяемым в медицине, в том числе последних поколений. Кроме того, отечественная ветеринария еще использует ряд средств (нитроимидазолы, нитрофураны, хлорамфеникол),

которые запрещены в странах ВТО для продуктивных животных. Вырабатываются ветсредства в виде таблеток, растворов для инъекций, мазей, интрацестернальных, влагалищных суппозиторий и свечей, премиксы и готовые корма с включением в состав соответствующих антибиотиков.

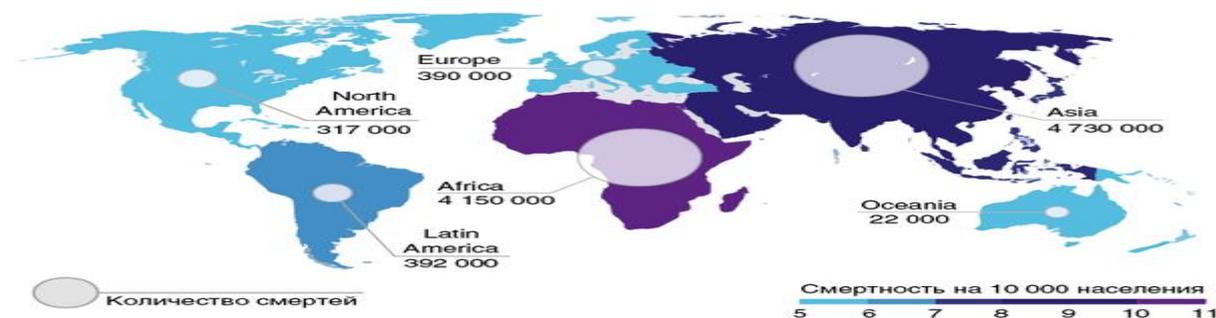


Рисунок 1– Графический прогноз показателей смертности населения планеты при инфекциях, обусловленных резистентными патогенами, по Jim O’Neill, 2014.

Согласно расчетам утверждалось, что к 2050 г. ежегодное количество смертей достигнет в Европе – 390 тыс., в Азии – 4,37 млн, в Австралии – 22 тыс., в Северной Америке – 317 тыс., в Латинской Америке – 392 тыс., в Африке – 4,15 млн. человек, а связанные с этим суммарные потери составят 100,2 трлн. долларов США, или 8% всего ВВП. Последний анализ Jim O’Neill в 2016 г. ошеломляет: в нем прогнозируется, что каждые 3 секунды будет умирать 1 человек, если проблему АБР не решать сейчас.

*Роль тетрациклинов в формировании рисков для здоровья.* Среди противомикробных препаратов для сельского хозяйства чрезмерно широким объемом выделяются антибиотики тетрациклиновой группы. По данным ВОЗ, количество тетрациклинов (в расчете на 1 кг биомассы продуктивных животных, в том числе живой вес дойных коров) только в странах ЕС составляет более 50% от всех реализованных антибиотиков для ветеринарии. Такая же ситуация повсеместна, поскольку тетрациклин проявляет высокую эффективность в профилактических целях, к тому же дешев. Ранее этой диспропорции не придавали значения, однако благодаря методам геномики в начале XXI в. было установлено, что именно тетрациклин является наиболее сильным провокатором приобретенной множественной устойчивости у бактерий, обусловленной горизонтальным трансфертом сцепленных генов между микробами. В целом приведенные данные неоспоримо свидетельствуют о необходимости учитывать вероятность формирования как прямых, так и опосредованных потенциальных рисков для здоровья при регламентации применения антибиотиков в сельском хозяйстве, а также при нормировании МДУ в пищевой продукции.

*Источники контаминированных продуктов.* Большинство выращиваемых в промышленных масштабах и быстро воспроизводимых животных (в первую очередь кур, свиней, кроликов, телят и ягнят-отъемышей, искусственно выращенной рыбы) получают антибиотики на

протяжении всего периода откорма, соответственно, риск их загрязнения остатками препаратов и резистентными бактериями выше, чем в мясе рогатого скота, яйцах, водоплавающей и дикой птицы.

Комиссией «Кодекс Алиментариус» установлены МДУ для 50 ветпрепаратов с противомикробным и антипаразитарным действием (из них 22 собственно антибиотики 13 фармакологических классов), значимых для международной торговли, которые вошли в актуализированный САС/MRL 2–2015 [23]. Также сюда включены рекомендации по управлению рисками (РУР) для 8 подобных препаратов (*диметридазол, ипронидазол, метронидазол, малахитовый зеленый, нитрофура, ронидазол, фуразолидон, хлорамфеникол*), использование которых в животноводстве запрещено. В рамках РУР в странах ВТО устанавливается минимальный требуемый уровень эффективности оборудования (MRPL), который является аналитическим критерием количественного определения этих веществ или их метаболитов при контроле соблюдения запрета.

По состоянию на 2017 г. в отечественных пищевых продуктах нормируется более 90 препаратов с противомикробным и антипаразитарным действием, из них больше 80% – антибиотики и химиопрепараты 13 фармакологических классов. Без преувеличения можно сказать, что недооценка отдаленных рисков применения антибиотиков в сельском хозяйстве в середине XX в. не просто обусловила проблемы для гигиены питания и безопасности пищи, но и поставила мир на грань общебиологической катастрофы, борьбой против которой сегодня страны вынуждены заниматься на самом высоком уровне. В 2015–2016 гг. меры по снижению бремени АБР обсуждались на совещаниях G7 и G20, Генеральной Ассамблее ООН, ФАО и ВОЗ. Основной идеей принятых ими документов (наряду с государственной поддержкой инноваций по созданию новых и более эффективному использованию имеющихся антибиотиков, поощрению альтернативных им средств и продуктов, вакцинации, пробиотиков) была сокращение ненужного использования антибиотиков в сельском хозяйстве, в первую очередь в странах G20, на которые приходится около 80% мирового производства мяса. Правильность подобного подхода подтверждает опыт стран Северной Европы (Швеция, Дания, Финляндия), где произошло резкое снижение уровней резистентных бактерий у животных в результате политики строжайшего ограничения нецелевого применения антибиотиков. Поддерживая эти решения, российские специалисты считают необходимым в первую очередь ограничивать применение в сельском хозяйстве тетрациклиновой группы.

*Нитраты, нитриты, нитрозамины.* Около 80% атмосферы земли состоит из азота, являющегося ключевым элементом при формировании эссенциальных биомолекул, таких, как аминокислоты, витамины, гормоны, ферменты, нуклеотиды. В живой ткани азот занимает важное место наравне с углеродом, кислородом и водородом. Его содержание в теле человека составляет 8,5%. Азот необходим для нормального роста и развития растений. Он участвует в синтезе белков растений, конечным источником

азота для которых является аммиак, содержащийся в почве. Однако аммиак в избыточных концентрациях является довольно токсичным для растений и должен поступать из почвы равномерно и в небольших количествах. Одновременно из почвы в растения поступают и нитраты, которые, по сравнению с аммонием, значительно менее токсичны. В пищевой промышленности нитраты и нитриты используются в качестве пищевых добавок – консервантов и фиксаторов (стабилизаторов) окраски при изготовлении ряда пищевых продуктов, чаще всего мясных, в которых они контролируют рост *Clostridium botulinum*. В ряде стран они используются в качестве консервантов при приготовлении рыбы и сыров. В желудке нитраты под воздействием кислоты могут участвовать в синтезе нитрозаминов и других метаболитов азота. Нитрозосоединения известны уже более 100 лет. Они использовались в промышленности в качестве растворителей в составе топлива и смазочных материалов, в качестве промежуточных продуктов в синтезе красителей и др. В последнее время изучению свойств, распространенности и профилактике воздействия этого вида канцерогенных соединений уделяется пристальное внимание.

*Уровень потребления с пищевыми продуктами. Возможные воздействия на организм человека.* Нитраты поступают в организм человека в основном из овощей, фруктов (в 50–75% случаев), воды и других пищевых продуктов. Примерно 7% потребляемых нитратов восстанавливаются в нитриты. Кроме того, 11–41% нитритов поступает в организм человека с пищей. Таким образом, если взять во внимание поступления нитратов из всех возможных источников, включая питьевую воду (в среднем 35–44 мг/сут) и различные овощи (400 г/сут), потребление нитратов в среднем составляет 157 мг/сут.

Овощи (включая картофель) являются основным источником нитратов в пищевом рационе: более 85% суточного потребления нитратов связано с потреблением овощей. Питьевая вода может служить источником поступления нитратов в пищевые продукты, предназначенные для детей до 1 года жизни. Уровень содержания нитратов и нитритов в овощах зависит также от условий хранения. Таким образом, содержание нитратов в овощах и фруктах зависит от многих факторов, при этом сочетание нескольких неблагоприятных факторов может приводить к существенному накоплению в них нитратов и нитритов. В настоящее время допустимые уровни содержания нитратов в пищевой продукции регламентируются Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

В Российской Федерации и странах Евразийского экономического союза для воды питьевой установлены следующие нормативы содержания нитратов (в пересчете на  $\text{NO}^{-3}$ ) – не более 45 мг/л. Для питьевой воды, расфасованной в емкости, установлены следующие нормативы содержания нитратов: для воды высшей категории – не более 5 мг/л (по  $\text{NO}^{-3}$ ), для воды первой категории – не более 20 мг/л (по  $\text{NO}^{-3}$ ). В минеральных водах содержание нитратов не должно быть выше 50,0 мг/л. Результаты

мониторинга за содержанием нитратов в пищевых продуктах в Российской Федерации ежегодно публикуются в Государственных докладах «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

*Технологические контаминанты.* Если считать, что основной задачей гигиены питания является обеспечения поступления человеку безопасной пищевой продукции, это не значит, что она может быть осуществлена исключительно контролем пищевого сырья. Как было определено методами аналитической химии, в пищевой продукции образуются ксенобиотики и в процессе приготовления конечных блюд. Они могут образовываться как в результате деструкции пищевых веществ, так и в процессе взаимодействия химических веществ, присутствующих в любом пищевом продукте. Очень часто такие вещества являются следствием прохождения реакции Майяра (химическая реакция между аминокислотой и сахаром, которая, как правило, происходит при нагревании). Примером такой реакции является жарка мяса или выпечка хлеба, когда в процессе нагревания пищевого продукта возникает типичный запах, цвет и вкус приготовленной пищи. В принципе, реакция Майяра протекает и без нагрева, только скорость ее протекания крайне низка. Нагрев увеличивает скорость любых химических реакций, при этом скорость прохождения химических реакций растет в логарифмической зависимости от температуры.

В целом разумный подход в приготовлении пищевых продуктов, употребление жареного мяса вместе с овощами снижает риски развития неблагоприятных эффектов от возможного поступления гетероциклических ароматических аминов. Кроме того, следует отметить, что эти вещества в большинстве своем и определяют вкус и аромат жареного мяса. Так, при готовке жареного мяса в микроволновой печи значительно ухудшаются органолептические характеристики жареного мяса. Одним из наиболее эффективных способов снижения содержания акриламида признан способ обработки сырья аспарагиназой, уничтожающей аспарагиновую кислоту.

*Искусственные наночастицы.* В настоящее время во всем мире все большее внимание уделяется нанотехнологиям, т.е. технологиям направленного манипулирования материальными объектами, имеющими околмолекулярные размеры 1–100 нм (нм – нанометр,  $1 \times 10^{-9}$  м). Из-за малого размера наночастиц (НЧ), входящих в состав искусственных наноматериалов (ИНМ), у них появляются новые уникальные физические, химические и биологические свойства, которые отсутствуют у веществ, представленных сплошными фазами или макроскопическими дисперсиями.

Таким образом, наибольшие риски для здоровья человека при поступлении с пищей создают искусственные НЧ, способные к более или менее длительной персистенции во внутренней среде организма.

*Радиологическая безопасность.* Начиная с 1964 г. Объединенный комитет продовольственной и сельскохозяйственной организации и Международного агентства по атомной энергетике (ФАО/МАГАТЭ), а затем

совместно с Всемирной организацией здравоохранения (ФАО/МАГАТЭ/ВОЗ) по использованию ядерных технологий в пищевой промышленности и сельском хозяйстве участвуют в решении одной из наиболее важных задач – снижении числа голодающих и бедных людей путем улучшения качества и безопасности пищевых продуктов при помощи использования радиационных технологий. В настоящее время эти технологии используются более чем в 60 стран мира. В число этих стран входят: США, 13 стран-членов ЕС, Аргентина, Австралия, Бангладеш, Бразилия, Китай, Индия, Израиль, Мексика, Филиппины, Таиланд, Турция, Украина, Вьетнам и др. Требования безопасности радиационно-обработанных пищевых продуктов изложены в стандарте комиссии «Кодекс Алиментариус» 106–1983 и Директиве Европейского совета и парламента 1999/2/ЕС. В соответствии с этими нормативными документами для радиационной обработки продуктов питания разрешено использовать следующие типы ионизирующей радиации:

а)  $\gamma$ -облучение при помощи  $^{60}\text{Co}$  (с энергией 1,17–1,33 МэВ – мегаэлектронвольт) или  $^{137}\text{Cs}$  (с энергией 0,66 МэВ); б) облучение рентгеновскими лучами при помощи установок с энергией 5 МэВ; в) воздействие электронами при помощи установок с энергией 10 МэВ.

В 1979 г. были приняты рекомендуемые международные требования к технологии радиационной обработки пищевых продуктов. Данный документ устанавливает правила обработки пищевых продуктов, их упаковки, транспортировки, маркировки, гигиенические требования к источникам радиации, к контролю производства пищевой продукции. Разрешения на использование ионизирующего облучения для обработки продуктов питания, полученные в соответствии с Директивой 1999/2/ЕС, должны публиковаться в официальном издании Европейского совета (Official Journal of European Communities). К сожалению, до последнего времени обработка пищевых продуктов ионизирующим облучением в Российской Федерации не проводилась из-за отсутствия законодательных требований к их безопасности, а также из-за недостатка необходимого для проведения этого процесса технологического оборудования. В настоящее время интерес к этому вопросу возрос. Так, Федеральным агентством научных исследований России (ФАНО) разработана комплексная программа научных исследований, направленная на решение целого комплекса вопросов производства, качества и безопасности облученных пищевых продуктов. В Российской Федерации с целью определения факта радиационной обработки пищевых продуктов утверждены следующие государственные и межгосударственные стандарты:

– ГОСТ Р 52529-2006 «Мясо и мясные продукты. Метод электронного парамагнитного резонанса для выявления радиационно-обработанных мяса и мясopодуkтов, содержащих костную ткань»; – ГОСТ Р 53186-2008 «Продукты пищевые. Метод электронного парамагнитного резонанса для выявления радиационно-обработанных продуктов, содержащих целлюлозу»;

– ГОСТ Р 52829-2007 «Продукты пищевые. Метод электронного парамагнитного резонанса для выявления радиационно-обработанных

продуктов, содержащих кристаллический сахар»; – ГОСТ 31672-2012 «Продукты пищевые. Метод электронного парамагнитного резонанса для выявления радиационно-обработанных продуктов, содержащих целлюлозу».

Требования к маркировке радиационно-обработанных продуктов питания изложены в стандартах комиссии «Кодекс Алиментариус». В соответствии с этими документами пищевые продукты, подвергнутые радиационной обработке, при продаже должны иметь на этикетке надпись «облучен», или «подвергнут облучению», или соответствующий значок, обозначающий факт облучения.



Рисунок 2– Значок, наносимый на этикетку пищевого продукта в случае облучения пищевой продукции ионизирующей радиацией

*Биологическая безопасность.* Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы. В сфере контроля микробиологической безопасности пищевых продуктов можно выделить следующие основные проблемы и закономерности: – определение роли и оценка значимости отдельных видов и групп микроорганизмов в возникновении пищевых заболеваний различной степени тяжести, распространении эпидемиологически значимых возбудителей с вновь приобретенными признаками агрессии и высоким уровнем вирулентности, способных мигрировать во внешней среде, выживать и размножаться в пищевых продуктах; – накопление новых знаний в области физиологии, биохимии, иммунологии, молекулярной биологии, генетики микроорганизмов (контаминантов пищи) и взаимодействия микробных популяций с пищевыми продуктами различных типов и свойств;

– эпидемиологические исследования заболеваний с пищевым путем передачи, определение источников контаминации и частоты выделения возбудителей, оценка риска стрессовых воздействий и факторов, влияющих на деструкцию или устойчивость микроорганизмов, включая появление антибиотико-резистентных штаммов пищевых патогенов; – идентификация и контроль новых микроорганизмов порчи, связанных с изменением традиционных технологий переработки сырья и способов хранения готовой продукции.

Формирование новых взглядов на изменение свойств патогенных микроорганизмов в условиях развитого индустриального производства и многофакторной структуры потребления пищевых продуктов происходит на основе анализа популяционных параметров патогенного потенциала микроорганизмов, механизмов и путей передачи возбудителей с учетом иммунного статуса и конституционально-генетической предрасположенности населения к различным, в том числе алиментарно-зависимым заболеваниям.

Большинство известных и наиболее распространенных микроорганизмов – контаминантов пищи представлены несколькими типами и видами бактерий, дрожжей, плесневых грибов и вирусов, присутствие которых может быть связано с порчей или инфицированием продуктов и, как следствие, с риском возникновения заболеваний человека или животных. Микробную порчу наиболее часто вызывают те виды микроорганизмов, которые обладают способностью активно размножаться в пище, накапливая с высокой скоростью большое количество метаболитов. Это преимущественно различные виды бактерий, дрожжей и плесневых грибов. Вирусы не могут вызывать порчу, поскольку не способны расти в пищевых субстратах.

Среди широкого многообразия и огромного количества популяций микроорганизмов – контаминантов пищи, сходных по основным фенотипическим и морфологическим признакам, выделяются приоритетные по эпидемиологической значимости группы эмерджентных патогенов, а именно: – бактерии рода *Salmonella*, в том числе *S. enteritidis* и *S. typhimurium* (мультирезистентный вариант DT-104); – энтерогеморрагические *E. Coli* (EHEC); – *Listeria monocytogenes*; – *Campylobacter jejuni*; – *Yersinia enterocolitica*. Основным резервуаром этих микроорганизмов являются сельскохозяйственные животные, а полученное от них пищевое сырье определяет основной путь трансмиссии эмерджентных патогенов человеку через продукты и полуфабрикаты. С учетом микробного многообразия растительных, водных и почвенных экологических систем объекты внешней среды являются банком для накопления и сохранения большого числа видов потенциально патогенных бактерий, резервуаром обитания которых могут быть организм человека или животных, пищевые продукты и другие субстраты.

*Микроскопические грибы* (плесени) также играют важную роль, поскольку способны развиваться в условиях, когда большинство бактерий пищи не выживают, в том числе при низких значениях pH среды, недостаточной влажности ( $A_w$ ) и высоком осмотическом давлении. В пищевых продуктах обнаруживают большое количество различных видов плесневых грибов, которые могут интенсивно размножаться при неблагоприятных условиях. Рост плесеней сопровождается резким ухудшением качества продуктов (плесневение, гниение и другие виды порчи), а также может приводить к накоплению токсических метаболитов – микотоксинов, обладающих гепатотоксическим, нефротоксическим и канцерогенным действием. Некоторые виды грибов используются в биопроцессах (например, в сыроделии для выработки сыров с плесенью), а также для получения ферментов и пищевых добавок.

*Микроорганизмы – индикаторы бактериальных патогенов.* Большинство возбудителей пищевых инфекционных заболеваний считаются кишечными патогенами, за исключением *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Cl. perfringens*, микотоксигенных грибов. Это означает, что они могут выживать или размножаться в ЖКТ человека,

сельскохозяйственных животных и птиц. Пища, загрязненная прямо или косвенно фекальными материалами, теоретически может содержать один или более этих патогенов и становится потенциально опасной для потребителей. Чтобы судить о безопасности пищевых продуктов, необходимо с достаточной степенью достоверности знать об отсутствии таких возбудителей, как *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli* O157:H7, *Yersinia enterocolitica* и др. Способы выделения и количественного учета, кишечных патогенов многоступенчаты, длительны и трудоемки, а потому для экспресс-диагностики требуется наличие адекватных маркеров – индикаторов фекального загрязнения и возможного присутствия патогенных микроорганизмов в различных группах пищевых продуктов. В пищевой микробиологии термин «санитарно-показательные микроорганизмы» используется обычно для обозначения тех групп бактерий кишечного происхождения, количество которых и способность выживать во внешней среде косвенно указывают на вероятность контаминации исследуемых объектов патогенами.

*Источники и пути контаминации пищевых продуктов.* Внутренние ткани растений и животных в норме стерильны, тогда как сырые и готовые продукты (кроме стерилизованных) содержат различные виды бактерий, плесеней, дрожжей и вирусов. Микроорганизмы попадают в пищу как из внутренних, так и внешних источников, с которыми продукт может контактировать в течение всего периода его изготовления и до момента употребления. Естественные источники для растительных продуктов включают поверхности фруктов, овощей и зерна, а также поврежденные наружные или внутренние ткани стеблей, кожура плодов, клубней и т.д. Источниками контаминации продуктов животного происхождения являются кожа, волосы и шерсть, слизистые оболочки, желудочно-кишечный и уrogenитальный тракт, дыхательные пути, протоки молочной железы и сосковых каналов вымени молочных животных.



Рисунок 3– Источники микробной контаминации пищевых продуктов

*Растительное сырье, фрукты и овощи.* Как упоминалось выше, внутренние ткани растений стерильны, за исключением отдельных видов корнеплодов или листовых овощей, таких как редис, репчатый лук, салат, капуста и др. Некоторые растения продуцируют естественные антимикробные метаболиты, которые препятствуют развитию

микроорганизмов. Фрукты и овощи контаминируются преимущественно поверхностно, их видовой состав и количество определяются состоянием почвы, типом удобрений и качеством используемой воды. Поверхностная сапрофитная микрофлора этих растительных продуктов обычно представлена дрожжами, плесенями и бактериями родов *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Erwinia*, *Bacillus*, *Clostridium* и *Enterobacter*, молочнокислыми бактериями. Патогенные бактерии родов *Salmonella*, *Escherichia*, *Campylobacter*, *Shigella*, *Yersinia* могут попадать в растительные продукты из почвы, загрязненной сточными водами. Болезни растений, повреждения поверхностей плодов до, во время и после сбора урожая, длительное хранение до мойки и обработки, неправильное транспортирование могут приводить к значительному повышению уровней контаминации продуктов как сапрофитной, так и патогенной микрофлорой. Применение эффективных способов обработки, мойки и соблюдение надлежащих температурных режимов хранения способствуют замедлению процессов гниения и микробной порчи продуктов растительного происхождения.

*Источники животного происхождения.* Сельскохозяйственные животные и птица являются носителями многих типов индигенных микроорганизмов в пищеварительном, респираторном и урогенитальном трактах. Их количественные уровни могут достигать  $10^{10}$  КОЕ/г в толстом отделе кишечника. Многие животные являются бессимптомными бактерионосителями таких патогенов, как *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica* и *Listeria monocytogenes*. Птицы и животные – бактерионосители являются основным резервуаром большинства серотипов сальмонелл. Наиболее часто из кишечника домашней птицы выделяют *S. enteritidis*, которые адаптированы к организму кур. Серотип *S. enteritidis* в основном также ассоциируется с домашней птицей, но, кроме того, этот вид сальмонелл выделяют из кишечника крупного рогатого скота и свиней. Куры-несушки, зараженные сальмонеллами серовара *Enteritidis*, через ткани яичников могут контаминировать желтки яиц во время овуляции, тем самым создавая опасность для потребителей.

#### Вопросы

1. Расскажите о качестве пищевой продукции
2. Какими средствами обеспечивается качество пищевых продуктов
3. Какие группы веществ используются для контаминации пищевых продуктов

#### Литература

1. Нутрициология и клиническая диетология. Под ред. академика РАН В.А.Тутельяна, члена-корреспондента РАН Д.Б.Никитюка. М. «Гэостар-Медиа», 2022. С. 1001
2. Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и норм СанПиН 3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения".

3. Приказ Минздрава России N 330; приказ Минздрава России от 23.09.2020 N 1008н "Об утверждении порядка обеспечения пациентов лечебным питанием" (зарегистрирован в Минюсте России 30.09.2020, регистрационный N 60137).

## **ЛЕКЦИЯ 6. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ОБОГАЩЕННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ**

Цель лекции – изучить функциональные, диетические, обогащенные продукты питания и напитки

План

1. Диетические, обогащенные – функциональные продукты
2. Категории функциональных продуктов
3. Функциональные напитки

Нарушение структуры питания, пищевого статуса практически у всех категорий населения оказывает отрицательное влияние на показатели состояния здоровья, является серьезным фактором риска возникновения и развития многих НИЗ – ССЗ, заболеваний ЖКТ, СД и др. В связи с этим очевидна необходимость профилактики среди всех категорий населения дефицита основных пищевых веществ и микронутриентов, а, следовательно, и заболеваний, вызванных несбалансированным или неполноценным питанием. Наиболее эффективным и целесообразным с экономической, социальной, гигиенической и технологической точек зрения способом решения указанной проблемы является создание промышленного производства различных пищевых продуктов, отличительными признаками которых являются измененный химический состав и свойства, обеспечивающие продукту проявление соответствующего физиологического воздействия на организм человека. Практическое решение этой задачи в сфере пищевых технологий связано с увеличением производства новых обогащенных, функциональных, специализированных, в том числе диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов.

В Европе концепция функционального питания начала разрабатываться с середины 1990-х гг. В Россию термин «функциональные продукты» пришел из-за рубежа. В СССР такие продукты назывались «диетическими», или «обогащенными». Современные продукты отличаются позиционированием: они предназначены потребителям со средним и выше среднего доходом, следящим за своим здоровьем. Наиболее динамично развивающиеся продуктовые группы – молочная и масложировая, хлебобулочная и кондитерская, напитки. Термин «функциональный» применительно к пищевым продуктам регламентируется ГОСТ Р 52349-2005 с изм. № 1 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения». В соответствии с базовым определением функциональный

пищевой продукт – специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит пищевых веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов. Три основные категории функциональных продуктов: пищевые продукты, содержащие в нативном виде значительные количества физиологически функциональных ингредиентов; пищевые продукты, в которых технологически понижено содержание одного или нескольких компонентов, присутствие которых в продукте препятствует проявлению биологической и физиологической активности или биоусвояемости входящих в его состав функциональных ингредиентов (технологический прием – избирательное извлечение, разрушение, частичная или полная замена вредных для здоровья ингредиентов другими, более ценными); пищевые продукты, дополнительно обогащенные функциональными ингредиентами с помощью различных технологических приемов. Интегральным отличительным признаком функционального пищевого продукта, как и обогащенной пищевой продукции, является «специализация» его состава – продукты, получаемые добавлением одного или нескольких функциональных пищевых ингредиентов к традиционным пищевым продуктам с целью предотвращения возникновения или исправления имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ. Для обеспечения реальной физиологической эффективности напитков и приемлемых органолептических свойств используемые функциональные ингредиенты должны отвечать следующим требованиям:

полезные свойства вводимых пищевых ингредиентов должны быть научно обоснованы, для каждого выявлены физиологические эффекты; при введении нескольких функциональных ингредиентов должно быть изучено их взаимодействие и возможный синергический эффект комплексного воздействия на организм; добавляемые пищевые ингредиенты должны быть безопасными и стабильными в процессе хранения; каждый ингредиент должен иметь точные физико-химические характеристики, достоверно определяемые с помощью специальных методов анализа; количество функционального пищевого ингредиента в готовом пищевом продукте должно быть физиологически значимым, т.е. быть сопоставимым с нормой физиологической потребности в нем, в то же время не ухудшая потребительские свойства продукта и не уменьшая его пищевую ценность.

В соответствии с классификацией функциональных пищевых ингредиентов, предусмотренной национальным стандартом ГОСТ Р 54059-2010 «Продукты пищевые функциональные. Функциональные пищевые ингредиенты. Классификация и общие требования», различают отдельные группы ингредиентов, обеспечивающих научно доказанное воздействие на

функции и состояния организма человека, такие как метаболизм субстратов (основных пищевых веществ); АОС; деятельность ССС; ЖКТ; здоровье зубной и костной ткани, а также эффективность иммунной системы. В группу функциональных пищевых ингредиентов входят живые микроорганизмы, вещества или комплексы веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным, которые при систематическом употреблении пищевого продукта, содержащего их в расчете на одну порцию, в количестве не менее 15% от суточной физиологической потребности, обладают способностью оказывать научно обоснованный и подтвержденный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека. Основным способом формирования свойств, обеспечивающих заявленную пользу для здоровья, является дополнительное введение в рецептурные составы традиционных аналогов одного или нескольких функциональных пищевых ингредиентов (прежде всего эссенциальных нутриентов), выбор которых определяется позиционированием продукта как носителя заявленного физиологического эффекта и осуществляется с учетом типа пищевого матрикса, т.е. особенностей его состава и свойств (кислой или нейтральной среды, наличия или отсутствия белков, липидов, углеводов, микронутриентов).

Для реализации этой возможности при производстве функциональных пищевых продуктов используют витамины, витаминоподобные и минеральные вещества в виде витаминно-минеральных премиксов, комплексы различных функциональных ингредиентов (синбиотики, источники ПНЖК и природных антиоксидантов), водорастворимые растительные экстракты, повышающие адаптивные возможности организма (флавоноиды, терпеноиды, антоцианы, гликозиды). Среди существующих групп функциональных пищевых продуктов наиболее стремительный рост на рынке демонстрируют функциональные напитки. Во-первых, напитки - это наиболее удобная и доступная форма получения необходимых для гармоничного состояния организма нутриентов. Во-вторых, именно напитки можно рассматривать как оптимальную и наиболее технологичную форму пищевого продукта, которую можно использовать для коррекции пищевого статуса человека путем обогащения физиологически функциональными ингредиентами, оказывающими благоприятное влияние на обмен веществ и иммунитет человека. В-третьих, технология их производства дает возможность создания разнообразных вкусов и использования различных основ. На сегодняшний день нет единой классификации функциональных напитков. Ряд авторов предлагают все функциональные напитки условно разделить на четыре группы: спортивные, энергетические, нутрицевтические, напитки группы «Здоровье».

На национальном уровне Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.09.2013 № 852-ст. утвержден и введен в действие разработанный в рамках Национальной

программы стандартизации России ГОСТ Р 55577-2013 «Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках». Стандарт распространяется на оценку сведений (информации об отличительных признаках и эффективности) о пищевой ценности и эффективности функциональных пищевых продуктов и функциональных пищевых ингредиентов, используемых при маркировке или в рекламе данной пищевой продукции. В соответствии с положениями стандарта наименование продукта, в отношении которого приводится «Информация об отличительных признаках и эффективности» («Информация»), должно дополняться надписью «Функциональный пищевой продукт». Приведенная в маркировке функционального пищевого продукта/или функционального пищевого ингредиента информация, кроме общих сведений о пищевой ценности, должна включать «Информацию»: об отличительных признаках продукта, характеризующих его пищевую и/или энергетическую ценность; об ожидаемом благоприятном влиянии на состояние организма человека входящего(их) в состав продукта функционального(ых) пищевого(ых) ингредиента(ов) при систематическом употреблении такого продукта в составе пищевых рационов. Терминологические понятия и требования к обогащенной и специализированной пищевой продукции представлены в технических регламентах Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания».

В соответствии с определением термина к категории «обогащенная пищевая продукция» относится та, в которую добавлен один или более пищевой и (или) БАВ, и (или) пробиотический микроорганизм, не присутствующий в ней изначально, или присутствующий в недостаточном количестве, или утерянный в процессе производства (изготовления); при этом, гарантированное изготовителем содержание каждого пищевого или БАВ, использованного для обогащения, доведено до уровня, соответствующего критериям для пищевой продукции - источника пищевого вещества или других отличительных признаков пищевой продукции, а максимальный уровень содержания пищевых и (или) БАВ в такой продукции не должен превышать верхний безопасный уровень потребления таких веществ при поступлении из всех возможных источников (при наличии таких уровней).

Главными пищевыми и БАВ, относящимися к группе эссенциальных (незаменимых) нутриентов, являются витамины и минеральные вещества. Эссенциальные пищевые вещества (нутриенты) не образуются в организме человека и обязательно поступают с пищей для обеспечения его жизнедеятельности. Их дефицит в питании приводит к развитию патологических состояний. Обогащение пищевых продуктов путем добавления одного или нескольких витаминов, макро – и/или микроэлементов должно осуществляться следующим образом: обогащению

подлежат пищевые продукты массового потребления, используемые регулярно и повсеместно в повседневном питании взрослого населения и детей старше 3 лет, а также пищевые продукты, подвергающиеся рафинированию и другим технологическим воздействиям, приводящим к существенным потерям витаминов и минеральных веществ; для обогащения пищевых продуктов рекомендуется использовать те витамины и минеральные вещества, недостаточное потребление и/или признаки дефицита которых реально обнаруживаются у населения; пищевые продукты допускается обогащать витаминами и/или минеральными веществами вне зависимости от того, содержатся ли они в исходном продукте; критериями выбора перечня обогащающих микронутриентов, их доз и форм являются безопасность и эффективность для повышения пищевой ценности рациона; количество витаминов и минеральных веществ, дополнительно вносимых в обогащаемые ими продукты, должно быть рассчитано с учетом их естественного содержания в исходном продукте или используемом для его изготовления сырье, а также потерь в процессе производства и хранения, с тем, чтобы обеспечить содержание этих витаминов и минеральных веществ на уровне не ниже регламентируемого в течение всего срока годности обогащенного продукта; выбор сочетаний, форм, способов и стадий внесения обогащающих добавок должен проводиться с учетом возможного химического взаимодействия между собой и с компонентами обогащаемого продукта и обеспечивать максимальную сохранность в процессе производства и хранения; обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами не должно ухудшать потребительские свойства этих продуктов: уменьшать содержание и усвояемость других содержащихся в них пищевых веществ, существенно изменять органолептические свойства продуктов, сокращать их сроки годности; обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами не должно влиять на показатели безопасности; гарантированное содержание витаминов и минеральных веществ в обогащаемых ими продуктах должно быть указано на индивидуальной упаковке этого продукта. В зависимости от количества, вносимого в пищевой продукт функционального ингредиента (эссенциального нутриента) могут решаться разные задачи: восстановление частично или полностью потерянного в технологическом процессе ингредиента до исходного уровня при условии, что этот уровень способен обеспечить гарантированный физиологический эффект при регулярном потреблении продукта в количествах, соответствующих установленной среднесуточной порции; обеспечение адекватной пищевой ценности продуктов-заменителей; обогащение, т.е. введение в состав продукта (напитка) полезного ингредиента в количестве, превышающем нормальный уровень его содержания в исходном сырье (или в продукте, не подвергнувшись традиционной технологической переработке); обеспечение соответствующего нутриентного состава СПП.

Таблица 1. Перечень пищевых продуктов, рекомендуемых к обогащению витаминами и минеральными веществами

Группа пищевых продуктов	Микронутриент, рекомендуемый для обогащения
Мука пшеничная высшего и первого сорта	Витамины: В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР, фолиевая кислота, С (технологическая добавка). Минеральные вещества: железо, кальций
Хлеб и хлебобулочные изделия	Витамины: В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР, фолиевая кислота, β-каротин. Минеральные вещества: железо, кальций, йод
Молочная продукция (молочный продукт, молочный составной продукт, молокосодержащий продукт, продукт переработки молока)	Витамины: С, А, Е, D, К, β-каротин, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР, В <sub>12</sub> , фолиевая кислота, пантотеновая кислота, биотин. Минеральные вещества: железо, кальций, йод
Напитки безалкогольные	Витамины: С, А, Е, D, К, β-каротин и другие каротиноиды, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР, В <sub>12</sub> , фолиевая кислота, пантотеновая кислота, биотин. Минеральные вещества: йод, железо, кальций
Соковая продукция из фруктов (включая ягоды) и овощей (соки, фруктовые и (или) овощные нектары, фруктовые и (или) овощные сокосодержащие напитки)	Витамины: С, А, Е, β-каротин, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР, фолиевая кислота. Минеральные вещества: йод, железо, кальций
Зерновые продукты (готовые завтраки, готовые к употреблению экструдированные продукты, макаронные и крупяные изделия быстрого приготовления)	Витамины: С, А, Е, D, β-каротин, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР, В <sub>12</sub> , фолиевая кислота, пантотеновая кислота, биотин. Минеральные вещества: железо, кальций, йод
Масложировая продукция (масла растительные, маргарины, спреды, майонезы, соусы)	Витамины: А, Е, D, β-каротин
Пищевые концентраты (кисели, напитки быстрого приготовления, блюда, не требующие варки)	Витамины: С, А, Е, D, К, β-каротин, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР, В <sub>12</sub> , фолиевая кислота, пантотеновая кислота, биотин. Минеральные вещества: йод, железо, кальций, магний, калий
Кондитерские изделия	Витамины: С, А, Е, β-каротин, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР, фолиевая кислота. Минеральные вещества: йод, железо, кальций, магний
Концентраты плодово-ягодные с добавлением сахара или других подслащивающих веществ (варенье, джем, конфитюр, желе, фруктовое мороженое и др.)	Витамины: С, А, Е, β-каротин, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР, фолиевая кислота. Минеральные вещества: йод, железо, кальций
Минеральные вещества: йод, фтор, калий, магний	Соль пищевая поваренная

\* Для территорий с дефицитом этого микроэлемента.

В основе обоснования состава, разработки медико-биологических требований к новому продукту и выбора эссенциального нутриента (ЭН) для обогащения необходимо учитывать следующие принципы: ЭН должен вводиться в продукт в количестве, позволяющем избежать как недостаточного, так и избыточного его потребления (с учетом тех количеств, которые поступают в организм с другими пищевыми продуктами); добавление ЭН не должно вызывать антагонистического действия на метаболизм других нутриентов; ЭН должен быть стабилен в обычных условиях упаковки, хранения и оборота готового пищевого продукта; ЭН должен быть в доступной с биологической точки зрения, усваиваемой форме; ЭН не должен оказывать негативного влияния на потребительские, в частности органолептические, свойства и сокращать срок годности обогащаемого продукта; технология и производственные условия должны

обеспечивать необходимый уровень обогащения; обогащение эссенциальным нутриентом не может использоваться производителем для введения в заблуждение или дезинформации потребителя о пищевой ценности продукта; дополнительное увеличение стоимости, обусловленное обогащением, должно быть приемлемо для целевого потребителя; методы измерения и контроля, используемые для обеспечения соблюдения установленных уровней обогащения, должны быть доступны. Обогащение пищевых продуктов ЭН должно проводиться с учетом необходимости гарантирования безопасности полученных продуктов, полного отсутствия возможных рисков, обусловленных гигиеническими аспектами применения обогащающих ингредиентов, технологическими особенностями их использования в производстве и физиологическими эффектами в организме человека после употребления обогащенного продукта в пищу. Гигиенические риски связаны с неправильным или необоснованным выбором ЭН, возможностью снижения безопасности продукта за счет его введения или несоблюдения уровня обогащения. Технологические риски связаны с ухудшением потребительских свойств продукта и снижением необходимого уровня ЭН. Причиной их возникновения могут являться низкое качество сырья, неправильно подобранный рецептурный состав, несоблюдение параметров технологического процесса (температуры, рН среды), контакт пищевой системы с кислородом воздуха, длительность и условия хранения. Например, у жировых продуктов, обогащенных ПНЖК  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6, вследствие окислительных процессов возможно появление вкуса и запаха прогорклости, рыбного привкуса и т.д. Медико-биологические риски определяются снижением биодоступности, усвояемости ЭН, а также образованием и накоплением в продукте вредных веществ, в процессе производства и хранения. Витамины и минеральные вещества должны соответствовать не менее 15% рекомендуемой суточной потребности в ЭН в одной порции или 100 г продукта. Для напитков данный показатель составляет 7,5% из расчета на среднюю порцию объемом 100 мл. Необходимо указывать минимальную суточную дозу данного нутриента, которая будет действительно обеспечивать указанный эффект.

#### Вопросы

1. Какова необходимость в введении диетических, обогащенных функциональных продуктах
2. Расскажите о существующих категориях функциональных продуктов
3. Что вам известно о функциональных напитках

#### Литература

1. Нутрициология и клиническая диетология. Под ред. академика РАН В.А. Тутельяна, члена-корреспондента РАН Д.Б. Никитюка. М. «Гэостар-Медиа», 2022. С. 1001

2. Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и норм СанПиН .3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения".

3. Приказ Минздрава России N 330; приказ Минздрава России от 23.09.2020 N 1008н "Об утверждении порядка обеспечения пациентов лечебным питанием" (зарегистрирован в Минюсте России 30.09.2020, регистрационный N 60137).

## **ЛЕКЦИЯ 7. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ – БАД**

Целью лекции является изучение пищевых добавок и нормативной документации

План лекции

1. Цели введения пищевых добавок
2. Нормативная документация
3. Разрешенные добавки

Краткая характеристика основных добавок

Пищевые добавки – природные, идентичные природным или искусственные вещества, сами по себе не употребляемые как пищевой продукт или обычный компонент пищи. Они преднамеренно добавляются в пищевые системы по технологическим соображениям на различных этапах производства, хранения, транспортировки готовых продуктов с целью улучшения или облегчения производственного процесса или отдельных его операций, увеличения стойкости продукта к различным видам порчи, сохранения структуры и внешнего вида продукта или намеренного изменения органолептических свойств.

Основные цели введения пищевых добавок предусматривают:

1. Совершенствование технологии подготовки и переработки пищевого сырья, изготовления, фасовки, транспортировки и хранения продуктов питания. Применяемые при этом добавки не должны маскировать последствий использования некачественного или испорченного сырья, или проведения технологических операций в антисанитарных условиях;
2. Сохранение природных качеств пищевого продукта;
3. Улучшение органолептических свойств или структуры пищевых продуктов и увеличение их стабильности при хранении.

Применение пищевых добавок допустимо только в том случае, если они даже при длительном потреблении в составе продукта не угрожают здоровью человека, и при условии, если поставленные технологические задачи не могут быть решены иным путем.

Пищевые добавки употребляются человеком в течение многих веков (соль, перец, гвоздика, мускатный орех, корица, мед), однако широкое их использование началось в конце XIX в. и было связано с ростом населения и

концентрацией его в городах, что вызвало необходимость увеличения объемов производства продуктов питания, совершенствование традиционных технологий их получения с использованием достижений химии и биотехнологии.

Число пищевых добавок, применяемых в производстве пищевых продуктов в разных странах, достигает сегодня 1500 наименований (не считая комбинированных добавок, индивидуальных душистых веществ, ароматизаторов).

В СССР профилактика микронутриентной недостаточности осуществлялась путем витаминизации готовых блюд в общественном питании, выпускалась витаминизированная мука для выпечки хлеба, в организованных коллективах применялись поливитаминные препараты, повсеместно использовалась йодированная соль.

Нормативные и законодательные требования по использованию БАД к пище в РФ начали формироваться примерно в 1996 г. При дословном переводе этого термина на русский язык он звучит как «пищевая добавка». Однако в РФ под термином «пищевая добавка» понимается продукция, используемая в производстве пищевых продуктов только с технологической целью (красители, эмульгаторы, загустители, консерванты и др.). Именно поэтому в 1998 г. для food supplements и одноименной продукции, выпускаемой в других странах, в РФ был предложен и введен новый термин - «биологически активные добавки – композиции натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона отдельными пищевыми или биологически активными веществами и их комплексами (БАД)», что позволило четко разграничить две совершенно различные по назначению и применению группы продукции на российском рынке (пищевые добавки и БАД) (МУК 2.3.2.721-98 «Пищевые продукты и пищевые добавки. Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище»).

В целях повышения эффективности и недопущения негативного воздействия БАД на здоровье населения в РФ были разработаны нормативные документы, определяющие требования к БАД и процессам их производства: СанПиН 2.3.2.1290-03 «Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)» и СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Были разработаны и утверждены основные документы, регламентирующие содержание нутриентов и биологически активных веществ в составе рационов и специализированных пищевых продуктах, в том числе БАД к пище: МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации»; МР 2.3.1.191504 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных

веществ»; Р 4.1.1672-03 «Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище», введен в действие список запрещенных при производстве БАД компонентов, в том числе около 400 лекарственных растений (СанПиН 2.3.2.1153-02 – Дополнение № 1 к СанПиН 2.3.2.1078).

В 2013 г. Постановлением № 2 Главного государственного санитарного врача РФ от 17.01.2013 в составе БАД к пище запрещено использовать ингредиенты, включенные в государственную фармакопею, и другие ингредиенты природного происхождения, не имеющие традиции пищевого применения. Таким образом, в РФ разработано и продолжает совершенствоваться национальное законодательство, регулирующее оборот БАД на территории страны: Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.1999; Закон РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» № 29 ФЗ-РФ от 02.01.2000; Закон РФ «О защите прав потребителей» № 196-ФЗ от 30.12.2001; Закон РФ «О рекламе» № 38-РФ от 13.03.2016; постановления Правительства РФ, а также ряд других документов федерального уровня.

К 2005 г. на рынке присутствовало уже более 3 тыс. наименований этой продукции. Их производили около 600 российских предприятий. В настоящее время выданы 290 тыс. свидетельств о государственной регистрации пищевой продукции, из которых около 20% приходится на БАД (<http://www.rospotrebnadzor.ru>). Более половины ассортимента присутствующих на рынке РФ БАД к пище производится в самой России.

В настоящее время в связи с образованием Евразийского экономического союза (ЕАЭС) требования к качеству и безопасности, обороту БАД на территории стран – участниц этого Союза изложены в Техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), «Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требованиях к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» (раздел 1). ТР ТС 021/2011 относит БАД к группе пищевых продуктов и дает им следующее определение: БАД - это «природные (идентичные природным) БАВ, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов». Таким образом, как и в других странах, БАД не являются лекарственными средствами, предназначенными для лечения или профилактики заболеваний человека. Относясь к пищевым продуктам, БАД служат дополнительным источником в рационе человека дефицитных в питании пищевых веществ (АК, витаминов, макро- и микроэлементов, ПНЖК, витаминоподобных соединений), минорных биологически активных соединений. Контроль за производством и оборотом БАД находится в компетенции государственного санитарно-эпидемиологического надзора (Роспотребнадзора).

Вместе с тем в соответствии со Стратегией повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г. (утверждена Правительством РФ

29.06.2016 № 1364-р) в настоящее время проводится актуализация требований к БАД. Рабочей группой ЕАЭС предложен следующий термин для внесения в ТР ТС 021/2011: «биологически активные добавки к пище (БАД) – специализированная пищевая продукция, являющаяся дополнительным источником природных или идентичных природным пищевых и биологически активных веществ (белков, углеводов, жиров, пищевых волокон и их составляющих, витаминов и их активных метаболитов; макро- и микроэлементов, фитонутриентов и других минорных биологически активных веществ), выделенных из источников, имеющих традиции пищевого применения, или полученных иными методами, а также пробиотических микроорганизмов, и предназначенная для употребления с приемом пищи для коррекции и оптимизации питания, реализуемая потребителю в дозированных формах (таблетки, капсулы, порошки, пастилки, жидкие и иные формы). Данное определение более полно отражает цель использования и требования к составу БАД, а также позволяет избегать их использования вместо лекарственных средств. Кроме того, Евразийский экономический комитет утвердил решение о переносе требований к БАД из ТР ТС 021/2011 в ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания».

Для гармонизации их использования производителями разных стран Европейским Советом разработана рациональная система цифровой кодификации пищевых добавок с литерой «Е». Она включена в кодекс для пищевых продуктов ФАО/ВОЗ (ФАО – Всемирная продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН; ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения) как международная цифровая система кодификации пищевых добавок. Каждой пищевой добавке присвоен цифровой трех- или четырехзначный номер (в Европе с предшествующей ему литерой Е). Они используются в сочетании с названиями функциональных классов, отражающих группировку пищевых добавок по технологическим функциям (подклассам).

Индекс Е специалисты отождествляют как со словом Европа, так и с аббревиатурами ЕС/ЕУ, которые в русском языке тоже начинаются с буквы Е, а также со словами *ebsbar/edible*, что в переводе на русский (соответственно с немецкого и английского) означает «съедобный». Индекс Е в сочетании с трех- или четырехзначным номером - синоним и часть сложного наименования конкретного химического вещества, являющегося пищевой добавкой. Присвоение конкретному веществу статуса пищевой добавки и идентификационного номера с индексом «Е» имеет четкое толкование, подразумевающее, что: данное конкретное вещество проверено на безопасность; вещество может быть применено в рамках его установленной безопасности и технологической необходимости при условии, что применение этого вещества не введет потребителя в заблуждение относительно типа и состава пищевого продукта, в который оно внесено; для

данного вещества установлены критерии чистоты, необходимые для достижения определенного уровня качества продуктов питания.

Следовательно, разрешенные пищевые добавки, имеющие индекс E и идентификационный номер, обладают определенным качеством. Качество пищевых добавок – совокупность характеристик, которые обуславливают технологические свойства и безопасность пищевых добавок.

Наличие пищевой добавки в продукте должно указываться на этикетке, при этом она может обозначаться как индивидуальное вещество или как представитель конкретного функционального класса в сочетании с кодом E. Например: бензоат натрия или консервант E211.

Согласно предложенной системе цифровой кодификации пищевых добавок, их классификация, в соответствии с назначением, выглядит следующим образом (основные группы): -E100-E182-красители; – E200 и далее – консерванты; – E300 и далее – антиокислители (антиоксиданты); – E400 и далее – стабилизаторы консистенции; - E450 и далее, E1000 – эмульгаторы; - E300 и далее – регуляторы кислотности, разрыхлители; – E600 и далее – усилители вкуса и аромата; - E700-E800 – запасные индексы для другой возможной информации; – E900 и далее – глазирующие агенты, улучшители хлеба.

Многие пищевые добавки имеют комплексные технологические функции, которые проявляются в зависимости от особенностей пищевой системы. Например, добавка E339 (фосфаты натрия) может проявлять свойства регулятора кислотности, эмульгатора, стабилизатора, комплексообразователя и водоудерживающего агента.

*Краситель* – пищевая добавка, предназначенная для придания, усиления или восстановления окраски пищевой продукции; к пищевым красителям не относится пищевая продукция, обладающая вторичным красящим эффектом, а также красители, применяемые для окрашивания несъедобных наружных частей пищевой продукции (например, для окрашивания оболочек сыров и колбас, для клеймения мяса, для маркировки сыров и яиц).

К пищевой продукции, обладающей вторичным красящим эффектом, относятся, например, свекольный и морковный соки, красящие растительные экстракты, специи и пряности с окрашивающим эффектом и др.

Потребитель пищевых продуктов давно ассоциирует их с определенным цветом, связывая с ним качество и готовность продуктов к употреблению. Цвет пищевых продуктов, их внешняя привлекательность – важный фактор в оценке пищевых продуктов, их конкурентной способности на рынке.

По способу получения красители делят на натуральные и искусственные (синтетические). Однако это деление является до известной степени условным, так как многие натуральные красители (например, β-каротин), в пищевой промышленности получают синтетическим путем. В последние годы все большее значение в получении красителей приобретают

методы использования культуры тканей растений, а также генно-инженерные методы получения красителей при помощи микроорганизмов.

Подкрашивание пищевых продуктов допускается как отдельными видами красителей, так и их смесями – комплексными пищевыми добавками. Использование последних позволяет получить цвета и оттенки, которые не удается создать с помощью индивидуальных красителей.

Для розничной продажи допускаются следующие пищевые красители, в том числе для пасхальных яиц: азорубин (E122), антоцианы (E163), желтый «солнечный закат» FCF (E110), желтый хинолиновый (E104), зеленый S (E142), индигокармин (E132), кармин (E120), каротин и его производные (E160), понсо 4R (E124), синий блестящий FCF (E133), синий патентованный V (E131), тартразин (E102).

*Подсластитель* – пищевая добавка, предназначенная для придания пищевым продуктам сладкого вкуса или используемая в составе столовых подсластителей. Подсластители разделяются: на сахароспирты, коэффициент сладости ( $K_{сл}$ ) которых несколько ниже сладости сахарозы, и интенсивные подсластители с  $K_{сл}$ , в 10, 100 или 1000 раз превышающие сладость сахарозы.

Для розничной продажи допускаются только следующие подсластители: аспартам (E951), ацесульфам калия (E950), аспартам-ацесульфама соль (E962), изомальтит (E953), ксилит (E967), лактит (E966), мальтит (E965), маннит (E421), неогесперидин дигидрохалкон (E959), сахарин и его соли натрия, калия, кальция (E950), сорбит (E420), стевия и стевियोзид (E960), сукралоза (E955), тауматин (E957), цикламовая кислота и ее соли натрия, кальция (E952), эритрит (E968). Для удобства применения потребителями разработаны столовые подсластители – пищевая продукция [пищевые(ая) добавки(а)], содержащая разрешенные подсластители с добавлением или без добавления других пищевых добавок и/или пищевых компонентов и предназначенная для реализации потребителю.

*Консервант* – пищевая добавка, предназначенная для продления (увеличения) сроков годности пищевой продукции путем защиты от микробной порчи и/или роста патогенных микроорганизмов. Стремление обеспечить людей максимально широким ассортиментом пищевых продуктов независимо от времени и места производства вызвало необходимость создания различных способов обработки сырья и готовых пищевых продуктов с целью предупреждения порчи, увеличения сроков годности. При производстве пищевых продуктов в качестве консервантов используются: сорбиновая кислота (E200) и ее соли – сорбаты натрия (E201), калия (E202) и кальция (E203); бензойная кислота (E210) и ее соли – бензоаты натрия (E211), калия (E212) и кальция (E213); парагидроксibenзойной кислоты этиловый эфир (E214) и его натриевая соль (E215) и другие. Консервирование продуктов уксусной кислотой (E260) в виде пищевого уксуса известно с давних времен. Уксусную кислоту используют в производстве маринованных мясных и рыбных продуктов, кетчупа, майонеза и солений, где она выполняет двойную функцию –

подавляет рост микроорганизмов и участвует в формировании вкуса и аромата. Кроме того, в производстве хлеба (расфасованного для длительного хранения) допускается использовать пропионовую кислоту (E280) и ее соли – пропианаты (E281- E283). В настоящее время широкое применение в производстве пищевых продуктов в качестве консерванта получила бензойная кислота (E210). В природе она встречается в клюкве, черносливе, корице и гвоздике. Недиссоциированная форма этой кислоты обладает противомикробной активностью, причем оптимальная активность проявляется в диапазоне рН 2,5–4,0, что делает ее удобной для использования в таких кислых напитках и продуктах, как фруктовые напитки, газированные напитки, маринованные и соленые огурцы, а также квашеная капуста. Сорбиновая кислота и ее натриевые и калиевые соли широко используются для подавления жизнедеятельности плесеней и дрожжей в широком ассортименте пищевых продуктов, в том числе в сыре, хлебобулочных изделиях, фруктовых напитках, вине и соленьях. В природе больше всего сорбиновой кислоты в ягодах рябины. В качестве противогрибковых средств широкое распространение получил сорбат калия, который обладает более широким антимикробным действием, распространяющимся на дрожжи и многие виды бактерий порчи мяса (птицы) и рыбы. Диоксид серы (E220) и его производные (E221–E228) давно используются в пищевых продуктах как общепринятые консерванты. Их вносят в пищевые продукты для ингибирования процессов неферментативного потемнения, реакций, катализируемых ферментами, для уничтожения и регулирования численности микроорганизмов, а также в качестве антиоксидантов и восстановителей. Натриевая и калиевая соли азотной и азотистой кислот (E249–E252) широко используются в производстве мясных продуктов в смеси с поваренной солью (посолочные смеси), которые оказывают консервирующее действие за счет ингибирования жизнедеятельности микроорганизмов (*Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*). Эти пищевые добавки используются также в качестве консервантов при приготовлении рыбы и сыров.

В соответствии с имеющимися научными данными пищевая добавка низин (E234), продуцируемая *Lactococcus lactis subsp. Lactis*, является антибиотиком, обладающим бактерицидными свойствами – лантибиотиком, который относится к классу пептидных антибиотиков (бактериоцинов), содержащих в составе полициклические группы серосодержащих аминокислот – лантионин или метиллантионин, а также дегидроаланин и 2-аминоизомасляную кислоту. Для розничной продажи допускаются только следующие консерванты: бензойная кислота (E210), бензоат натрия (E211), бензоат калия (E212), бензоат кальция (E213), сорбиновая кислота (E200), сорбат натрия (E201), сорбат калия (E202), сорбат кальция (E203).

*Антиокислитель* – пищевая добавка, предназначенная для замедления процесса окисления и увеличения сроков годности пищевой продукции (пищевого сырья). К пищевым антиокислителям (антиоксидантам) относятся

вещества, замедляющие окисление, в первую очередь ненасыщенных жирных кислот, защищая жировые и жиросодержащие продукты от прогоркания и порчи. Антиоксиданты также предохраняют фрукты и овощи от потемнения, замедляют ферментативное окисление вина и пива. Выраженным антиоксидантным действием обладают многие природные вещества: например, широко применяемые в пищевой промышленности токоферолы (витамин Е) (Е306–Е309); аскорбиновая кислота (витамин С) (Е300) и ее соли – аскорбаты натрия (Е301), кальция (Е302), калия (Е303), а также аскорбилпальмитат (Е304i) и аскорбилстеарат (Е304ii). В последнее время в качестве натуральных антиокислителей широкое промышленное применение нашли содержащие полифенолы экстрактивные вещества специй, в частности розмарина (Е392). Действие лимонной кислоты (Е330) основано на связывании металлов с образованием хелатокомплексов. В соответствии с существующими регламентами использование лимонной кислоты и ее солей не нормируются, т.е. эти пищевые добавки используются в соответствии с технологической необходимостью. Аналогично действует в пищевых продуктах и винная кислота (Е353). В качестве антиокислителей в производстве концентрированных сливок, сухого молока, плавленых сыров и шоколада используются также не имеющие индекса «Е» дигидрокверцетин и кверцетин.

*Фиксатор (стабилизатор) окраски* – пищевая добавка, предназначенная для стабилизации, сохранения (или усиления) окраски пищевых продуктов.

Существуют пищевые добавки, реагирующие на определенные компоненты пищевых продуктов и образующие с ними окрашенные соединения. Некоторые пищевые добавки предотвращают разрушение натуральных красителей, а другие – разрушают нежелательное окрашивание, появляющееся в пищевых продуктах в результате воздействия кислорода воздуха, температуры, света, либо предотвращают его появление. Нередко такие пищевые добавки оказывают еще и другое (например, консервирующее, подкисляющее, антиокислительное) действие.

Для этих целей в производстве различных пищевых продуктов применяются аскорбиновая кислота (Е300) и ее соли аскорбаты – натрия (Е301), кальция (Е302), калия (Е303); изоаскорбиновая кислота (Е315) и изоаскорбат натрия (Е316); гидроксид магния (Е528) и карбонат магния (Е504), поливинилполипирролидон (1202). В производстве маслин с целью их потемнения путем окисления применяются лактат железа (Е585) и глюконат железа (Е579).

*Глазирователь* – пищевая добавка, предназначенная для нанесения на поверхность пищевой продукции с целью придания ей блеска и/или образования защитного слоя. Глазирователи, нанесенные на поверхность пищевых продуктов (фруктов, кондитерских изделий, орехов и т.п.) в виде тонкого слоя, придают им привлекательный внешний вид, одновременно защищая их от окисления, действия микроорганизмов, высыхания. Многие

глазираторы – это воски, сложные эфиры высокомолекулярных жирных кислот и высокомолекулярных спиртов. К числу разрешенных для использования глазираторов относят: воск пчелиный, белый и желтый (E901); воск канделильский (E902); воск карнаубский (E903); шеллак (E904); микрокристаллический воск (E905c(i)); минеральное масло (высокой вязкости) (E905d); минеральное масло (средней и низкой вязкости, класс I) (E905e); поли-1-децен гидрогенизированный (E907); эфиры монтановой (октакозановой) кислоты (E912); полиэтиленовый воск окисленный (E914).

*Усилитель вкуса* (аромата) – пищевая добавка, предназначенная для усиления вкуса и/или модификации природного вкуса и/или аромата пищевых продуктов. К этому функциональному классу пищевых добавок относятся соединения, внесение которых в пищевые продукты модифицирует и/или усиливает их вкус и аромат, хотя отдельные представители этого класса соединений сами могут не обладать ароматом и/или вкусом. Следующие пищевые добавки относятся к этому функциональному классу: глутаминовая кислота (E620), глутамат натрия однозамещенный (E621), глутамат калия однозамещенный (E622), глутамат кальция (E629), глутамат аммония однозамещенный (E624), глутамат магния (E625), гуаниловая кислота (E626), 5'-гуанилат натрия двузамещенный (E627), 5'-гуанилат калия двузамещенный (E628), гуанилат кальция (E629), инозиновая кислота (E630), 5'-инозинат натрия двузамещенный (E631), 5'-инозинат калия двузамещенный (E632), инозинат кальция (E633). В настоящее время перечисленные выше усилители вкуса и аромата производятся чаще всего при помощи микробиологического синтеза. При этом могут использоваться генно-инженерно-модифицированные штаммы микроорганизмов.

Для розничной продажи населению допускаются глутаминовая кислота (E620), глутамат натрия однозамещенный (E621), глутамат калия однозамещенный (E622), глутамат кальция (E629), гуаниловая кислота (E626), гуанилат натрия двузамещенный (E627), гуанилат калия двузамещенный (E628), гуанилат кальция (E629), инозиновая кислота (E630), инозинат натрия двузамещенный (E631), инозинат калия двузамещенный (E632), инозинат кальция (E633), 5'-рибонуклеотиды кальция (E634) и 5'-рибонуклеотиды натрия двузамещенные (E635). Как указывалось ранее, подсластители ацесульфам калия (E950), аспартам (E951), тауматин E(957), неогесперидин дигидрохалкон (E959) и неотам (E961) могут использоваться также в качестве усилителя вкуса и аромата.

*Вещество для обработки муки* – пищевая добавка (кроме эмульгаторов), предназначенная для улучшения хлебопекарных качеств или цвета муки (теста). Необходимость использования веществ для обработки муки определяется хлебопекарными свойствами муки и технологическим процессом изготовления хлеба. Свежемолотая пшеничная мука имеет бледно-желтую окраску и дает клейкое тесто, которое трудно замешивать и выпекать. При хранении мука постепенно белеет и «созревает», а ее хлебопекарные свойства улучшаются. Для ускорения этих естественных

процессов обычно применяют химические методы обработки и внесение добавок, улучшающих разрыхляющие свойства дрожжей и замедляющие очерствение хлеба. В пищевой промышленности разрешено использовать в качестве веществ для обработки муки следующие пищевые добавки: лактат кальция (E327), лактат аммония (E328), лактат магния (E329), фосфаты кальция (E341), фосфаты аммония (E342), стеарилтартрат (E483), хлорид аммония (E510), сульфат кальция (E516), сульфат аммония (E517), оксид кальция (E529), L-цистеин и его гидрохлориды – натриевая и калиевая соли (E920), карбамид (мочевина) (E927b), перекись бензоила (E928), перекись кальция (E930). В производстве хлеба широко применяются и пищевые добавки с другими технологическими функциями: регуляторы кислотности, стабилизаторы, разрыхлители, антислеживающие и влагоудерживающие агенты, эмульгаторы, носители. Некоторые из вышеперечисленных веществ могут выполнять такие же функции. В производстве хлебобулочных изделий могут использоваться комплексные пищевые добавки — хлебопекарные улучшители, в состав которых помимо указанных пищевых добавок могут входить мука, ферментные препараты и пищевые добавки с другими технологическими функциями.

Кислоты и регуляторы кислотности.

*Кислота* – пищевая добавка, предназначенная для повышения кислотности пищевой продукции и/или придания ей кислого вкуса.

*Регулятор кислотности* – пищевая добавка, предназначенная для изменения или регулирования рН (кислотности или щелочности) пищевых продуктов. Кислоты добавляют в пищевые продукты с разными целями, в том числе и для облегчения переработки, где их естественная активность обеспечивает многие полезные свойства. Одной из наиболее важных функций кислот является повышение кислотности и придание кислого вкуса пищевому продукту. Кислоты и их соли придают определенные органолептические свойства (вкус, цвет, аромат) пищевым продуктам, влияют на их консистенцию и стабильность. Они являются ингибиторами роста и размножения микроорганизмов, что объясняет их большую роль в консервировании пищевых продуктов. Так, например, лимонная кислота добавляется к некоторым умеренно кислым овощам и фруктам в целях снижения значения рН до менее чем 4,5. В производстве пищевых продуктов допускаются следующие кислоты и регуляторы кислотности: адипиновая кислота (E355) и ее соли – адипаты аммония (E359), калия (E357), натрия (E356); алюмофосфат натрия кислый (E541); винная кислота (E334) и ее соли – тартраты калия (E336), кальция (E354), натрия (E335), натрия-калия (E337) и другие. Для розничной продажи допускаются только следующие кислоты и регуляторы кислотности: гидрокарбонат натрия (E500ii, сода пищевая), лимонная кислота (E330), уксусная кислота, 9% водный раствор (E260), диоксид углерода (E290).

Желирующие агенты, загустители, стабилизаторы и эмульгаторы

*Желирующий агент* – пищевая добавка, предназначенная для образования гелеобразной текстуры пищевой продукции.

*Загуститель* – пищевая добавка, предназначенная для повышения вязкости пищевой продукции.

*Стабилизатор* – пищевая добавка, предназначенная для обеспечения агрегативной устойчивости и/или поддержания однородной дисперсии 2 и более несмешивающихся ингредиентов.

*Эмульгатор* – пищевая добавка, предназначенная для создания и/или сохранения однородной смеси 2 или более несмешивающихся фаз в пищевом продукте. В данную группу пищевых добавок входят вещества, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов. Многие пищевые добавки этих групп используются в пищевой промышленности согласно технической документации и могут выполнять 2-3 из указанных технологических функций. В пищевой промышленности в качестве стабилизаторов, и/или загустителей, и/или желирующих агентов допускаются следующие пищевые добавки: агар (E406), альгиновая кислота (E400) и ее соли – альгинаты аммония (E403), калия (E402) и другие. Кроме того, в качестве стабилизаторов используются: ацетат кальция (E263), жирные кислоты (E570) и другие. Основной технологической функцией эмульгаторов (поверхностно-активных веществ) в пищевых продуктах является образование и сохранение однородной дисперсии несмешивающихся веществ, в частности образование и стабилизация эмульсий за счет снижения поверхностного натяжения на границе раздела фаз. При производстве пищевых продуктов применяются следующие пищевые добавки-эмульгаторы (некоторые из них одновременно выполняют функции загустителя, и/или желирующего агента, и/или стабилизатора): диоктилсульфосукцинат натрия (E480), соли аммония, калия, кальция, магния, натрия (E470); ксилит (E967), мальтит и мальтитный сироп (E965), сорбит (E420) и другие.

*Эмульгирующая соль* – пищевая добавка, предназначенная для равномерного распределения жиров, белков и/или улучшения пластичности плавленых сыров и продуктов на их основе. Эмульгирующие соли (соли-плавители), в отличие от эмульгаторов, способствуют предотвращению разделения жировой и водной фазы пищевого продукта за счет взаимодействия с его белковыми компонентами. Используются в основном при изготовлении плавленых сыров и подобных продуктов. По химической природе они представляют собой соли фосфорных и некоторых органических кислот со щелочными и щелочноземельными металлами: малат калия (E351), малат кальция (E352), малат натрия (E350), фосфат натрия (E339), фосфат калия (E340), фосфат кальция (E341).

*Наполнитель* – пищевая добавка, которая увеличивает объем пищевой продукции без существенного увеличения энергетической ценности. Это группа пищевых добавок, которые используются для разбавления (разведения) пищевой продукции. Эти пищевые добавки выполняют и другие

технологические функции: загустителя, носителя, влагоудерживающего и антислеживающего агента, глазирователя. Основными пищевыми добавками, выполняющими функцию наполнителя, являются: лактат натрия (E325), этилцеллюлоза (E462), изомальтит, изомальт (E953), касторовое масло (E1503), хитозан, гидрохлорид хитозония.

*Влагоудерживающий агент* (влагоудерживающее вещество) – пищевая добавка, предназначенная для удерживания влаги и предохранения пищевой продукции от высыхания. Влагоудерживающие агенты – гигроскопичные вещества, оказывающие влияние на активность воды в пищевых продуктах и предохраняющие их таким образом от высыхания, которое может вызывать нежелательные изменения их структуры и текстуры. Влагоудерживающие вещества добавляют к тем продуктам, качество которых ухудшается с потерей воды. Благодаря своей гигроскопичности влагоудерживающее вещество связывает имеющуюся в свежеприготовленном продукте воду и тем самым предотвращает или существенно замедляет ее испарение в атмосферу. Влагоудерживающие агенты (вещества), разрешенные к применению при производстве пищевых продуктов: лактат натрия (E325), фосфаты натрия, калия и кальция (E339–E341), малаты натрия, калия и кальция (E350–E352), сорбит и сорбитовый сироп (E420), глицерин (E422) и другие. Указанные пищевые добавки могут выполнять также и другие технологические функции: регулятора кислотности, наполнителя, носителя, эмульгатора и стабилизатора.

*Уплотнитель* – пищевая добавка, предназначенная для сохранения плотности тканей фруктов, овощей и упрочнения гелеобразной структуры пищевых продуктов. Уплотнители – это вещества, улучшающие структуру и внешний вид перерабатываемых пищевых продуктов, в основном фруктов и овощей, за счет уплотнения их тканей. Фрукты и овощи содержат пектиновые вещества, которые взаимодействуют с уплотнителями с образованием соответствующих пектатов, которые уплотняют растительные ткани. Обработку уплотнителями проводят погружением овощей и фруктов в раствор уплотнителей перед термообработкой или добавлением их при консервировании. При производстве пищевых продуктов допускаются следующие пищевые добавки-уплотнители: хлорид кальция (E509), хлорид магния (E511), сульфат кальция (E516), сульфат магния (E518), сульфат алюминия (E520) и другие.).

*Разрыхлитель* – пищевая добавка, предназначенная для увеличения объема теста за счет образования газа. Разрыхлители – вещества, высвобождающие газ (обычно диоксид углерода) и увеличивающие тем самым объем тестовых изделий. Их добавляют в муку или в тесто. В производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий применяются следующие пищевые добавки-разрыхлители: фосфат кальция (E341), пирофосфаты (E450), карбонаты натрия (E500), карбонаты аммония (E503), глюконовую кислоту (E574), глюконо-дельта-лактон (E575).

*Антислеживающий агент* (антикомкователь) – пищевая добавка, предназначенная для предотвращения слипания (комкования) частиц порошкообразной и мелкокристаллической пищевой продукции и сохранения ее сыпучести. Для поддержания сыпучих свойств гранулированных и порошкообразных пищевых продуктов (сухое молоко, сахарный песок, соль пищевая), по своей природе являющихся гигроскопичными, применяют антислеживающие агенты. К антислеживающим агентам, применяемым в пищевой промышленности, относятся: карбонат кальция (E170), фосфаты кальция (E341), фосфаты магния (E343), маннит (421), целлюлоза (E460), соли жирных кислот (E470), карбонаты натрия (E500), карбонаты магния (E504) и другие.

Пеногасители и пенообразователи.

*Пеногаситель* – пищевая добавка, предназначенная для предупреждения или снижения пенообразования в пищевой продукции.

*Пенообразователь* – пищевая добавка, предназначенная для равномерного распределения газообразной фазы в жидких и твердых пищевых продуктах.

В технологии производства пищевых продуктов может возникнуть необходимость, как образования пены, так и предотвращения или снижения пенообразования. При использовании пеногасителей ускоряется и облегчается ведение таких технологических процессов, как фильтрование, перекачка, дозирование и розлив жидкостей (напитки, пиво и др.). К таким пищевым добавкам относятся: альгинат кальция (E404), жирные кислоты (E570) полидиметилсилоксан (E900).

Пропелленты и упаковочные газы.

*Пропеллент*: пищевая добавка – газ (кроме воздуха), предназначенная для выталкивания пищевого продукта из емкости (контейнера).

*Упаковочный газ*: пищевая добавка – газ (кроме воздуха), вводимая в емкость (контейнер) до, во время или после помещения пищевого продукта в емкость (контейнер). Эти технологические функции объединены, поскольку их выполняют одни и те же пищевые добавки. Для заполнения свободного пространства над продуктом в упаковке, для барботирования жидкости или для создания защитного слоя вокруг продукта в ходе или после технологической обработки применяют определенные способы удаления кислорода с помощью инертных газов, в частности азота или диоксида углерода. В последнее время все чаще стали использовать хранение пищевых продуктов в модифицированной газовой среде. Эта технология создает оптимальные условия для хранения определенных пищевых продуктов за счет индивидуально подобранного состава (соотношения) газовой среды: кислород – азот – углекислый газ. В пищевой промышленности в качестве пропеллентов и упаковочных газов допускается применение следующих пищевых добавок: диоксид углерода (E290), аргон (E938), гелий (E939), азот

(E941), закись азота (E 942), бутан (E943a), изобутан (E943b), пропан (E944), кислород (E948), водород (E949).

*Носитель* – пищевая добавка, предназначенная для растворения, разбавления, диспергирования или других физических модификаций пищевых добавок, ароматизаторов, ферментных препаратов, нутриентов и/или иных веществ, не влияющая на их функции для повышения эффективности и упрощения их использования. В качестве носителей используется значительное количество пищевых добавок: карбонат кальция (E170), ацетат кальция (E263), цитраты натрия (E331), цитраты калия (E332), фосфаты кальция (E341), альгиновая кислота и ее соли альгинаты (E400–E404), пропиленгликольальгинат (E405), агар (E406), каррагинаны (E407, E407a), камедь рожкового дерева (E410) и другие.

Требования к маркировке. Маркировка пищевых продуктов должна информировать потребителей о наличии пищевых добавок в пищевых продуктах, а также о том, какие из них получены с применением генно-инженерно-модифицированных организмов/микроорганизмов (ГМО, ГММ) и какие из них при определенных условиях могут оказать неблагоприятное влияние на здоровье некоторых людей.

*Пищевые ароматизаторы.* Пищевой ароматизатор – различные вкусоароматические компоненты, используемые по отдельности или в комбинации, не употребляемые человеком непосредственно в пищу и предназначенные для придания пищевым продуктам аромата, и/или вкуса (за исключением сладкого, кислого и соленого), и/или его модификации, с добавлением или без добавления пищевых добавок и пищевого сырья.

Использование ароматизаторов в пищевой промышленности позволяет: – создать широкий ассортимент пищевых продуктов, отличающийся по вкусу и аромату, на основе однотипной продукции (карамель, мармелад, напитки, жевательная резинка, маргарины, растительные масла, майонез и др.). Восстановить вкус и аромат, частично утерянный при хранении или переработке – замораживании, пастеризации, консервировании, концентрировании; – стандартизировать вкусоароматические характеристики пищевой продукции вне зависимости от ежегодных колебаний качества исходного сельскохозяйственного сырья; – усилить имеющийся у продуктов натуральный вкус и аромат; – придать аромат продукции на основе некоторых ценных в питательном отношении, но лишенных аромата видов сырья (например, продуктов переработки сои); Состав пищевых ароматизаторов может состоять из вкусоароматической части, пищевых добавок и пищевого сырья (пищевых продуктов), причем обязательным компонентом является вкусоароматическая часть. В зависимости от технологической необходимости выпускают следующие формы ароматизаторов: жидкие (растворы и эмульсии), сухие (порошкообразные, в том числе капсулированные и гранулированные) и пастообразные. Ароматизаторы жидкие, пастообразные и сухие порошкообразные)

классифицируются в зависимости от агрегатного состояния вкусоароматических компонентов и носителей.

*Препарат вкусоароматический* – смесь вкусоароматических и иных веществ, выделенных физическими, ферментативными или микробиологическими процессами: из пищевой продукции, из пищевого сырья (в том числе после обработки традиционными способами приготовления пищевой продукции) или из продуктов растительного, животного или микробного происхождения, не используемых непосредственно в качестве пищи, применяемых как таковые или обработанных с использованием традиционных способов приготовления пищевой продукции. К вкусоароматическим препаратам относятся: эфирные масла, дистилляты, конкреты, абсолюты, маслосмолы, которые получают с помощью технологий концентрирования, прессования, дистилляции, экстракции и биотехнологии. Биотехнология включает процессы с использованием ферментов, микроорганизмов и культур тканей, в том числе полученных при помощи трансгенных методов.

#### Вопросы

1. Каковы цели введения пищевых добавок
2. Расскажите о нормативной документации по питанию в России
3. Перечислите разрешенные в России добавки

#### Литература

1. Нутрициология и клиническая диетология. Под ред. академика РАН В.А. Тутельяна, члена-корреспондента РАН Д.Б. Никитюка. М. «Гэостар-Медиа», 2022. С. 1001
2. Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и норм СанПиН .3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения".
3. Приказ Минздрава России N 330; приказ Минздрава России от 23.09.2020 N 1008н "Об утверждении порядка обеспечения пациентов лечебным питанием" (зарегистрирован в Минюсте России 30.09.2020, регистрационный N 60137).

БОСТАНОВА Земфира Романовна

НОВИКОВА Валентина Павловна

# **КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ГИГИЕНЕ ПИТАНИЯ**

Учебное пособие для студентов 2-3 курсов МИ, обучающихся по специальности 31.05.01 Лечебное дело, 31.05.02 Педиатрия, 31.05.03 Стоматология.

Корректор Чагова О.Х.

Редактор Чагова О.Х.

Сдано в набор 15.05.2024 г.

Формат 60x84/16

Бумага офсетная

Печать офсетная

Усл. печ. л. 5,11

Заказ № 4879

Тираж 100 экз.

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

