

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

**Т.И. БУРЦЕВА, О.Я. СОКОЛОВА,
С.В. СТАДНИКОВА, О.И. БУРЛУЦКАЯ**

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Рекомендовано к изданию Ученым советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности «технология мясных и молочных продуктов»

Оренбург 2008

УДК 612/ 39 (075/8)
ББК 51/230я73
Ф 94

Рецензент

доктор медицинских наук, профессор С.В. Нотова

доктор сельскохозяйственных наук, профессор О.В. Богатова

**Функциональные продукты питания животного происхождения:
учебное пособие/ Т. И. Бурцева, О. Я. Соколова, С.В. Стадникова, О.
И. Бурлуцкая. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. - 183 с.**

ISBN

Данное пособие содержит цикл лекций и раздел приложений включающий в себя технологические схемы по дисциплине «Общая технология отрасли», «Основы здорового питания» и «Политика здорового питания» охватывающий основные разделы курса в соответствии с требованиями программы.

Учебное пособие предназначено для студентов обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 26.03.01 «Технология мяса и мясных продуктов» и 26.03.03 «Технология молока и молочных продуктов».

Ф 1910000000

ISBN

© Бурцева Т.И.,
Соколова О.Я
Стадникова С.В.
Бурлуцкая О.И., 2008
© ГОУ ОГУ, 2008

Содержание

Введение.....	6
1 Эколого-социальные аспекты современного питания человека.....	7
2 Основные компоненты пищи.....	9
2.1 Белки в питании человека.....	10
2.2 Жиры в питании человека.....	20
2.3 Углеводы в питании человека	24
2.4 Органические кислоты	30
2.5 Алкалоиды.....	31
2.6 Витамины.....	32
2.7 Биоэлементы в питании человека.....	46
2.8 Вода как компонент функционального питания.....	58
2.9 Другие нутриенты.....	60
3 Обогащение различных групп пищевых продуктов микронутриентами	64
3.1 Обогащение пищевых продуктов микронутриентами - основной путь оптимизации их потребления.....	64
3.2 Основные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами.....	65
3.3 Подходы к практической реализации принципов обогащения пищевых продуктов.....	66
4 Функциональные свойства молока и молочных продуктов.....	74
4.1 Функциональные свойства кисломолочных продуктов.....	79
4.2 Белково-углеводное сырье молочной промышленности.....	84
4.3 Технология продуктов функционального питания на молочной основе.....	91
4.4 Сухие молочные продукты питания.....	91
4.5 Молочные продукты питания для беременных и кормящих женщин.....	105
4.6 Молочные сухие продукты питания с радиопротекторными свойствами.....	106
4.7 Сухие молочные продукты питания с плодово-ягодными добавками.....	107
4.8 Жидкие молочные продукты питания диетического назначения.....	108
4.9 Молочные продукты питания для профилактики и лечения дисбактериозов на основе лактулозы.....	112
5 Продукты геродиетические.....	118
5.1 Сухие молочные продукты на основе героидических технологий.....	118
5.2 Кисломолочные продукты питания на основе героидических технологий.....	120
6 Функциональные свойства мясных продуктов питания.....	120
6.1 Биологические аспекты мясных функциональных продуктов питания.....	122
6.2 Биологическое обоснование использования нетрадиционных видов мясного сырья и компонентов.....	122
6.3 Детские мясные продукты функционального питания.....	128
6.4 Колбасные изделия для лечебно профилактического питания	129
7 Поваренная соль как продукт функционального питания	132
8 Биологически активные вещества.....	133
8.1 Биологически активные вещества в жизни человека.....	133
8.2 Классификация БАД к пище.....	137
8.3 БАД-нутрицевтики.....	140
8.4 БАД - пробиотики.....	143
8.5 БАД-парафармацевтики.....	154
Заключение.....	163
Список использованных источников.....	165

Введение

Правильное сбалансированное питание – это главное условие для хорошего качества жизни, так как оно служит фундаментом не только для физического здоровья, но и для социального и психологического равновесия в жизни.

Пищевой рацион человека практически постоянно должен содержать более шестисот веществ, или, как принято сейчас называть, - нутриентов. Примерно 96 % из них обладают теми или иными лечебными свойствами. От того, сколько их в продукте, и каких пропорциях они сочетаются, зависят его диетические свойства.

Чтобы правильно использовать эти свойства продуктов необходимо знать их химический состав, пищевую ценность, специальные приемы технологической обработки продуктов, правильно составлять рацион и режим питания.

Степень реальных знаний специалистов пищевой промышленности о функциональной пище и культуре питания продолжает оставаться совершенно недостаточной. В настоящее время продукты функционального питания составляют не более 3 % всех известных пищевых продуктов. Однако, судя по прогнозам специалистов мира в области питания и медицины, в ближайшие 15 – 20 лет их доля достигнет 30 % всего продуктового рынка. Поэтому подготовка специалистов и внедрение образовательных программ для населения является одним из самых приоритетных разделов работы в этом направлении.

Материалы пособия изложены таким образом, чтобы способствовать формированию такого физиологического, социального и технологического мышления, которое позволяет читателю использовать не только в профессиональной деятельности, но и в повседневной жизни. Надеемся, что данная книга поможет узнать студентам, специалистам в области технологии пищевых продуктов, общественного питания, перерабатывающих отраслей пищевой промышленности, широкому кругу читателей интересующимся вопросами здорового питания, сбалансированных по составу продуктов питания, в овладении ими современных знаний в области функционального питания.

1 Эколого-социальные аспекты современного питания человека

Для людей характерно стремление к определенности, к точности, поэтому в последнее время модно цитировать оценку экспертов Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), которые полагают, что состояние здоровья человека лишь на 15 % зависит от организации медицинской службы, 15 % приходится на генетические особенности, остальные 70 % определяются образом жизни - прежде всего питанием.

В нашей стране по некоторым оценкам МЗ РФ, прежде всего специалистов Института питания, неадекватное, неполноценное питание дает до 40 % вклада в статистику заболеваемости людей. Можно соглашаться или не соглашаться с этими цифрами, но то, что влияние питания на здоровье людей является во многих случаях определяющим фактором – сомневаться не приходится.

Уже со школьной скамьи мы слышим о витаминах, о том, что “вита” – это жизнь, что источником витаминов являются фрукты и овощи. Тем более удивительно, что при всеобщем знании о важности витаминов для здоровья все мы живем в условиях их дефицита в нашем рационе.

В современном мире одну из главных угроз физическому и интеллектуальному здоровью человека стали обозначать как проблему "скрытого голода". Скрытым голодом принято называть хронический дефицит витаминов и микроэлементов в рационе питания. Скрытый голод еще не настолько велик, чтобы вызвать массовые авитаминозы и гипо- гиперэлементозы, но уже заметно влияет на общую заболеваемость и сопротивляемость человеческого организма. Неспециалисту в это трудно поверить, но постоянная нехватка даже ничтожных количеств микроэлементов и витаминов способна провоцировать и усугублять сотни болезней, угрожать физическому и интеллектуальному потенциалу нации и, в конечном итоге, подорвать жизнеспособность нации в целом. Больше всего от скрытого голода страдают беременные женщины, молодые матери и дети.

Исследования, выполненные в 2003-2004 гг. среди населения г. Оренбурга, показали, что понятие скрытого голода относится ко всем слоям населения Оренбургского региона (Скальная М.Г., Нотова С.В., 2004, Бурцева Т.И., 2005). Данная ситуация характерна не только для конкретно региона но и для других регионов России (Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Позняковский В.М., 2003; Тутельян В.А., Княжев В.А, Голубкина Н.А и др. 2002; Кучма В.Р., Горелова Ж.Ю., 2006.)

Дело в том, что мы все меньше употребляем, свежей натуральной, а все больше - обработанной пищи, к тому же зачастую долго хранившейся. В нашем довольно однообразном рационе содержание рафинированных высококалорийных продуктов растет, а витаминов - падает. Но даже те, кто старается следить за разнообразием своего рациона, налегая на овощи и фрукты, а, заодно учитывая калории, выигрывают не так уж и много. Только за счет полезных фруктово-овощей проблему дефицита витаминов не решить, поскольку они богаты в основном витамином С, фолиевой кислотой, биофлавоноидами (витамин Р) и каротином (предшественник витамина А). Основными же источниками витаминов В₁, В₆, РР являются черный хлеб, нежирное мясо, бобовые, орехи; витамина

В₂ - молоко и молочные продукты; витамина А - сливочное масло. И это все продукты высококалорийные.

Макро- микроэлементы также важны в рациональном питании, как и другие пищевые вещества. При недостаточном или избыточном поступлении макро- микроэлементов в организме человека обусловленные эколого-геохимическими особенностями проживания человека могут вызывать специфические нарушения, которые приводят к эндемическим заболеваниям (Momcilovic, 1987; Ковальский 1987; Ермаков, 1991; Авцин и др., 1991; Сусликов 1999)

Идеальный рациональный набор продуктов суммарной энергетической ценностью в 2500 ккал, - это средние энергозатраты для населения большинства развитых стран. Оказалось, что в среднем такой набор покрывает не более 80 % потребности в витаминах и минеральных веществах. А в нашем, далеком от идеала рационе этот дефицит достигает 40 – 60 %. Выходит, чтобы получить нормальное количество витаминов, нужно потреблять больше пищи, а с ней и калорий?

Этот, неразрешимый, на первый взгляд, парадокс может быть решен только за счет обогащения продуктов питания массового потребления витаминами, минеральными элементами и другими микронутриентами, т.е. создание продуктов функционального питания.

Сегодня авитаминоз (то есть витаминная недостаточность как заболевание, типа цинги или бери-бери), встретишь нечасто. Зато гиповитаминозы достигли практически тотальной распространенности. Проблема профилактики гиповитаминозов нашла отражение в концепции “Политика здорового питания в России” как одна из важнейших. Среди основных задач концепции указана необходимость увеличения производства продуктов, обогащенных витаминами и минералами, как и всего класса функциональных продуктов питания.

В Оренбургской области производство обогащенных продуктов питания ведется практически во всех районах. Обогащение продуктов питания различными добавками проводится на 60 предприятиях области. В числе обогащенных пищевых продуктов - хлебобулочные изделия (йодказеин, йодированная соль, амитон), кондитерские изделия, макаронные изделия (амитон, ветерон), молочная продукция (йодказеин, витамин С, бифидобактерии), безалкогольные напитки (фторид натрия, комплекс витаминов). Обогащение продуктов питания ведется в рамках целевой программы «Здоровое питание населения Оренбургской области на 2001 — 2005 годы».

Обогащение пищевых продуктов микронутриентами – это серьезное вмешательство в традиционно сложившуюся структуру питания человека, необходимость которого продиктована объективными изменениями образа жизни, набора и пищевой ценности используемых продуктов питания. Поэтому и осуществляется, оно может только на основе четко сформулированных, научно обоснованных и проверенных практикой медико-биологических и технологических принципов, определяющих решение наиболее важных проблем, возникающих при разработке, производстве и реализации обогащенных микронутриентами продуктов питания.

Естественно, что все эти решения должны основываться на фундаментальных данных современной науки о питании и роли отдельных пищевых веществ в поддержании здоровья и жизнедеятельности человека, о потребности организма в отдельных пищевых веществах и энергии, о реальной структуре питания и фактической обеспеченности микронутриентами населения, а также на многолетнем опыте по разработке, производству, использованию и оценке эффективности обогащенных продуктов питания в нашей стране и зарубежом, обобщенном в целом ряде международных документов, и прежде всего, в «Общих принципах добавления эссенциальных нутриентов к продуктам питания» Комиссии Codex Alimentarius ФАО/ВОЗ (General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Foods. FAO/WHO – 1994).

2 Основные компоненты пищи

Этот раздел включает общие сведения об основных составляющих пищи (нутриентах) и основных продуктах питания. Сложилось так, что пищевые вещества оказались разделенными на группы - в зависимости от величины их массы, которая необходима человеческому организму для удовлетворения его потребностей. Так возникли представления о *макронутриентах* (белках, жирах, углеводах), которых организму требуется "много" (десятки и сотни граммов), и *микронутриентах* (витаминах и других биоактивных веществах), которых организму требуется "очень мало" (милли- и микрограммы). Микронутриенты называют еще и "минорными" пищевыми веществами.

Деление пищевых веществ только по количественному признаку ("много - мало") вряд ли имело бы большой смысл, однако выяснилось, что не только количественные соотношения, но и функции макро- и микроэлементов в организме различны. Если макроэлементы нужны для обеспечения организма энергией, для обновления, восстановления и роста тканей (пластические, энергообеспечивающие функции), то микроэлементы необходимы для нормального протекания биохимических и физиологических процессов, для регуляции обмена веществ во всех его проявлениях, т.е. - для всех без исключения процессов, которые входят в понятие "жизнедеятельность организма".

К настоящему времени макронутриенты и их роль в жизнеобеспечении человеческого организма изучены достаточно хорошо. Что же касается микронутриентов, то продолжают интенсивные исследования их влияния на организм человека. Сейчас уже не вызывает сомнений необходимость тщательного изучения действия на организм не только отдельных минеральных веществ, но и отдельных химических элементов. Вот почему в этом разделе впервые в литературе в систематизированном виде представлены сведения о роли и месте химических элементов в нутрициологии.

В последние годы, с появлением методов количественного содержания микронутриентов в пищевых продуктах появилась возможность судить о том, сколько и каких витаминов, микроэлементов, аминокислот содержится в том или ином продукте. Таким образом, коррекция питания и разработка индивидуальных диетических рекомендаций получила настоящую научную основу.

Другой важной особенностью современной нутрициологии является то, что сведения о пищевых веществах и пищевых продуктах, которыми располагает эта наука, не являются чем-то абстрактным, а наоборот, могут быть использованы каждым человеком для улучшения своего здоровья и повышения качества жизни. Так как в основе любой жизнедеятельности лежит непрерывный обмен веществ между организмом и окружающей средой. Именно пища является одним из главных связующих звеньев организма с природой. Жизнь, пища и среда образуют единое целое. В этом отражена глубинная связь между живой и неживой ("косной", по выражению В.И.Вернадского) материей. А конкретным отражением этой связи являются, согласно концепции В.В.Ковальского (1987), "биохимические пищевые цепи", связывающие окружающую среду через продукты питания с организмом человека (Вернадский В.И. 1927; Ковальский В.В., 1987).

Питание – процесс поступления, переваривания, всасывания и усвоения в организме веществ, необходимых для покрытия его энергетических затрат, построения и обновления тканей и регуляции функций организма (Скурихин И.М., Шатерников В.А., 1985; Тутельян В.А., и др. 2004; Hetzel V.S., et al. 1987). При регулярном потреблении определенного количества белков, жиров, углеводов, воды, минеральных солей, витаминов и биоэлементов организм поддерживает свой гомеостаз, т.е. состояние устойчивого равновесия с внутренней средой организма (Скурихин И.М., Волгарев М. Н., 1987; Нечаев А.П., Витол И.С., 1999).

2.1 Белки в питании человека

Наряду с углеводами и жирами, белки входят в число пищевых веществ - макронутриентов. Главной особенностью белков и их компонентов - аминокислот является то, что их нельзя ничем заменить.

Белковые вещества являются основой протоплазмы всех живых клеток. Различные стороны жизнедеятельности организма - от пищеварения и мышечной деятельности до размножения и роста - связаны с особенностями белковых веществ. Более 45 % сухого веса организма животных составляют белки.

Белки находятся в клетках главным образом в коллоидном состоянии. Это высокомолекулярные азотсодержащие вещества, в состав которых входят углерод, кислород, водород, азот, сера и часто фосфор. Особенно много белка содержится в семенах соевых и масличных культур.

По своему составу белки бывают простые и сложные. Простые белки построены из аминокислот. Белки представляют собой высокомолекулярные соединения, построенные из остатков аминокислот, соединенных в определенной последовательности пептидными связями. Число аминокислотных остатков в молекуле белка может достигать нескольких тысяч.

Элементный состав белков представлен небольшим числом биоэлементов-органогенов и макроэлементов. Их среднее содержание в разных белках варьирует незначительно (в % от массы сухого вещества): углерод - 51-55, кислород - 21,5-23,5, азот - 16,6-18,4, водород - 6,5-7,3, сера - 0,3-2,5. Некоторые бел-

ки содержат в незначительных количествах фосфор, селен и другие микроэлементы.

Белки состоят в основном из двадцати аминокислот, которые и составляют основу жизни. Эти аминокислоты определяют биологическую специфичность и пищевую ценность белков. Структурно аминокислоты представляют собой азотсодержащие органические кислоты, в состав которых входят аминогруппы (NH₂) и карбоксильные группы (COOH).

Аминокислоты имеют общую структуру - R-CH(NH₂)-COOH и различаются только строением радикала R (таблица 2.1).

Аминокислоты можно разделить на незаменимые и заменимые. Заменимые аминокислоты могут быть синтезированы в организме.

Незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме человека вообще или синтезируются в недостаточном количестве.

В организме животных и растений аминокислоты являются продуктами обмена белковых веществ. Из различных белков выделены и изучены 22 аминокислоты. Все они относятся к амфотерным электролитам и обладают свойствами кислот и оснований. Большая часть аминокислот является производными жирных кислот, у которых один из атомов водорода замещен на группу NH₂.

Таблица 2.1 - Строение аминокислот, образующих белки

Название аминокислоты	R
1	2
Глицин	-H
Аланин	-CH ₃
Серин	-CH ₂ OH
Треонин	-CH(OH)CH ₃
Метионин	-(CH ₂) ₂ SCH ₃
Валин	-CH(CH ₃) ₂
Лейцин	-CH ₂ CH(CH ₃) ₂
Изолейцин	-CH(CH ₃)C ₂ H ₅

Продолжение таблицы 2.1

1	2
Фенилаланин	-CH ₂ C ₆ H ₅
Тирозин	-CH ₂ C ₆ H ₄ OH(пара-)
Цистеин	-CH ₂ SH
Аспарагиновая кислота	-CH ₂ COOH
Глутаминовая кислота	-(CH ₂) ₂ COOH
Аргинин	-(CH ₂) ₃ NCH(NH)NH ₂
Лизин	-(CH ₂) ₄ NH ₂
Гистидин	-CH ₂ C ₃ N ₂ H ₃
Триптофан	-CH ₂ C ₈ NH ₆
Аспарагин	-CH ₂ CONH ₂
Глутамин	-(CH ₂) ₂ CONH ₂

В природе найдено еще несколько десятков аминокислот помимо тех, ко-

торые входят в состав белков. И во многих растениях аминокислоты находятся в свободном состоянии (в созревающих семенах, корнях и клубнях). Наиболее часто встречаются лейцин, тирозин, аргинин и гистамин, которые, по-видимому, образуются в растении из азота аммиака. Часть аминокислот, необходимых для человека, синтезируется в самом организме. Но существуют десять незаменимых аминокислот, то есть таких, которые организм самостоятельно синтезировать не может. Белки, в которых содержится достаточное количество таких аминокислот, называют полноценными. Как правило, белки растительного происхождения в этом отношении неполноценны. Лишь белки немногих растений (например, в зернах бобовых) по аминокислотному составу приближаются к животным белкам. Но разумно составленный растительный рацион и разнообразие продуктов помогают обеспечить организм почти всеми необходимыми ему для построения собственных тканей аминокислотами.

В последние годы большое значение придается аминокислотам и как биологически активным веществам, которые можно использовать для лечения больных. Биологическая ценность белков пищевых продуктов зависит от количества и соотношения в них незаменимых аминокислот. Однако заменимые аминокислоты также выполняют в организме разнообразные функции и играют не меньшую роль, чем незаменимые аминокислоты.

Для оценки пищевой ценности белка его аминокислотный состав сравнивают со стандартом - оптимальным составом гипотетического "идеального" белка, полученным расчетным методом. Этот гипотетический белок содержит аминокислоты в количестве и соотношении, оптимальном для удовлетворения потребностей организма человека (таблица 2.2).

Таблица 2.2 - Содержание незаменимых аминокислот (в мг) в 1 г "идеального" белка следующее

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

Сравнивая содержание незаменимых аминокислот в исследуемом белке с соответствующими показателями "идеального" белка, для каждой аминокислоты получают процентное соотношение ("аминокислотный скор").

Например, в 1г исследуемого белка пищевого продукта содержится (в мг): изолейцин - 40, лейцин - 63, лизин - 55, метионин + цистин - 28, фенилаланин + тирозин - 66, треонин - 42, триптофан - 9, валин - 50. При сравнении с величинами "идеального" белка находим, что скоры аминокислот равны: изолейцин - 100, лейцин - 90, лизин - 100, метионин + цистин - 80, фенилаланин + тирозин - 110, треонин - 105, триптофан - 90, валин - 100.

Если скор одной или нескольких аминокислот менее 100%, такие аминокислоты называют лимитирующими. В нашем примере лимитирующими являются лейцин (90 %), метионин + цистин (80 %), триптофан (90 %).

Аминокислоты, содержание которых в изучаемом белке ниже, чем в "идеальном" называют лимитирующими.

Наиболее близки по составу к "идеальному" белку животные белки мяса и яиц. В растительных белках содержание одной или нескольких аминокислот обычно ниже идеального. Так, в белках бобовых и картофеля недостаточно метионина и цистенина, в белках злаковых культур - метионина, треонина, лизина. Поэтому разработаны рекомендации для увеличения пищевой ценности белковой пищи путем добавления в пищу лимитирующих аминокислот или смешивания белков с различным содержанием аминокислот.

Полагают, что соотношение в пище животных и растительных белков должно составлять от 50 до 55 к от 45 до 50 % (быть близким к 1:1).

В пищеварительном тракте белки подвергаются действию пищеварительных ферментов (протеаз) и расщепляются на свободные аминокислоты или фрагменты, состоящие из 2 или 3 аминокислот (ди- или трипептиды). Эти соединения всасываются - поступают через кишечную стенку в кровеносные сосуды и доставляются кровотоком в различные ткани и органы. Большая часть аминокислот попадает в печень, где из них синтезируются собственные белки организма. Оставшиеся аминокислоты подвергаются процессу дезаминирования (отщепление аминогруппы) и превращаются в жиры и углеводы.

Белки из различных пищевых источников усваиваются организмом не в одинаковой мере. Наиболее хорошо усваиваются белки яиц, молока, сыра (от 95 до 97 %). Усвояемость белков риса, пшеницы, овса несколько ниже (от 86 до 88 %). При избыточном содержании в пище жиров усвояемость белков снижается.

В настоящее время достаточно хорошо изучены как роль отдельных аминокислот в процессах жизнедеятельности, так и последствия для здоровья недостатка аминокислот в пище. Некоторые аминокислоты, например глутаминовую кислоту и метионин, широко используют в медицине.

В число незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме вообще или синтезируются в недостаточном количестве входят аргинин, валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин, гистидин (является незаменимым только для новорожденных детей).

Аргинин, диаминомонокарбоновая кислота, содержится во многих продуктах - овсяной крупе, соевых бобах, семенах подсолнечника и кунжута, молоке, мясе, грецких орехах, шоколаде. Аргинин участвует в ряде важных ферментативных реакций: образовании мочевины и орнитина, креатина, аргинифосфа-

та и др., входит в состав многих белков (коллаген и др.) Способствует активности вилочковой железы (тимуса), участвующей в поддержании Т-клеточного иммунитета., увеличивает скорость заживления ран, препятствует образованию опухолей. Недостаток аргинина негативно сказывается на выработке инсулина, липидном обмене в печени, сперматогенезе. Адекватный уровень потребления этой аминокислоты - 6,1 г/сут.

Гистидин, гетероциклическая аминокислота; незаменимая аминокислота для растущего организма. Содержится в пшенице, ржи, рисе. Присутствует почти во всех белках, входит в состав активных центров ряда ферментов. Является исходным веществом при биосинтезе гистамина и биологически активных пептидов мышц - карнозина и анзерина. Гистидин важен для роста и восстановления тканей. Входит в состав гемоглобина, необходим для производства клеток крови. Недостаток гистидина в организме ухудшает деятельность центральной нервной системы, а также может сопровождаться кожными нарушениями, развитием экзем. В лечебных целях гистидина гидрохлорид применяется при гепатитах, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Адекватный уровень потребления - 2,1 г/сут.

Валин, моноаминомонокарбоновая кислота содержится в молочных продуктах, мясе, зернах хлебных злаков, сое, грибах, арахисе. Входит в состав всех белков, особенно много валина содержится в казеине, альбуминах, белках соединительной ткани. Валин необходим для поддержания нормального азотного баланса в организме; используется в качестве источника энергии для мышц. Участвует в биосинтезе пантотеновой кислоты. Недостаток валина может привести к функциональным нарушениям нервной системы, к расстройству координации движений. Врожденное нарушение обмена валина, лейцина и изолейцина (валинолейцинурия) у детей проявляется с 3 до 5 дня жизни рвотой, судорогами, характерным запахом мочи, а в последующем - задержкой психического и физического развития. Адекватный уровень потребления валина - 2,5 г/сут.

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

Лейцин, аминокислота содержится в мясе, соевой муке, бобах, рисе, лесных орехах. Входит в состав почти всех белков, является важным промежуточным звеном в биосинтезе холестерина и других стероидов. Путем дезаминирования может трансформироваться в жирные кислоты. При недостатке лейцина уменьшается масса тела, возникают изменения в почках и щитовидной железе. Врожденное нарушение обмена лейцина, валина и изолейцина (валинолейцинурия) у детей проявляется с 3 до 5 дня жизни рвотой, судорогами, расстройствами дыхания, а в последующем - стойкими неврологическими нарушениями, задержкой развития. В качестве лечебного средства применяется при заболеваниях печени, анемиях. Адекватный уровень потребления - 4,6 г/сут.

Лизин, диаминокапроновая кислота входит в состав практически всех животных белков. Ограниченное содержание лизина в белках растительного

происхождения снижает их пищевую ценность. Недостаток лизина в организме может привести к негативным последствиям - задержке роста, расстройствам кровообращения, снижению содержания гемоглобина в крови. Для обогащения пищевых продуктов используют лизин, получаемый с помощью микробиологического синтеза. Адекватный уровень потребления - 4,1 г/сут. **Метионин**, серосодержащая моноаминомонокарбоновая кислота содержится в твороге, яичном белке, рыбе (треска, судак, севрюга, сом), в меньшей степени - в растительных продуктах. Входит в состав большинства белков, участвует в процессах ферментативного метилирования, приводящих к образованию холина, адреналина и других биологически важных соединений. Участвует в витаминном обмене (витамин В₁₂, фолиевая кислота), в обмене жиров и фосфолипидов, проявляет липотропное действие, источник серы в биосинтезе цистеина. Один из источников образования глюкозы в организме. Недостаток метионина в пище приводит к нарушению биосинтеза цистеина, белков, замедлению роста и развития организма, к тяжелым функциональным расстройствам. В медицинских целях метионин применяется для лечения и профилактики токсических поражений печени (цирроз, хронические отравления), а также при дистрофии у детей, вызванной белковой недостаточностью. Имеются сведения об эффективности метионина при радиационных поражениях. Адекватный уровень потребления (метионин + цистин) - 1,8 г/сут.

Треонин, моноаминомонокарбоновая кислота входит в состав почти всех белков. Содержится в нервной ткани, сердце, скелетных мышцах. Способствует поддержанию белкового баланса в организме. Оказывает влияние на процессы роста. Принимает участие в выработке антител, повышает иммунную защиту организма. Играет важную роль в образовании коллагена и эластина. Адекватный уровень потребления - 2,4 г/сут.

Триптофан, гетероциклическая аминокислота содержится в коричневом рисе, мясе, сыре, твороге. Участвует в образовании никотиновой кислоты и серотонина. Способствует процессам роста и регенерации тканей. Недостаток триптофана в пище может быть причиной многих функциональных и органических нарушений. Расстройства обмена триптофана отмечаются при диабете, туберкулезе, онкологических заболеваниях, а также могут приводить к слабумию. Добавление триптофана повышает пищевую ценность многих белков. Адекватный уровень потребления - 0,8 г/сут.

Фенилаланин, фениламинопропионовая кислота входит в состав практически всех белков, встречается в свободном состоянии. Участвует в биосинтезе меланинов, адреналина, норадреналина, обеспечению функций щитовидной железы. Улучшает деятельность центральной нервной системы. Потребность организма в фенилаланине возрастает при отсутствии в пище тирозина. Врожденное нарушение обмена фенилаланина приводит к наследственному заболеванию - фенилкетонурии, сопровождающегося умственной отсталостью. Адекватный уровень потребления (фенилаланин + тирозин) - 4,4 г/сут.

Заменимые аминокислоты

В число заменимых аминокислот, которые могут синтезироваться в организме, входят аланин, серин, глицин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кис-

лота, пролин, тирозин, цистеин.

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

Аспарагиновая кислота, моноаминодикарбоновая кислота, играет важную роль в реакциях цикла мочевины и переаминирования, участвует в биосинтезе уринов и пиримидинов. Используется для синтеза треонина, образования рибонуклеотидов (предшественников РНК и ДНК). Ускоряет процесс синтеза иммуноглобулинов. Повышает способность организма переносить умственное переутомление. Аспарагин, амид аспарагиновой кислоты, содержится в основном в мясных продуктах. Присутствует в организме в составе белков и в свободном виде. Участвует в метаболических процессах клеток мозга. Путем образования аспарагина из аспарагиновой кислоты происходит связывание и обезвреживание токсичного эндогенного аммиака. Адекватный уровень потребления аспарагиновой кислоты - 12,2 г/сут.

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

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

Глутамин, полуамид глутаминовой кислоты содержится в огородной зелени (петрушка, шпинат). В организме находится в составе белков или в свободном виде; много свободного глутамина в мышечной ткани. Играет важную роль в азотистом обмене. Участвует в биосинтезе ДНК, РНК, триптофана, гистидина, пуринов, фолиевой кислоты. Биосинтез глутамина в организме сопро-

вождается связыванием аммиака, что особенно важно для клеток головного мозга.

Адекватный уровень потребления глутаминовой кислоты - 13,6 г/сут.

Пролин, гетероциклическая иминокислота; источником поступления пролина в организм являются преимущественно мясные продукты. Содержится в свободном виде и в составе многих белков. Является составной частью инсулина, адренкортикотропного гормона и других биологически важных пептидов. Участвует в биосинтезе коллагена, способствует поддержанию нормального состояния соединительной ткани, улучшает структуру кожи. Метаболизм пролина тесно связан с глутаминовой кислотой. Адекватный уровень потребления - 4,5 г/сут.

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

Тирозин, ароматическая аминокислота содержится в молочных продуктах, семенах тыквы и кунжута, миндальных орехах. Входит в состав многих белков и пептидов (казеин, инсулин и др.). В организме участвует в биосинтезе дофамина, адреналина, меланинов, а также гормонов щитовидной железы. Врожденные дефекты обмена тирозина приводят к развитию тяжелого заболевания алкаптонурии (слабоумию). Тирозин способствует снижению аппетита и уменьшению массы жира в организме. Адекватный уровень потребления (тирозин + фенилаланин) - 4,4 г/сут.

Цистеин, серосодержащая моноаминомонокарбоновая кислота входит в состав почти всех природных белков и глутатитона. Промежуточный продукт метаболизма цистеина - серосодержащая аминокислота таурин, способствующая улучшению энергетических процессов и играющая важную роль в обмене жиров. Таурин в высокой концентрации содержится в сердечной мышце, в нервной ткани, в лейкоцитах крови. Через образование димера (цистина) цистеин участвует в поддержании пространственной структуры белковых молекул. Занимает центральное место в обмене серосодержащих соединений. Один из источников образования глюкозы в организме. Выполняет защитную функцию, связывая токсичные ионы тяжелых металлов, цианиды, соединения мышьяка, ароматические углеводороды. Обеспечивает высокую биологическую активность тиоловых ферментов. Цистеин применяется в лечебных целях при помутнении хрусталика и снижении остроты зрения. Таурин (син. Тауфон) применяется при дистрофических поражениях сетчатой оболочки глаза, а также как средство стимуляции восстановительных процессов при травмах роговицы. Адекватный уровень потребления (цистин + метионин) - 1,8 г/сут.

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

на, метионина) превращаются в глюкозу. "Кетогенные" аминокислоты (лейцин, фенилаланин и тирозин) превращаются в жирные кислоты.

Белки составляют около 1 % общей массы тела человека (в пересчете на сухую массу - около 4 %). Половина всех белков находится в мышцах, 20 % приходится на кости и хрящи, 10 % - на кожу. Белки входят в состав всех клеточных мембран, с участием белков осуществляется рост и размножение клеток. Белки в виде различных биологически активных соединений обеспечивают важнейшие физиологические и биохимические функции - регуляторные (гормоны), каталитические (ферменты), сократительные (миозин), структурные (коллаген), защитные (иммуноглобулины), транспортные (гемоглобин) и др. Белки участвуют в поддержании гомеостаза - с их участием поддерживается водный баланс и нормальный рН биологических сред организма.

Белки, поступающие в организм с пищей, служат одним из поставщиков энергии, хотя и не откладываются в организме "про запас" (рисунок 2.1). Конечными продуктами белкового обмена являются мочевины, диоксид углерода и вода, кроме того, при превращении части аминокислот в жиры и углеводы выделяется энергия.

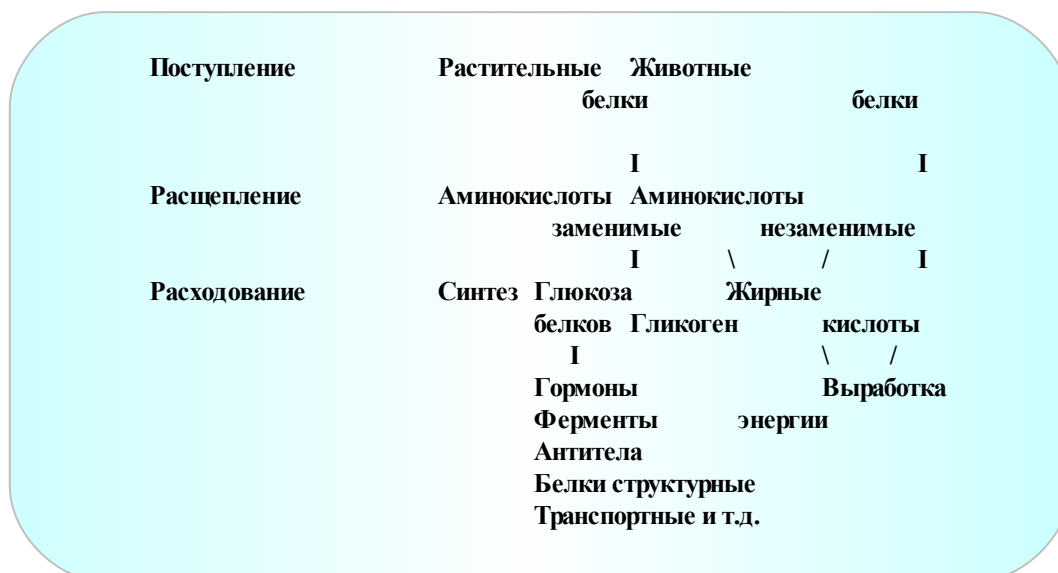


Рисунок 2.1 - Роль белков в организме

Белковый обмен - это вид обмена, включающий процессы поступления белков с пищей, их расщепление, транспорт образующихся аминокислот, синтез свойственных данному организму белков, распад и выведение конечных продуктов обмена из организма.

Потребность организма в белках. Эта потребность зависит от возраста, пола, физиологического состояния (беременность, кормление грудью), климатических условий, интенсивности выполняемой физической работы и т.д. Для взрослых оптимальным считается поступление белка из расчета не менее 0,75 или 1,0г на 1 кг массы тела в сутки.

Как недостаток, так и избыток белка в пище является вредным для организма. В первом случае развиваются явления белковой недостаточности, во втором - белкового перекорма.

При белковой недостаточности (белковом голодании) у детей развивается алиментарная дистрофия - нарушаются процессы костеобразования, замедляется рост и умственное развитие. Внешние проявления алиментарной дистрофии - пониженная величина массы тела, исчезновение подкожного жирового слоя, общее истощение мускулатуры. Чаще всего наблюдается у грудных детей и детей младшего возраста. Нарушаются процессы кроветворения, развивается малокровие (анемии). Снижается сопротивляемость к инфекциям и простудам, возникающие заболевания протекают с осложнениями. Часто нарушается обмен жиров и витаминов (развиваются гиповитаминозы).

Белковая недостаточность в детском возрасте может быть следствием общего недоедания, недостаточной калорийности и количества пищи. Это явление связано с бедностью населения и характерно для значительной части детей в развивающихся странах. В нашей стране случаи белковой недостаточности у детей встречаются в социально неблагополучных семьях. Недостатку белков в пище нередко сопутствует недостаточное потребление жиров и углеводов (белково-калорийная недостаточность).

Белковая недостаточность может возникнуть у лиц, применяющих в целях самолечения длительное голодание, а также у людей, избегающих употребления животной пищи (вегетарианство). Проявления белковой недостаточности могут возникнуть и в результате определенных "пищевых пристрастий", при избыточном содержании в рационе углеводов и жиров (кондитерских, хлебобулочных изделий) с одновременным ограничением количества потребляемых белков.

Избыток белков также оказывает негативное влияние на организм, причем последствия могут быть более выраженными, чем при избытке жиров и углеводов. Особенно чувствительны к "белковому перекорму" дети и пожилые люди. При избыточном поступлении белка в организм страдают в первую очередь печень (от чрезмерно большого количества поступающих в нее аминокислот), почки (из-за выделения с мочой повышенного количества продуктов обмена белков), кишечник (усиливаются процессы гниения). Длительный избыток белков в пище может вызывать перевозбуждение нервной системы, развитие гиповитаминозов.

Избыток животных белков обычно сочетается с повышенным поступлением в организм нуклеиновых кислот и способствует накоплению в организме продукта обмена пуринов - мочевой кислоты. Соли мочевой кислоты (ураты) скапливаются в моче, что увеличивает риск развития мочекаменной болезни, откладываются в хрящах, суставных сумках и других тканях, способствуя развитию подагры. Избыток белка может привести и к ожирению, так как часть поступивших белков расходуется организмом на образование жиров.

Для оценки обеспеченности организма белком используются современные данные о роли азота в организме.

Известно, что азот является обязательной составной частью белков (аминокислот) и содержится в них в определенных количествах (около 16 %). Существующие методы количественного определения азота в продуктах питания и биологических средах - достаточно просты и информативны. Наконец, практи-

чески весь азот в продуктах питания входит в состав аминокислот, белков. Все это позволило, на основании определений азота, судить о многих сторонах состояния белкового (аминокислотного) обмена в организме.

Так, для вычисления содержания белка в продуктах питания или биологических средах достаточно определить в объекте исследования количество азота и умножить его на коэффициент 6,25.

Было сформулировано понятие об *азотистом обмене* как обмене содержащих азот веществ (белки, нуклеиновые кислоты, аминокислоты).

Показателем состояния азотистого обмена в организме является *азотистый баланс* - разность между количеством азота, поступающего в организм с пищей, и количеством выводимого азота (с мочой, калом, потом).

Количество вводимого с пищей азота может превышать количество выводимого азота (*положительный азотистый баланс*), напр., в случаях белкового перекорма. В нормальных условиях азотистый баланс должен быть положительным в периоды роста (дети, подростки), при беременности, в период выздоровления после истощающих болезней.

Количество вводимого с пищей азота может быть меньшим, чем количество выводимого азота (*отрицательный азотистый баланс*), напр., в случаях белковой недостаточности. Отрицательный азотистый баланс может указывать на усиленный распад тканей.

Наконец, количество вводимого и выводимого азота может быть одинаковым (*азотистое равновесие*).

Таким потреблением белков должно быть осмысленным и находиться под контролем (самоконтролем). Так, поскольку растительные белки менее полноценны, чем белки животного происхождения, в рационе обязательно должно присутствовать определенное количество животных белков.

При составлении рационов питания следует использовать знания о составе белков, о лимитирующих аминокислотах. Так, комбинация в рационе растительных белков, имеющих различные лимитирующие аминокислоты, создает более полноценную для питания аминокислотную смесь. Полезны и сочетания растительных и животных белков. Так, при сочетанном использовании молока и крупяных изделий, макарон и сыра, хлеба и яиц происходит взаимное обогащение продуктов метионином, лизином.

Сложные белки, или протеиды, представляют собой соединение белка с веществом небелковой природы. В липопротеидах этим веществом являются жироподобные вещества - липоиды; в глюкотеидах - какой-либо высокомолекулярный углевод; в нуклеопротеидах - нуклеиновая кислота, играющая первостепенную роль в различных проявлениях жизнедеятельности организма, в том числе наследственности.

2.2 Жиры в питании человека

Различные жиры и жироподобные вещества (липоиды) объединены в группу липидов. Все они нерастворимы в воде, но растворяются в эфире, спиртах или других органических растворителях.

Жиры - смесь сложных эфиров высших жирных кислот и глицерина, от-

носящиеся к классу липидов. Липиды - жироподобные вещества, входящие в состав всех живых клеток и играющие важную роль в жизненных процессах. Липиды являются основным компонентом клеточных мембран, влияют на их проницаемость, участвуют в создании межклеточных контактов, в передаче нервного импульса и в мышечном сокращении, обеспечивают защиту различных органов от механических воздействий.

В отношении пищевых жиров обычно применяют термины "жиры" и "масла". Понятие "жиры" обычно относится к животным жирам, находящимся при комнатной температуре в твердом состоянии. Исключение составляет жидкий рыбий жир. Растительные масла при комнатной температуре находятся в жидком состоянии (исключение - твердое пальмовое масло).

Животные жиры присутствуют в молоке и молочных продуктах, свином сале, бараньем, говяжьим, рыбьим жире. Растительные жиры (жирные масла) получают из семян подсолнечника, кукурузы, сои, арахиса и других масличных растений.

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

Они играют также роль смазочных веществ: выделяясь сальными железами, предохраняют кожу от высыхания и придают ей эластичность.

По элементному составу липиды делятся на простые и сложные. Простые состоят из углерода, водорода и кислорода, сложные содержат еще и атомы фосфора и азота. Пищевые жиры и масла от 95 до 96 % состоят из смеси простых липидов - триглицеридов жирных кислот. Молекула триглицерида представляет собой трехатомный спирт глицерин, к которому присоединены радикалы (R1, R2, R3) - остатки различных жирных, или карбоновых кислот (рисунок 2.2).

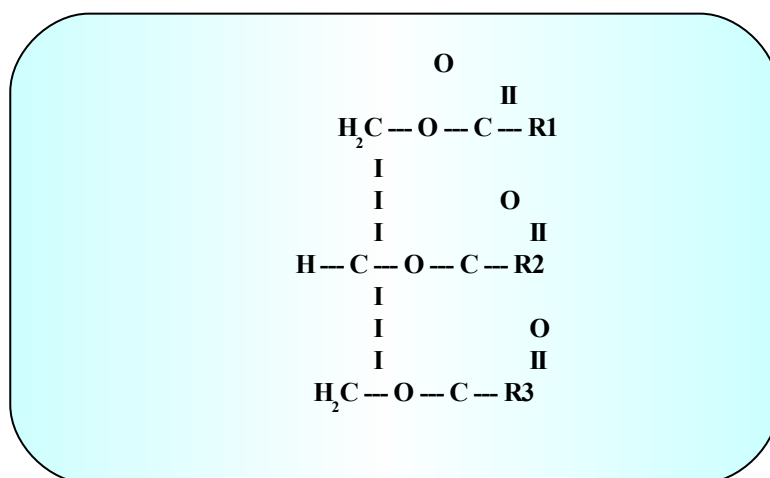


Рисунок 2.2 – Молекула триглицерида

Многообразие простых глицеридов и их свойств связано с разнообразием входящих в их состав радикалов (радикалов). Так, в природных жирах и маслах обнаружено несколько сотен карбоновых кислот. Наиболее часто встречаются жирные кислоты с длиной цепи атомов углерода 12-18. Жирные кислоты могут быть насыщенными (пальмитиновая, стеариновая и др.) или ненасыщенными. Если в углеродной цепи присутствуют двойные связи, то такие жирные кислоты относят к ненасыщенным. Жирные кислоты с одной двойной связью называют мононенасыщенными (олеиновая кислота), а с двумя и более - полиненасыщенными жирными кислотами (линолевая, линоленовая кислота).

Животные жиры содержат в основном насыщенные жирные кислоты, а растительные масла - ненасыщенные. Рыбий жир относится к высоконенасыщенным жирам.

В небольшом количестве в пищевых жирах присутствуют фосфолипиды - сложные эфиры глицерина и жирных кислот, содержащие фосфорную кислоту и азотсодержащие группы. Стерины, также содержащиеся в небольшом количестве, представлены холестерином, фитостеринами. Холестерин поступает в организм с такими продуктами как печень, почки, мозги животных. Фитостерины содержатся в сое, красном винограде, некоторых лекарственных травах.

Растительные масла являются важнейшим источником витамина Е (токоферолы); этот витамин является мощнейшим антиоксидантом и его присутствие предотвращает порчу растительных масел.

В организме человека и животных синтезируются не все необходимые жирные кислоты. Линолевая, линоленовая и арахидоновая поступают в него только с пищей. Это очень важно помнить, так как при недостатке этих кислот нарушается обмен веществ, появляются болезненные изменения в организме. Названные ненасыщенные жирные кислоты способствуют понижению уровня холестерина в крови и тормозят развитие атеросклероза. По этим, а также другим биологическим свойствам их относят к витаминам (см. «Витамин F»).

Богаты ненасыщенными жирными кислотами растительные жиры, которые называют маслами, так как в подавляющем большинстве они имеют жидкую консистенцию. В состав масел некоторых растений входят специфические для них жирные кислоты. Обычно в растениях, за исключением семян масличных культур, содержится небольшое количество масла. В медицине растительные масла широко используют для приготовления различных лекарственных форм (мази, линименты и др.), они способствуют всасыванию через кожу лекарственных веществ. Порой их используют и как самостоятельные лекарственные средства для внутреннего и наружного применения.

Ф о с ф а т и д ы - сложные эфиры глицерина и жирных кислот, содержащие еще фосфорную кислоту и азотистое вещество. Они входят в белково-липидные комплексы всех клеток и играют активную роль в обмене веществ. Много фосфатидов содержится в арахисовом, льняном, подсолнечном, кунжутном маслах, в зернах пшеницы, овса, ячменя, сои. Фосфатиды применяют в пищевой промышленности при изготовлении шоколада и маргарина. Сырьем для промышленного получения фосфатидов служат соевые бобы.

Стерины - высокомолекулярные полициклические спирты. К ним относится холестерин, который входит в состав клеток и тканей нашего организма. Особенно много его в белом веществе головного мозга. Желчные камни порой на 90 % состоят из холестерина. В организме из него образуются желчные кислоты и стероидные гормоны.

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

Холестерин участвует во многих важных процессах - является необходимым структурным компонентом клеточных мембран, участвует в синтезе половых гормонов, является предшественником гормонов надпочечников, желчных кислот и витамина D. Концентрация холестерина в крови возрастает, если организм оказывается в неблагоприятных условиях (стресс, болезнь) - в этих случаях холестерин выступает как защитный фактор. Если же концентрация холестерина в крови снижена в течение длительного периода, то может начаться разрушение эритроцитов с последующим малокровием.

Увеличение количества холестерина в крови способствует возникновению атеросклероза. В растениях холестерина нет, но имеются близкие к нему стерины, называемые фитостеринами. В семенах злаковых и бобовых растений содержатся ситостерин и стигмастерин, а в грибах и дрожжах - эргостерин. Последний под воздействием ультрафиолетовых лучей превращается в витамин D₂.

Физиологическая активность фитостеринов изучена недостаточно, хотя они представляют значительный интерес как возможный источник создания лекарственных средств.

Воска - сложные эфиры высших жирных кислот с высшими одноатомными жирными (реже ароматическими) спиртами. У растения листья, стебли и плоды покрыты тонким слоем воска; это предохраняет их от проникновения микробов и смачивания водой. Удаление воскового налета с плодов ведет к более быстрой порче их при хранении и транспортировке.

Животными восками являются спермацет, находящийся в черепной коробке кашалота, пчелиный воск и воск овечьей шерсти - ланолин. Широко применяют воск для изготовления лечебных мазей, пластырей, косметических средств и свечей.

Особенности потребления жиров. Некоторые продукты (сливочное масло, свиное сало, растительные масла) почти полностью состоят из жира. Много жиров содержится в свинине, в баранине и говядине жирных сортов. Зерновые продукты - хлеб, макароны, крупы содержат мало жиров.

Пищевые жиры представляют собой один из основных источников энергии для организма. Однако, их содержание в пище должно быть таковым, что-

бы обеспечивать не более 15 или 30 % энергетических потребностей организма. Остальные затраты должны покрываться за счет углеводов и белков.

Всякое увеличение содержания жира в продуктах питания увеличивает калорийность пищи. Избыточное потребление жиров (от 30 до 45 % энергетической ценности рациона) в США и европейских странах, наряду со снижением двигательной активности, стало одной из ведущих причин распространения ожирения. Необходимость борьбы с этим явлением побудила начать поиски "заменителей жира" - низкокалорийных веществ, которые имитировали бы присутствие жиров в пищевых продуктах.

В то же время существуют ситуации, когда высокое содержание жиров в пищевых продуктах является необходимым. Так, количество жиров в рационе следует увеличивать при тяжелой физической работе, интенсивных занятиях спортом, при некоторых видах реабилитационных мероприятий; в повышенном содержании жиров в рационе нуждаются также новорожденные и дети раннего возраста.

Помимо общего содержания жиров в продуктах питания большое значение имеет и их состав. Так, в рационе питания обязательно должны присутствовать растительные масла и ненасыщенные жирные кислоты. Эти кислоты играют важную роль для нормального функционирования клеточных мембран. Потребность в полиненасыщенных жирных кислотах составляет у взрослых 1 % от суточной энергетической ценности рациона, а у детей - около 2 %. При полном отсутствии этих кислот в питании наблюдается прекращение роста, некротические поражения кожи, изменение проницаемости капилляров. В отличие от насыщенных жирных кислот полиненасыщенные кислоты способствуют удалению холестерина из организма.

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

В ряде случаев следует контролировать поступление холестерина в организм. Известно, что холестерин является составной частью атеросклеротических бляшек, образующихся на стенках кровеносных сосудов сердца, головного мозга и других органов. Сужение просвета или закупорка этих артерий может стать причиной инфаркта миокарда, инсульта головного мозга и другой патологии. Поэтому избыточная концентрация холестерина в крови (наряду с повышением артериального давления, ожирением, злоупотреблением алкоголем и никотином) относится к факторам риска развития атеросклероза и других поражений внутренних органов.

2.3 Углеводы в питании человека

Углеводы входят в состав клеток и тканей всех растений и животных организмов. В сухом остатке различных органов растений находится примерно от 70 до 80 % углеводов. Более низкое содержание углеводов отмечается лишь в семенах масличных растений. В организме человека и животных углеводы легко подвергаются распаду, в процессе которого выделяется значительное количество энергии.

По химической природе они представляют собой соединения, содержащие альдегидную или кетонную и несколько гидроксильных групп, или продукты их конденсации, относятся к группе макронутриентов, которые являются основной, наибольшей по массе составной частью пищевого рациона человека.

Среди углеводов различают моносахариды, олигосахариды и полисахариды.

Моносахариды — углеводы, молекулы которых содержат от двух до семи атомов углерода и больше, один из которых образует карбонильную группу. В зависимости от количества атомов углерода их называют тетрозой, пентозой, гексозой, гептозой. В природе наиболее распространены гексозы и пентозы. К гексозам, например, относится глюкоза (декстроза). Она встречается в зеленых частях растений, семенах, различных ягодах и фруктах. Особенно много ее в зрелом винограде, откуда она и получила свое второе название - виноградный сахар. Из нее построены крахмал, целлюлоза, гликоген. Глюкоза постоянно находится в крови человека, нормальное содержание ее колеблется от 0,085 до 0,120 %. При кратковременном приеме с пищей большого количества глюкозы процентное содержание ее значительно возрастает и она выводится с мочой. А при сахарной болезни (диабет) в крови всегда много глюкозы и она постоянно присутствует в моче, В медицине чистая глюкоза в виде 20- и 40 % -ного раствора применяется для внутривенных инъекций.

В составе сложных полисахаридов (слизей и гемицеллюлоз) встречается моносахарид **манноза**, образующийся из многоатомного спирта маннита. Последний содержится в моркови, луке, сливах, ананасах, грибах, водорослях. Особенно много маннита в морской капусте. Моносахарид **галактоза** входит в состав трисахарида раффинозы, полисахарида агар-агара, слизей, гемицеллюлоз, а также молочного сахара (лактозы). Плодовый сахар - **фруктоза** (левулеза) содержится в зеленых частях растений, в плодах и нектаре цветов. Фруктоза обладает наибольшей сладостью из всех Сахаров. Она входит в состав сахарозы и полисахаридов, встречающихся в цикории и некоторых других растениях. В чистом виде ее получают при гидролизе инулина и сахарозы. При окислении шестиатомного спирта сорбита образуется **сорбоза** - промежуточный продукт синтеза витамина С (аскорбиновой кислоты). Много ее образуется при бактериальном сбраживании сока рябины. Богаты сорбитом сливы, персики, абрикосы, яблоки, вишни, груши. Чистый сорбит служит заменителем сахара для больных диабетом. Кроме того, его применяют при некоторых заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени и др.

В небольших количествах встречаются в созревших фруктах пентозы. К ним относятся арабиноза, входящая в состав некоторых слизей, пектиновых веществ, гемицеллюлозы; ксилоза, встречающаяся в составе слизей и гемицеллюлозы (используется в кондитерском производстве); рибоза и дезоксирибоза, входящие в состав нуклеиновых кислот.

Олигосахариды - углеводы, состоящие из небольшого количества моносахаридов, чаще всего гексоз. Наибольшее значение из них имеют дисахариды, к которым относится и сахароза - свекловичный или тростниковый сахар, состоящий из остатков молекул глюкозы и фруктозы. Сахароза встречается в листьях, стеблях, семенах, фруктах, ягодах, корнях и клубнях различных растений. Этот важнейший питательный и вкусовой продукт получают обычно из сахарной свеклы, содержащей его до 27 %, и сахарного тростника - до 20 %.

Солодовый сахар - мальтоза, в свободном виде в природе не встречается, но образуется в пищеварительном тракте при ферментативном расщеплении крахмала. Мальтоза также построена из глюкозы. Большое количество ее содержится в солоде, получающемся при хранении зерен злаков в теплом и влажном помещении. В рожках спорыньи, грибах, водорослях и некоторых высших растениях встречается грибной сахар - трегалоза, при гидролизе которой образуется глюкоза. Из глюкозы образована и целлобиоза - основная строительная единица клетчатки.

Молочный сахар - лактоза - построен из глюкозы и галактозы. Он содержится в молоке человека и животных, найден также в пыльцевых трубках некоторых растений. Трисахарид раффиноза, встречающийся в семенах хлопчатника, сахарной свекле и других растениях, построен из глюкозы, фруктозы и галактозы.

Полисахариды - высокомолекулярные вещества, состоящие из большого количества остатков моносахаридов. В растениях они служат запасными питательными веществами, а также играют роль скелетных веществ.

Крахмал - важнейший резервный полисахарид. Его много в зернах злаков, клубнях и корнях растений. Построен крахмал из огромного количества молекул глюкозы. Он является главным углеводом нашей пищи. Путем гидролиза из него можно получать патоку и сладкий густой сироп, представляющий собой неочищенную глюкозу. Зерна крахмала в растениях отличаются как по форме (сферической, овальной, неправильной) и величине, так и по своему составу и некоторым свойствам. В медицине крахмал в разваренном виде иногда употребляют как обволакивающее средство при заболеваниях. Лучшие сорта крахмала, например, рисовый употребляют в качестве присыпки и в косметике.

В некоторых растениях крахмал заменяет растворимый в воде высокомолекулярный углевод в клубнях земляной груши, корнях одуванчиков и цикория, в артишоках. Во многих растениях встречаются другие различные резервные полисахариды.

Гликоген - полисахарид, играющий важную роль в превращениях углеводов в животном организме. Он содержится в тканях человека и животных, а также в грибах, дрожжах, в зернах сахарной кукурузы. При кипячении гликогена с кислотами образуется глюкоза.

Еще выделяют группу "модифицированных" крахмалов, все шире используемых в пищевой промышленности. Это крахмалы, чьи свойства изменены (модифицированы) путем физических, химических или биологических воздействий. Модифицированные крахмалы используют в хлебобулочной и кондитерской промышленности, напр., для получения безбелковых продуктов для диетического питания.

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

Клетчатка, или целлюлоза, - полисахарид, из которого строятся оболочки растительных клеток. Клетчатка не растворима в воде, но может связывать значительное количество воды (до 0,4 г воды на 1 г клетчатки). Она, как и крахмал, построена из глюкозы. В тонком кишечнике животных под влиянием ферментов, выделяемых бактериями, она расщепляется. В пищеварительном тракте человека клетчатка практически не переваривается. Это учитывают при составлении рационов питания для некоторых категорий больных. Например, пища, богатая грубой клетчаткой, полезна для лиц со склонностью к запорам. Наряду с этим клетчатка, особенно овощей и фруктов, способствует нормализации жизнедеятельности полезных кишечных микроорганизмов.

Гемицеллюлозы - полисахариды, построенные из различных моносахаридов. Обычно в растениях они находятся вместе с целлюлозой, но легче подвергаются гидролизу. Много гемицеллюлозы в семенах, орехах, кукурузных початках, соломе и древесине. Особенно богаты гемицеллюлозой отруби.

Агар-агар - содержится в красных морских водорослях. Он состоит из соединенных между собой остатков галактозы и остатка серной кислоты. Он растворяется в горячей воде, а при охлаждении раствора образует студневидную массу. Используют агар-агар в кондитерском производстве, а также в бактериологии как питательную среду при культивировании микроорганизмов.

В состав клеточных стенок многих водорослей входит также полисахарид альгиновая кислота. Эту кислоту и ее соли используют как стабилизатор при производстве мороженого и технических эмульсий.

Пектины - застудневающие межклеточные вещества, состоящие из высокомолекулярных углеводов. Их много в яблоках, вишнях, крыжовнике, черной смороде свекле.

Незрелые плоды и ягоды содержат протопектин, который под воздействием фермента протопектиназы и органических кислот постепенно превращается в пектин. Именно пектины придают мягкость созревшим ягодам; они же обуславливают густую консистенцию варенья, мармелада и других продуктов их

переработки.

Издавна пектинами пользовались для лечения поносов. В пищеварительном тракте они почти не перевариваются, а адсорбируют по своей поверхности ядовитые вещества, содействуя их обезвреживанию и выведению из организма.

Пектины связывают и такие вредные вещества, как радиоактивные кобальт и стронций. Сейчас их применяют как профилактическое средство для уменьшения опасности производственных отравлений свинцом, медью, кобальтом и др. Они оказывают благоприятное влияние на жизнедеятельность полезных микроорганизмов, обитающих в кишечнике, и в то же время способствуют удалению вредных бактерий.

С л и з и - вещества различного химического состава, преимущественно полисахариды, близкие к пектинам и клетчатке. При кипячении с водой слизи разбухают и образуют студнеобразную массу. Их обволакивающие свойства используют в медицине (при кашле, желудочно-кишечных заболеваниях и др.). Применяют их и как наружное смягчительное средство. Богаты слизью льняное семя, семена айвы, зерна ржи.

К а м е д и - запасные питательные вещества в некоторых растениях или образующиеся при их болезнях. Они являются комплексными соединениями некоторых сахаров с уроновыми кислотами и минеральными веществами (кальций, калий, магний). Камеди некоторых растений проявляют активное физиологическое действие. Так, именно камедь определяет слабительные свойства солодки. При гидролизе соединений камеди образуются так называемые гуммовые кислоты, которые обладают смягчающими свойствами. Камедь некоторых растений используется в фармацевтическом деле.

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

В растительных продуктах содержатся как простые углеводы (сахара), так и полисахариды - крахмал, гликоген и пищевые волокна. По мере созревания во фруктах увеличивается количество простых сахаров, а содержание крахмала уменьшается. Поэтому зрелые фрукты становятся более сладкими.

При попадании в организм человека переваривание и усвоение углеводов происходит с разной скоростью. Это связано с тем, что для утилизации их организмом все углеводы должны быть гидролизованы ферментами пищеваритель-

ного тракта до простых сахаров.

Простые сахара - глюкоза и фруктоза усваиваются быстро и легко.

Дисахариды - сахароза, лактоза, мальтоза усваиваются медленнее, т.к. предварительно должны быть гидролизованы до простых сахаров. Лактоза - наиболее важный углевод в питании новорожденных и детей младшего возраста.

Крахмал и гликоген до усвоения проходят еще более долгий путь гидролиза до простого сахара глюкозы. Больше всего крахмала содержится в хлебопродуктах, семенах бобовых растений, картофеле. Наибольшей пищевой ценностью обладают альдозы (глюкоза, галактоза, манноза, ксилоза) и кетозы (фруктоза). Потребление глюкозы и фруктозы - двух наиболее распространенных в природе моносахаридов - достигает 20 % общего потребления углеводов.

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

Еще одной характеристикой углеводов является их сладость. В наибольшей мере сладкий вкус присущ фруктозе и глюкозе, сахарозе, некоторым сахароспиртам (мальтитол, маннит, сорбит). Искусственные заменители сахара (сахарин, аспартам) по "сладости" в сотни раз превосходят натуральные углеводы. Поэтому заменители сахара используют в тех случаях, когда необходимо придать продуктам сладкий вкус, не увеличивая их калорийность.

Что касается сахара, одного из основных "поставщиков" энергии для организма, то его не следует относить к "вредным" продуктам.

Вредным является не сахар, а злоупотребление им. Обычное среднесуточное потребление сахара должно составлять от 50 до 100 г в сутки.

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

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

Глюкоза является основным источником энергии для мышц, нервной системы и других тканей. Энергия выделяется при окислении глюкозы. Если содержание глюкозы превышает уровень, необходимый для получения нужного количества энергии, то происходит ее резервирование в виде гликогена. Запасы гликогена в мышцах и печени человека могут достигать от 300 до 400 г. Когда запасы гликогена достигают максимального уровня, из глюкозы синтезируются жиры, которые откладываются в жировых клетках. При повышении энергетических затрат гликоген снова превращается в глюкозу.

Хотя среднесуточное поступление глюкозы в чистом виде в организм человека относительно невелико (от 15 до 18 г), много глюкозы поступает в свя-

занном виде - в составе дисахаридов, крахмала. Для выполнения своих функций центральная нервная система расходует около 140 г глюкозы за сутки, эритроциты крови – 40 г, мышечная ткань расходует глюкозу также в больших количествах, в зависимости от выполняемой физической работы.

При недостатке углеводов в организме появляются слабость, головокружение, головная боль, чувство голода, сонливость, потливость, дрожь в руках.

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

Что касается не усваиваемых пищевых волокон, то, помимо их исключительной роли для процессов пищеварения, очень важна способность выводить из организма токсические вещества. Так, одним из важнейших свойств пектиновых веществ является образование молекулами пектина комплексов с ионами тяжелых металлов и радионуклидов. Поэтому дополнительные количества пектина рекомендуется включать в рацион питания лиц, контактирующих с соединениями тяжелых металлов или находящихся в среде, загрязненной радионуклидами.

Лигнины способны связывать соли желчной кислоты и другие органические вещества. Обезвреживающее (детоксицирующее) действие пищевых волокон позволяет использовать их в программах комплексной профилактики нарушений жирового обмена, атеросклероза, сахарного диабета, желчнокаменной болезни.

Чрезмерное потребление пищевых волокон может привести к неполному перевариванию пищи, нарушению всасывания в кишечнике кальция и других биоэлементов, а также жирорастворимых витаминов. Избыток пищевых волокон в рационе сопровождается чувством дискомфорта от образования газов в кишечнике, болями в животе и поносами.

2.4 Органические кислоты

Органические кислоты могут находиться в растениях в свободном виде, в виде солей или эфиров. Благодаря органическим кислотам фрукты, ягоды, листья имеют особый вкус. Органические кислоты способствуют пищеварению: они усиливают выделение пищеварительных соков и перистальтику, что имеет особенно большое значение для пожилых людей. Упомянем некоторые наиболее часто встречающиеся в растениях органические кислоты.

М у р а в ь и н а я - имеется в яблоках и малине.

Уксусная - часто находится в различных плодах и растительных соках. Имеется она в зернах и других растений. Образуется при уксуснокислом брожении. Чистая кислота применяется в пищевой промышленности.

М а с л я н а я - в виде сложных эфиров или в свободном виде встречается в незначительных количествах в разных растениях. Образуется при маслянокислом брожении. **М о л о ч н а я** - содержится в листьях малины и многих других растений.

ях. Образуется при молочнокислом брожении. Молочная кислота используется при изготовлении конфет и фруктовых вод, в кожевенном и текстильном производствах. Применяется она и в медицине.

Щавелевая - широко распространена в растениях в свободном виде и в виде солей (чаще всего кальциевая соль).

Янтарная - содержится в ягодах красной смородины, крыжовника, винограда, в незрелой вишне, черешне, яблоках и некоторых других плодах. Образуется при спиртовом брожении.

Яблочная - очень распространена в растениях, ее много в рябине, барбарисе, кизиле, яблоках, клюкве, цитрусовых и других плодах. Имеется она в зернах злаковых и бобовых растений. Поскольку яблочная кислота безвредна, ее применяют при изготовлении безалкогольных напитков и кондитерских изделий. Соли ее используют в медицине в качестве лечебных средств, в частности при лечении малокровия иногда применяют яблочно-кислое железо.

Винная - содержится в винограде и некоторых других южных растениях. Эту кислоту и ее соли применяют при изготовлении фруктовых вод и хлебобулочных изделий, в текстильной промышленности, в медицине (винносурьмянатриевую соль дают при некоторых гельминтозах).

Лимонная - находится во многих растениях. Больше всего ее в плодах цитрусовых, много - в землянике. Лимонная кислота широко используется в кулинарии, производстве фруктовых вод и кондитерских изделий. В медицине ее натриевая соль применяется при переливании крови как консервант. Для лечения глазных болезней иногда используют лимоннокислую медь.

2.5 Алкалоиды

Это содержащие азот органические основания. В подавляющем большинстве алкалоиды в растениях находятся в виде солей органических кислот (яблочной, винной и др.). Способность алкалоидов давать щелочную реакцию определила их название, которое происходит от арабского слова «алкали», что означает щелочь. Как правило, алкалоиды проявляют большую физиологическую активность и оказывают сильное влияние на организм человека и животных. Их присутствием объясняется ядовитость некоторых растений.

Многие алкалоиды являются очень ценными лекарственными веществами и широко используются для лечения заболеваний нервной системы, внутренних органов и других болезней (морфин, папаверин, кодеин, эфедрин, хинин, кофеин, никотин, курарин, тубокурарин, стрихнин, секуренин, атропин, гиосциамин, скополамин, галантамин, цитизин, пилокарпин, физостигмин, берберин, лобелии, эрготамин, эрготоксин и др.)

В виде чистых алкалоидных препаратов обычно употребляются соли алкалоидов. Кроме того, алкалоидоносные растения берут для приготовления отваров, настоев, экстрактов, порошков и других лекарственных форм. Алкалоиды встречаются главным образом в цветковых растениях. В некоторых употребляемых в пищу растениях содержание алкалоидов в отдельных частях бывает весьма значительным, и их часто применяют в научной и народной медицине. Это

морфин и другие алкалоиды из коробочек масличного мака, пельтьерин - из коры граната, пиперин - из черного перца, берберин - из барбариса, кофеин - из кофе, теобромин - из какао и т. п.

2.6 Витамины

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

Витамины - незаменимые факторы питания, необходимые для обеспечения всех жизненно важных функций организма. В связи с незначительным количественным содержанием витаминов в пищевых продуктах относятся к "минорным факторам питания", микронутриентам. История открытия и изучения витаминов началась в конце XIX века и тесно связана с именами отечественных ученых Н.И. Лунина и В.В. Пашутина, впервые указавших на наличие в естественных пищевых продуктах не известных до того времени незаменимых факторов питания. В 1912г. польский исследователь Казимир Функ выделил из оболочек риса кристаллическое вещество, эффективное при лечении полиневрита (витамин В₁). Так как это вещество содержало аминогруппу (NH₃) и оказалось жизненно необходимым, Функ назвал его "витамин" (жизненный амин).

Впоследствии всю группу подобных веществ, стали называть витаминами, а состояния, вызванные недостаточным содержанием витаминов в пище - авитаминозами (или гиповитаминозами). Для названий отдельных витаминов используются как буквенные (А, В, С, D и др.), так и словесные (рациональные) обозначения. Поэтому названия некоторых витаминов имеют несколько синонимов, отражающих действие данного витамина на организм. Так, витамин А известен еще и как "ретинол" (полезен для ретины, сетчатки глаза), и как "антисерофтальмический витамин" (предотвращает сухость слизистых оболочек глаза), и как "витамин роста" (особенно необходим в детском возрасте, в периоды интенсивного роста и развития тканей организма), и как "антиинфекционный витамин" (необходим для нормального функционирования иммунной системы).

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

В организм человека поступают также вещества, по химическому строению близкие витаминам - **провитамины**. Эти вещества не синтезируются в организме и лишь в процессе обмена веществ или фотосинтеза превращаются в

витамины. Так, провитаминами для витамина А являются каротиноиды, содержащие в своей молекуле структурную часть витамина А (бета-каротин).

Другую группу провитаминов составляют стерины, которые при воздействии на кожу человека солнечного света (ультрафиолетовых лучей) переходят в витамин D (кальциферол).

Различная растворимость витаминов в жирах и воде позволила разделить их на **жирорастворимые и водорастворимые витамины**. Так, в группу жирорастворимых витаминов входят витамины А, D, Е, К, F. Группа водорастворимых витаминов включает витамины С, В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, фолиевую и пантотеновую кислоту, биотин. Такое деление вполне обосновано, хотя и до некоторой степени условно (напр., синтезированы водорастворимые формы некоторых жирорастворимых витаминов).

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

Существуют биоактивные соединения различной химической структуры, известные как **антивитамины**. В организме эти соединения конкурируют с витаминами, занимая, например, место последних в структуре фермента. Однако, отличаясь по химической структуре от витаминов, антивитамины не могут выполнять их функции, что ведет к развитию витаминной недостаточности. Некоторые антивитамины связывают или разрушают витамины. Так, белок куриного яйца авидин инактивирует витамин Н (биотин).

Тщательное изучение количественных соотношений витаминов, поступающих извне и синтезируемых в самом организме, показало, что при нормальном состоянии желудочно-кишечного тракта микрофлора кишечника в состоянии синтезировать в значительных количествах тиамин, пиридоксин, никотиновую и фолиевую кислоту, некоторые другие витамины. Роль кишечной микрофлоры в обеспечении организма витаминами еще недостаточно изучена, хотя, несомненно, очень велика.

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

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

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

- недостаточное содержание витаминов в пище, снижение их усвоения,

нарушение состава и функций кишечной микрофлоры ведет к развитию патологических процессов - гиповитаминозов (авитаминозов);

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

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

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

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

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

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

При дефиците в организме того или иного витамина могут появиться клинические признаки витаминной недостаточности. Эти состояния (гиповитаминозы, авитаминозы) известны человечеству очень давно. Авитаминозы широко распространяются среди населения в периоды ухудшения питания (войны, неурожайные годы). Некоторые авитаминозы имеют четкую клиническую картину и известны как заболевания, носящие иногда эпидемический характер (цинга, бери- бери, пеллагра). Однако состояние гиповитаминоза может развиваться и при сниженном содержании отдельных витаминов в продуктах питания, и при нарушении усвояемости витаминов, и при их усиленном расходовании организмом. Поэтому, наряду с диетическими рекомендациями для коррекции гиповитаминозов используются витаминные средства - специальные лекарственные препараты, действующим началом которых являются витамины. Лечение с ис-

пользованием витаминных средств называется витаминотерапией.

Жирорастворимые витамины. В группу жирорастворимых витаминов входят витамин А (ретинол), витамин D (кальциферол), витамин Е (токоферол), витамин К (филлохинон). К этой же группе относят и комплекс полиненасыщенных жирных кислот, обозначаемый как витамин F. Жирорастворимые витамины относительно устойчивы к нагреванию, способны накапливаться (депонироваться) в организме.

Витамин А (ретинол, антиксерофтальмический витамин, витамин роста) - жирорастворимый витамин. Может частично окисляться на воздухе при воздействии света и тепла. Присутствие антиоксидантов (напр., витамин Е) защищает витамин А от разрушения. Предшественниками витамина А являются вещества из группы каротиноидов, наиболее известный из них - бета-каротин. В организме из молекулы бета-каротина образуется две молекулы витамина А. Витамин А содержится только в продуктах животного происхождения - печени трески, рыбьем жире, яичном желтке, молоке. Натуральные источники бета-каротина - морковь, зеленые и желтые овощи, петрушка, щавель, шпинат, облепиха, тыква, абрикосы, апельсины, персики, а также продукты морского происхождения.

В организме ретинол необходим для процессов роста, клеточной дифференцировки и воспроизводства, функционирования иммунной системы, поддержания нормальной остроты зрения (предотвращает "куриную слепоту"). Ретинол обладает антиоксидантными свойствами, замедляет процессы старения, снижает риск возникновения опухолевых заболеваний.

Бета-каротин является не только предшественником витамина А, но и проявляет антиоксидантные свойства. Показана высокая эффективность профилактического и лечебного воздействия бета-каротина на человеческий организм.

При гиповитаминозе А появляется сухость кожи и слизистых оболочек, ухудшается зрение в сумерках, замедляется рост костей и зубов, снижается сопротивляемость организма к инфекциям.

Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина А - 1 мг, бета-каротина - 5 мг. Потребность в витамине возрастает при беременности, кормлении грудью, заболеваниях пищеварительной системы.

Витамин D (кальциферолы) - жирорастворимый витамин, "витамин солнца", выделен из рыбьего жира в 1936 г. Витамин D относительно устойчив при хранении продуктов и их кулинарной обработке.

Кальциферолы содержатся в животных продуктах (сыр, сливочное масло, молоко, яичный желток, печень, рыбий жир, жирная рыба), а также образуются из предшественников (стеринов) в коже под влиянием ультрафиолетовых лучей (при загаре).

Витамин D участвует в фосфорно-кальциевом обмене, способствует всасыванию кальция в тонком кишечнике и отложению его в костях. Играет важную роль в иммунных и стрессовых реакциях организма, в дифференцировке клеток кожи и кровяных клеток, в секреции некоторых гормонов (инсулина,

пролактина), в синтезе пигмента меланина

Дефицит витамина D, при условии достаточного времени пребывания на солнце, развивается редко. У детей недостаток кальциферолов приводит к рахиту, нарушениям в развитии зубов и ногтей, дряблости мышц и связанному с этим увеличению живота. Больные дети отстают в физическом и психическом развитии, чаще болеют. Другая группа риска - пожилые люди, у которых дефицит витамина D и кальция приводит к развитию остеопороза, деминерализации костей, переломам костей.

Избыток в организме витамина D может привести к повышению содержания кальция в крови и его отложению в почках, легких, артериях.

Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина D и его активных форм – 5 мкг, высший допустимый уровень потребления – 15 мкг.

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

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

Основным депо витамина E в организме является жировая ткань. Токоферолы участвуют в обмене углеводов, белков и жиров. Витамин E стимулирует деятельность мышц, повышает физическую работоспособность и выносливость, поэтому совершенно необходим тем, кто стремится держать себя в хорошей форме.

Токоферол - витамин размножения, благотворно влияет на работу половых желез, восстанавливает детородные функции, способствует развитию плода во время беременности и новорожденного ребенка. Является природным противоокислительным средством, тормозит процессы образования токсичных для организма свободных радикалов и перекисей жирных кислот, препятствует окислению витамина A и благотворно влияет на накопление его в печени. Витамин E способствует усвоению белков и жиров, участвует в процессах тканевого дыхания, улучшает заживление ран, задерживает старение.

При длительном недостатке витамина E в организме развиваются гипотония и слабость мышц, малокровие, мышечные спазмы, нарушение половых функций, преждевременное старение.

Состояние гипервитаминоза E у человека - крайне редкое явление, которое может наблюдаться при перегруженности рациона полиненасыщенными

жирными кислотами у грудных детей, находящихся на искусственном вскармливании, у больных с поражением пищеварительной системы, у спортсменов при большой физической нагрузке.

Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина Е – 15 мг, высший допустимый уровень потребления – 100 мг.

Витамин К (филлохиноны, антигеморрагический витамин) - жирорастворимый витамин, достаточно устойчивый к воздействию тепла.

Основной источник витамина К - зеленые листовые овощи, капуста, кабачки, помидоры, растительные масла, соевые бобы, зеленый чай; в молоке, мясе и фруктах витамина содержится меньше.

Витамин К участвует в процессах свертывания крови. Этот витамин необходим для синтеза в печени функционально активных форм белка протромбина, который нужен для образования кровяного сгустка.

Основными причинами дефицита витамина К является нарушение его всасывания в пищеварительном канале, вызванное хроническими воспалительными заболеваниями кишечника, поражениями печени.

В нормальных условиях организм обычно не страдает от недостатка витамина К, т.к. бактерии кишечника постоянно продуцируют этот витамин. Дефицит витамина может появиться после длительного курса антибиотикотерапии (уничтожение нормальной кишечной флоры), применения некоторых лекарственных препаратов (напр., дикумарол, блокирующий действие витамина К). При недостатке витамина К замедляется свертывание крови, на коже и слизистых оболочках могут появляться кровоизлияния.

Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина К - 120 мкг, высший допустимый уровень потребления – 360 мкг. Токсические эффекты при избытке витамина К не установлены.

Витамин F (ненасыщенные жирные кислоты) - жирорастворимый витамин. Представляет собой комплекс полиненасыщенных жирных кислот (линолевая, линоленовая, арахидоновая), получаемых организмом из пищевых продуктов.

Натуральные источники - растительные масла из завязи пшеницы, льняного семени, подсолнечника, соевых бобов, арахиса; грецкие орехи, миндаль, авокадо. Ненасыщенные жирные кислоты усваиваются лучше, при поступлении в организм вместе с витамином Е и во время еды.

Полиненасыщенные жирные кислоты играют важную роль в энергетическом и липидном обмене, входят в состав фосфолипидов, представляющих основу многих структурных компонентов клеток. Витамин F помогает "сжиганию" насыщенных жиров, предупреждает отложение холестерина в артериях, обеспечивает здоровое состояние кожи и волос, препятствует развитию сердечных заболеваний, способствует росту и общему хорошему самочувствию.

Водорастворимые витамины. К водорастворимым витаминам относятся витамин С (аскорбиновая кислота), витамин В₁ (тиамин), витамин В₂ (рибофлавин), витамин В₆ (пиридоксин), витамин В₁₂ (цианокобаламин), витамин РР (никотиновая кислота), фолиевая кислота (витамин В₉,С), пантотеновая кислота (витамин В₅), биотин (витамин Н). Эти витамины термолabile, разрушаются

в основной и устойчивы в кислой среде, не накапливаются в организме.

Витамин С (аскорбиновая кислота) - водорастворимый витамин. Аскорбиновая кислота - очень "хрупкое", легко окисляющееся вещество, чувствительное к воздействию света и тепла. Разрушается при варке продуктов, при соприкосновении с металлической посудой. В значительной мере теряется даже при использовании современных методов приготовления пищи (в скороварке, в микроволновой печи). При вымачивании овощей переходит в воду. При длительном хранении ягод фруктов и овощей содержание в них витамина С быстро уменьшается с каждым месяцем хранения.

Особенно богаты аскорбиновой кислотой шиповник, черная смородина, сладкий перец, петрушка и укроп. Много витамина в цитрусовых, землянике, кизиле, землянике, зеленом луке, капусте, картофеле, хрене, крапиве. В этих же растениях содержатся биофлавоноиды, которые повышают усвоение витамина С, дополняют его действие в организме.

Аскорбиновая кислота участвует в окислительно-восстановительных процессах, тканевом дыхании, образовании и обмене нуклеиновых кислот и аминокислот, синтезе белка. Улучшает использование углеводов, нормализует обмен холестерина, предупреждает накопление свободных радикалов и перекисей в тканях организма. Принимает участие в обмене и синтезе гормонов коры надпочечников и щитовидной железы, а также многих веществ, необходимых для построения соединительной и костной тканей.

Витамин С обеспечивает нормальную проницаемость капилляров повышает эластичность и прочность кровеносных сосудов. Увеличивает сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям, воздействию токсических веществ, перегреванию, охлаждению и кислородному голоданию.

Однако недостаточность витамина С - явление широко распространенное, особенно - в зимне-весенний период. Помимо нехватки аскорбиновой кислоты в продуктах питания, можно иметь значение разрушение витамина патологической микрофлорой кишечника; повышенный расход при стрессе, травмах, болезнях, при беременности и кормлении грудью, а также при курении.

Дефицит аскорбиновой кислоты в организме проявляется быстрой утомляемостью, снижением физической и умственной работоспособности, слабостью. При гиповитаминозе С люди чаще испытывают дискомфорт, более склонны к депрессии. Характерно снижение уровня гемоглобина в крови, легкое возникновение кровоподтеков (синяков), кровоточивость десен, кровотечения. Повышается чувствительность к простуде и инфекциям, плохо заживают раны, отмечается сухость и потеря волос. Крайним случаем проявления авитаминоза С является печально известная цинга. В далеко зашедших случаях болезни выпадают зубы, образуются подкожные гематомы, появляется хрупкость костей; нарушаются функции почек и легких, наступает смерть.

Адекватный уровень среднесуточного потребления аскорбиновой кислоты – 70 мг; высший допустимый уровень потребления – 700 мг в сутки.

Витамин В₁ (тиамин, аневрин) - водорастворимый витамин, требующий ежедневного восполнения. Известен как "витамин бодрости духа" вследствие

его положительного влияния на нервную систему и умственные способности. Тиамин легко разрушается при тепловой обработке в щелочной среде, около 25 % витамина теряется в процессе обычного приготовления пищи, при длительном кипячении большая часть витамина разрушается. При контакте с металлами также происходит разрушение тиамин; кроме того, витамин частично разрушается ферментом тиаминазой, которым богата сырая рыба.

Витамин В₁ содержится преимущественно в продуктах растительного происхождения: в злаках, крупах (овес, гречиха, пшено), муке грубого помола. Наиболее богатые тиамин части зерна удаляются с отрубями, поэтому в высших сортах муки и хлеба содержание тиамин резко снижено. Особенно много витамина в ростках зерна, в отрубях, в бобовых, в дрожжах. Содержится также в фундуке, грецких орехах, миндале, абрикосах, шиповнике, зеленом горошке, красной свекле, моркови, редьке, фасоли, луке, капусте, шпинате, картофеле. В небольших количествах тиамин содержится в молоке, нежирной свинине, яйцах. Синтезируется витамин В₁ также и микрофлорой толстой кишки.

В организме тиамин входит в состав ферментов, регулирующих многие важные функции организма, в первую очередь углеводный обмен и обмен аминокислот. Витамин В₁ является ключевым звеном в реакциях аэробного превращения глюкозы. Образующаяся при этом энергия расходуется на функционирование внутренних органов, в том числе миокарда.

При дефиците поступления тиамин с пищей нарушаются процессы переаминирования аминокислот, снижается биосинтез белков, что приводит к отрицательному азотистому балансу. Нарушаются функции нервной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем. Ранними симптомами гиповитаминоза являются зябкость при комнатной температуре, повышенная раздражительность, беспокойство, головные боли, снижение памяти, угнетенное состояние и плаксивость. Отмечается быстрая умственная и физическая утомляемость, мышечная слабость. Появляется бессонница, артериальная гипотония. Крайнее проявление недостатка в организме витамина В₁ - болезнь "бери-бери". При поступлении тиамин в организм в больших количествах токсических эффектов не наблюдается, так как почки легко выводят избыток этого витамина.

Адекватный уровень среднесуточного потребления тиамин - 1,7 мг; высший допустимый уровень потребления – 5 мг в сутки. Повышенные количества витамина В₁ требуются при отравлении никотином, тяжелыми металлами, при стрессовых ситуациях. Пища, богатая углеводами (особенно сахаром) и алкоголь повышают потребность в витамине В₁. С другой стороны, потребность в тиамин несколько снижается при увеличении в рационе содержания жиров и белков.

Витамин В₂ (рибофлавин, антисеборейный витамин) - водорастворимый витамин. Мало разрушается при кулинарной обработке пищи (потери обычно не превышают 20 %), однако, быстро разрушается под действием солнечного света.

Рибофлавин поступает в организм с продуктами растительного и животного происхождения. Богаты витамином - зеленый горошек, листовые овощи, капуста, помидоры, гречневая и овсяная крупа, пшеничный хлеб, шиповник, а

также дрожжи, мясо, печень, почки, коровье молоко, яйца, рыба. Рибофлавин усваивается лучше из животных продуктов, чем из растительных. Синтезируется также микрофлорой толстой кишки.

В организме рибофлавин входит в состав ферментов, играющих существенную роль в реакциях окисления и обеспечивающих обмен углеводов, белков, жиров. Оказывает положительное действие на центральную нервную систему, кожу и слизистые оболочки. Рибофлавин стимулирует созревание эритроцитов, регулирует работу печени. Рибофлавин входит в состав зрительного пурпура, защищает сетчатку глаза от вредного действия ультрафиолетовых лучей, важен для поддержания нормальной функции глаз.

При недостатке рибофлавина воспаляются губы, слизистая оболочка рта, язык становится пурпурно-красным и отечным, появляются трещины и язвочки в углах рта. Возникает дерматит кожи лица и груди, воспаление слизистой оболочки век и роговицы со слезотечением, жжением и светобоязнью. Наблюдается потеря аппетита, головные боли, резь в глазах и слезливость, понижение работоспособности, нарушение сумеречного зрения, светобоязнь, конъюнктивит.

С лечебной целью рибофлавин применяют при стоматите, трещинах сосков у кормящих женщин, при длительно не заживающих язвах и многих других заболеваниях. Этот витамин необходим также для дополнения рациона питания лиц, работающих с промышленными ядами и солями тяжелых металлов.

Адекватный уровень среднесуточного потребления рибофлавина – 2 мг; высший допустимый уровень потребления - 6мг в сутки. Потребность в витамине В₂ возрастает при гастритах с пониженной секрецией, заболеваниях печени и кишечника, болезнях кожи, глаз, малокровии. Токсических эффектов при избытке витамина не установлено, так как слизистые оболочки пищеварительного тракта человека не способны всасывать рибофлавин в опасных количествах.

Витамин В₆ (пиридоксин, пиридоксаль, адермин) - водорастворимый витамин; под этим названием объединяется целая группа родственных веществ. Все формы витамина В₆ относительно стабильны, не разрушаются при нагревании, устойчивы к действию кислорода воздуха, но очень чувствительны к действию света. Однако, кулинарная обработка пищевых продуктов может сопровождаться значительными потерями витамина.

Источником витамина являются многие продукты - говяжья печень, свинина, телятина, птица, рыба, бобовые, крупы (гречневая, пшенная, ячневая), перец, картофель, хлеб (из крупы грубого помола). Много пиридоксина в грецких орехах и фундуке, шпинате, моркови, помидорах, кочанной капусте, клубнике, черешне, апельсинах, лимонах, гранате. Витамин В₆ может частично образовываться в кишечнике человека в результате деятельности микроорганизмов. Однако при приеме антибиотиков кишечная микрофлора подавляется, в результате чего может развиваться недостаточность витамина В₆.

Пиридоксин осуществляет перенос аминогрупп, участвует в обмене аминокислот и жирных кислот, необходим для нормального белкового обмена. Участвует в обмене холестерина, необходим для осуществления ряда важнейших реакций липидного обмена. Коферментные формы пиридоксина участвуют в более чем 50 известных ферментативных реакциях. Пиридоксин способствует

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

Недостаток пиридоксина сопровождается выраженными нарушениями со стороны центральной нервной системы (раздражительность, сонливость, полиневриты), повреждением кожных покровов и слизистых оболочек. У детей дефицит пиридоксина в организме приводит к развитию анемии. У взрослых развиваются дерматиты, диспептические расстройства, периферические невриты, а также подавление иммунных реакций и поражение слизистых оболочек.

Пиридоксин необходим для грудных детей, находящихся на искусственном вскармливании, для больных, длительное время получавших антибиотики, для беременных женщин (особенно при токсикозах), для женщин, принимающих гормональные противозачаточные средства, а также для больных полиартритом, атеросклерозом, при хронических заболеваниях печени.

В больших дозах пиридоксин токсичен, при его длительном приеме могут развиваться нервные расстройства.

Адекватный уровень среднесуточного потребления пиридоксина – 2 мг, высший допустимый уровень потребления - 6мг.

Витамин В₁₂ (цианокобаламин) - водорастворимый витамин. Устойчив в действии повышенных температур, но теряется в процессе кулинарной обработки пищи при удалении с мясными соками и водой. Активность витамина снижается при воздействии света, кислорода воздуха, в кислых и щелочных средах.

Содержится в животных продуктах - печени, почках, сердце, сое, рыбе, морской капусте. В молоке и молочнокислых продуктах содержание цианокобаламина значительно меньше, в растительных продуктах витамин практически отсутствует. В организме человека синтезируется микрофлорой кишечника, но потребность в витамине полностью не обеспечивается.

При поступлении с пищей цианокобаламин связывается с гликопротеидом, выделяемым слизистой оболочкой желудка, и в таком комплексе способен всасываться в кишечнике. Витамин В₁₂ обладает высокой биологической активностью, входит в состав ряда ферментов, необходим для нормального кроветворения (способствует созреванию эритроцитов). Увеличивает потребление кислорода клетками при гипоксии. Участвует в синтезе лабильных метильных групп и в образовании метионина, нуклеиновых кислот, холина, креатина. Оказывает благоприятное влияние на функции печени, понижает уровень холестерина в крови. Активизирует свертывающую систему крови, усиливает иммунитет.

Недостаток витамина В₁₂ проявляется снижением аппетита, слабостью, спазмами и болями в области желудка, запорами, развитием гастродуоденита, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. При выраженном дефиците возникает тяжелая форма злокачественной анемии (малокровие), появляются неврологические и психические расстройства.

Токсических эффектов при избытке цианокобаламина в организме человека не установлено.

Адекватный уровень среднесуточного потребления цианокоболамина - 3 мкг, высший допустимый уровень потребления – 9 мкг.

Витамин РР (никотиновая кислота, ниацин, витамин В₃) - водорастворимый витамин. Устойчив при нагревании, воздействии света, воздуха и щелочей

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

В организме никотиновая кислота активизирует углеводный и нормализует холестеринный обмен, повышает эффективность усвоения растительных белков. Участвует в окислительно-восстановительных процессах, в реакциях клеточного дыхания и промежуточного обмена, способствует выделению энергии из углеводов и жиров. Регулирует высшую нервную деятельность, функции органов пищеварения и кожных покровов. Положительно влияет на сердечно-сосудистую систему, способствует понижению артериального и повышению венозного давления. Стимулирует кроветворение (образование красных кровяных телец).

При дефиците никотиновой кислоты отмечается слабость, утомляемость, бессонница, болезненность языка, извращение вкуса, иногда бледность губ, щек и кистей рук, сухость кожи. При авитаминозе может нарушаться деятельность головного мозга (ослабление памяти). Продолжительный дефицит никотиновой кислоты в организме может возникнуть при хроническом недоедании или при однотипном питании, в результате чего может развиваться пеллагра (название означает "грубая, шершавая кожа") - болезнь, сопровождающаяся тяжелыми поражениями желудочно-кишечного тракта, кожи и центральной нервной системы, вплоть до возникновения психических расстройств. В происхождении пеллагры играет роль и недостаток других витаминов группы В.

При избытке некоторые его формы вызывают расширение сосудов, прилив крови к лицу. Кроме того, высокие дозы витамина опасны для печени.

Адекватный уровень среднесуточного потребления никотиновой кислоты - 20мг; высший допустимый уровень потребления – 60 мг в сутки.

Фолиевая кислота (фолацин, фолат, витамин В₉) - водорастворимый витамин. Открыт в 1930г., когда было установлено, что пациенты с определенным типом малокровия могут быть излечены добавлением в пищу дрожжей или экстракта печени. Фолиевая кислота в зеленых листовых овощах быстро разрушается при хранении

В животных продуктах фолацин содержится в очень небольшом количестве. Причем биологически активную форму этот витамин приобретает лишь в

процессе пищеварения. Из растительных продуктов удовлетворительными источниками фолиевой кислоты могут служить салат, картофель, томаты, бобы, фасоль, пшеница, рожь, авокадо, бананы, зародыши пшеницы, капуста, свекла, спаржа, чечевица, а также яичный желток, пекарские и пивные дрожжи. При нормальном составе микрофлоры в кишечнике организм может синтезировать фолиевую кислоту самостоятельно. В печени человека, как правило, имеются некоторые запасы фолацина, которые могут предохранять от фолиевой недостаточности в течение от 3 до 6 месяцев (если витамин по какой-либо причине временно не поступает с пищей).

Биохимические функции фолиевой кислоты весьма разнообразны и связаны с участием в процессах биосинтеза нуклеиновых кислот, в метаболизме аминокислот. Витамин необходим для нормального функционирования нервной системы и костного мозга.

Недостаток фолиевой кислоты сопровождается развитием заболеваний крови и желудочно-кишечного тракта. В период беременности дефицит витамина может вызвать появление уродств у плода и привести к нарушению психического развития новорожденных.

Избыток фолиевой кислоты вызывает токсические эффекты, особенно при наличии некоторых заболеваний (напр., высокие дозы фолацина могут вызвать конвульсии у эпилептиков).

Адекватный уровень среднесуточного потребления фолиевой кислоты - 400 мкг, высший допустимый уровень потребления - 600 мкг. Полагают, что фолиевая кислота откладывается в печени, поэтому ее не следует принимать в больших дозах в течение длительного времени.

Пантотеновая кислота (витамин В₅, пантенол) - водорастворимый витамин. Стабилен в нейтральной среде, но легко разрушается при нагревании в щелочных и кислых растворах.

Пантотеновая кислота присутствует в пище повсеместно. Натуральные источники этого витамина - мясо, цельное зерно, лесной орех, завязь пшеницы, почки, печень, сердце, зеленые овощи, пивные дрожжи, отруби, яичный желток, куриное мясо. Много витамина содержится в бобовых (фасоль, горох, бобы), в грибах (шампиньонах, белых), в свежих овощах (красной свекле, спарже, цветной капусте), зеленом чае. Пантотеновая кислота определяется в молочных и кисломолочных и молочных продуктах. Витамин В₅ частично синтезируется в организме человека.

Пантотеновая кислота влияет на переваривание и общий обмен веществ и переваривание, входит в состав ферментов, имеющих важное значение в обмене липидов и аминокислот.

Гиповитаминоз пантотеновой кислоты встречается крайне редко - поскольку витамин В₅ содержится во многих пищевых продуктах. При уменьшении содержания витамина В₅ в организме появляются вялость и беспокойный сон, нарушаются процессы обмена веществ, страдают желудочно-кишечный тракт, сердечно-сосудистая и нервная системы. Адекватный уровень среднесуточного потребления пантотеновой кислоты - 5 мг, высший допустимый уровень потребления - 15 мг.

Биотин (витамин Н, витамин В₇) - водорастворимый серосодержащий витамин; относительно стабилен при кулинарной обработке.

Натуральные источники биотина: говяжья печень, желток яйца, соевая мука, пивные дрожжи, молоко, почки, нешлифованный рис, соевые бобы, горох, горошек зеленый, арахис, петрушка, сливы, яблоки, бананы, грецкие орехи, тунец, миндаль.

Биотин является переносчиком карбоксильной группы, играет ключевую роль в процессах обмена углеводов, жиров и белков, в энергетическом обмене.

Гиповитаминоз нередко возникает после употребления большого количества сырых яичных белков, которые прочно связываются с биотином и мешают его усвоению. При недостатке биотина развивается воспаление кожи с шелушением и серой пигментацией на шее, руках и ногах, отмечается выпадение волос, ломкость ногтей. Обостряется кожная чувствительность, воспаляется язык, появляется тошнота, развивается анемия и холестеринемия.

Адекватный уровень среднесуточного потребления биотина – 50 мкг, высший допустимый уровень потребления – 150 мкг.

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

Витамин Р (биофлавоноиды) - витаминоподобное вещество, "фактор проницаемости кровеносных сосудов". К биофлавоноидам относятся рутин, катехин, гесперидин и другие "помощники" витаминов. Эти вещества встречаются в цветах, фруктах и овощах, придавая им характерную окраску. Так, кожура лимона имеет желтый цвет благодаря содержанию в ней биофлавоноида цитрина.

Биофлавоноиды концентрируются в кожуре или кожице большинства фруктов и овощей, содержатся в чае, кофе, пиве, вине. Особенно много витамина Р в черноплодной рябине, черной смородине, вишне, черешне, бруснике, шиповнике, ежевике, петрушке, салате, гранате, айве.

В организме биофлавоноиды участвуют в окислительно-восстановительных реакциях, тканевом дыхании, усиливают биологический эффект витамина С, предохраняя его от разрушения. Уменьшают проницаемость капилляров, снижают склонность к аллергическим реакциям, стимулируют дыхание тканей, благотворно влияют на работу эндокринных желез, способствуют снижению повышенного артериального давления, помогают преодолеть последствия кровопотери.

При недостатке биофлавоноидов повышается ломкость и проницаемость капилляров. Появляются мелкие кожные кровоизлияния (высыпания). Для профилактики гиповитаминоза рекомендуются те же мероприятия, что и для предупреждения недостатка аскорбиновой кислоты. Симптомы интоксикации витамином Р не известны.

Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина Р – 15 мг, высший допустимый уровень потребления – 100 мг.

Холин (витамин В₄) - витаминоподобное вещество. Натуральные источники холина - желток куриного яйца, мозги, сердце, зеленые листовые овощи, дрожжи, печень, пшеничные зародыши.

Холин способствует утилизации жиров и холестерина. Тормозит развитие атеросклероза в старческом возрасте. Улучшает функции печени, в частности выведение из организма токсических веществ.

Адекватный уровень среднесуточного потребления холина - 0,5 г, высший допустимый уровень потребления – 1 г.

Инозит (витамин В₈) - витаминоподобное вещество. Содержится в печени, пивных дрожжах, говяжьем мозге и сердце, в дыне грейпфрутах, изюме, арахисе, капусте.

В организме инозит вместе с холином участвует в образовании лецитина. Участвует в поддержании нормального жирового обмена (в частности, в печени). Играет важную роль в питании клеток мозга. Способствует снижению повышенного уровня холестерина в крови, сохранению волос, предупреждению экземы.

Адекватный уровень среднесуточного потребления инозита – 500 мг, высший допустимый уровень потребления – 1500 мг.

L-Карнитин - витаминоподобное вещество. Источниками поступления в организм являются мясо, рыба, птица, сыр, творог.

В организме выполняет функцию доставки жирных кислот в митохондрии. При недостаточном содержании карнитина повышается риск развития ряда заболеваний (стенокардия, перемежающаяся хромота и др.).

Адекватный уровень среднесуточного потребления карнитина – 300 мг, высший допустимый уровень потребления – 900 мг.

Витамин U (метилметионинсульфония хлорид) - витаминоподобное вещество, термолабильное, жирорастворимое соединение.

Содержится в белокочанной капусте, кольраби, картофеле, кукурузе (молочной спелости), моркови, салате, свекле, тыкве, зелени петрушки, помидорах, в некипяченом молоке и т.д.

Обладает ощелачивающей, противовоспалительной, антигистаминной, антиаллергической активностью. Нормализует секрецию пищеварительных желез, повышает резистентность слизистых к действию агрессивного ацидопептидного фактора, ускоряет заживление язвы желудка и 12-типерстной кишки, обладает антисклеротическим и липотропным свойствами. Снижает повышенную чувствительность организма к различным аллергенам.

Адекватный уровень среднесуточного потребления витамина U – 200 мг, высший допустимый уровень потребления – 500 мг.

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

Липоевая кислота помогает нейтрализовать воздействие свободных радикалов на организм, усиливает антиоксидантные свойства витаминов E и C.

Адекватный уровень среднесуточного потребления липоевой кислоты – 30 мг, высший допустимый уровень потребления – 70 мг.

Оротовая кислота (витамин В₁₃) - витаминоподобное вещество. Источники поступления в организм - молоко, печень

Адекватный уровень среднесуточного потребления оротовой кислоты – 300 мг, высший допустимый уровень потребления – 900 мг.

Пангамовая кислота (витамин В₁₅) - витаминоподобное вещество, водорастворимый антиоксидант, увеличивающий свою эффективность при приеме вместе с витаминами А и Е.

Источники поступления пангамовой кислоты - пивные дрожжи, цельное зерно, тыквенные семечки, семечки кунжута.

Участвует в синтезе белков, способствует снижению уровня холестерина в крови, защищает печень от цирроза, смягчает проявления стенокардии и астмы, предотвращает похмелье, уменьшает тягу к спиртному, ускоряет восстановление сил при усталости, стимулирует иммунные реакции,

Среднесуточные дозы потребления пангамовой кислоты - от 50 до 150 мг.

Парааминобензойная кислота - витаминоподобное водорастворимое вещество ("друг кожи").

Источники поступления в организм - печень, почки, неочищенное зерно, рис, отруби, патока, пивные дрожжи; может синтезироваться в организме.

В организме способствует активизации кишечной микрофлоры, выработке фолиевой кислоты.

Адекватный среднесуточный уровень потребления – 100 мг; верхний допустимый уровень потребления – 300 мг.

2.7 Биозлементы в питании человека

Минеральные вещества в рациональном питании так же незаменимы, как белки, жиры, витамины. При недостатке или избытке минеральных веществ в организме человека возникают специфические нарушения, которые приводят к заболеваниям.

Минеральные вещества составляют значительную часть человеческого тела. В костях они представлены в виде кристаллов, в мягких тканях - в виде коллоидных растворов, обычно в тесной связи с белками.

Минеральные вещества выполняют пластическую функцию в процессах жизнедеятельности, велика их роль в построении костной ткани, где преобладают такие элементы, как кальций и фосфор. Минеральные вещества участвуют в важнейших обменных процессах организма - водно-солевом, кислотно-щелочном, поддерживают осмотическое давление в клетках, влияют на иммунитет, кроветворение, свертываемость крови. Многие ферментативные процессы в организме невозможны без участия тех или иных минеральных веществ. Например треть всех ферментов содержит в своем составе металл или активируется металлом.

Известно, что молекула каждого минерального вещества состоит из атомов химических элементов. Поэтому минеральные вещества (в отношении их участия в питании и обмене веществ) часто отождествляют с химическими элементами. В действительности же, эти понятия имеют не только сходство, но и

различия. Например, молекула поваренной соли NaCl состоит из атомов натрия и хлора. Известно, что основное количество необходимого организму натрия и хлора поступает в организм именно в виде поваренной соли. Известна общая величина потребности организма в поваренной соли (несколько граммов в сутки). Известны также среднесуточные потребности организма в этих химических элементах (натрии и хлоре). Наконец, достаточно хорошо изучены реакции организма на недостаток или избыток в питании поваренной соли, на недостаток или избыток в организме натрия и хлора. Сопоставление и анализ этих фактов показывают, что эти реакции не являются совпадающими. Другими словами, минеральное вещество, - напр., поваренная соль по отношению к живому организму не может рассматриваться только как простая сумма атомов натрия и хлора. Действительно, находясь в "неживой природе", в составе молекулы NaCl, атомы натрия и хлора "выполняют задачи" этой неживой природы - например, формируют кристаллическую решетку поваренной соли. Однако, попав в живой организм, эти же атомы в виде ионов вступают во взаимодействие с множеством других ионов, молекул и химических соединений, участвуют в массе биохимических реакций и в конечном итоге оказывают решающее влияние на такие важнейшие для организма процессы как, например, поддержание водно-солевого баланса и определенных величин осмотического давления.

Что же произошло? При попадании в живой организм у химических элементов остается неизменным атомный вес и другие физические характеристики. Но меняется их взаимодействие с "окружающим их миром", меняется их функциональная активность. Химические элементы "ожили", произошел переход от "неживого" к "живому", химический элемент превратился в биоэлемент.

Термин - "биоэлемент" появился в последние годы и получает все большее признание. Биоэлемент - это химический элемент, находящийся и функционирующий в составе живого организма. Биоэлементы принимают непосредственное участие в жизнедеятельности. Нелишне вспомнить здесь, что в каждом живом организме "присутствует практически вся таблица Д.И. Менделеева". От термина "биоэлемент" происходят и другие понятия - биоэлементный баланс, биоэлементный обмен, биоэлементный гомеостаз. Нарушения биоэлементного состава организма (дисэлементоз, биоэлементоз) служат основой развития множества болезненных состояний и заболеваний.

Таким образом, говоря о "минеральных веществах", следует иметь в виду только химические соединения, входящие в состав пищевых продуктов. Поэтому выражения типа "кальций, фосфор и другие минеральные вещества" - не является правильным. При оценке полноценности питания (в отношении поступления в организм достаточного количества химических элементов) эти элементы представляют основной интерес именно как "будущие биоэлементы", т.е., химические элементы, которым предстоит функционировать в живом организме и обеспечивать его нормальную жизнедеятельность.

Предложено много классификаций биоэлементов. Некоторые из них основаны на различиях в содержании биоэлементов в организме (макро-, микро-, ультрамикроэлементы), другие - на важности их для организма и характере основного действия (эссенциальные, условно эссенциальные, токсичные),

на различиях по "анатомо-физиологическим свойствам" (биокаталитические, эндокринные и пр.), на различиях по всасываемости в пищеварительном тракте и т.д.

В действительности же наибольшую практическую ценность представляют две характеристики биоэлементов - их количественное содержание в организме и реакция организма на дефицит или избыток этих элементов.

Первая из этих характеристик позволяет обоснованно разделить все биоэлементы на три группы, в зависимости от их содержания в организме. Это биоэлементы-органогены (их содержание в организме измеряется в килограммах), биоэлементы-макроэлементы (содержание измеряется в граммах) и микроэлементы (содержание измеряется в долях граммах).

Вторая из характеристик позволяет выделять "жизненно необходимые, эссенциальные элементы", на недостаток которых организм реагирует ухудшением своего состояния и развитием патологии, и "токсичные элементы", увеличение содержания которых также сопровождается патологией. Понятно, что вторая характеристика менее определена, так как и "эссенциальность", и "токсичность" зависят от концентрации химического элемента в организме. "Жизненно необходимый" селен при избыточном поступлении в организм вызовет патологические изменения, а "токсичный" мышьяк в нетоксичных концентрациях тоже нужен организму. Учитывая это положение, так же как и недостаточную изученность на сегодняшний день роли того или иного элемента в организме, к понятию "токсичный элемент" следует относиться с осторожностью. Не исключено, что все известные химические элементы в той или иной мере необходимы организму, хотя потребность в некоторых из них может быть в количественном выражении ничтожной.

Каждая клетка, каждая ткань организма - это "маленькая лаборатория", где постоянно происходят определенные химические реакции, синтезируются необходимые для жизни питательные элементы. Если для синтеза не хватает всего лишь одного химического элемента, то нарушится вся цепь химических реакций, что может послужить причиной "сбоев" работы отдельных органов и их систем. Для нормальной жизнедеятельности абсолютно необходимо не только регулярное получение макро- и микроэлементов, но и правильное их соотношение. Дело в том, что химические элементы не синтезируются в организме, а поступают извне: с пищей, воздухом, через кожу и слизистые оболочки. Природа обеспечила нас изобилием богатых минералами пищевых продуктов, необходимых для крепкого здоровья. К сожалению, при современной обработке продукты теряют большую часть содержащихся в них питательных веществ (в наибольшей степени это относится к микронутриентами).

У мужчин при отсутствии или недостатке цинка могут возникнуть проблемы с потенцией, развиться алкогольная зависимость. Каждый четвертый взрослый человек страдает от гипертонии; при этом проблема может заключаться в том, что организм просто недостаточно получает калия. Около шести миллионов россиян живут с ранними признаками диабета - и не знают об этом. Потребление хрома может защитить от клинически выраженного

заболевания путем усиления способностей организма регулировать содержание сахара в крови. Магний предупреждает заболевания сердца, а кальций играет важную роль в формировании костей и профилактике остеопороза. Кто же наиболее часто подвергается нарушениям обмена, связанным с содержанием химических элементов в организме? К сожалению, это очень большие по численности группы населения:

- дети и подростки в период интенсивного роста;
- беременные и кормящие женщины,
- “трудоголики”;
- спортсмены;
- те, кто страдает хроническими заболеваниями пищеварительной системы, (в том числе - с дисбактериозом кишечника);
- те, кто страдает болезнями эндокринной системы;
- те, кто бесконтрольно "садится" на диеты или плохо питается, злоупотребляют алкоголем и наркотиками.

Применение различных рецептур, используемых для устранения дисбаланса или ликвидации дефицита микроэлементов, называют "олиготерапией". Это лечение с помощью тех микроэлементов, которых недостает в рационе питания, но которые нужны организму. Когда баланс восстанавливается и содержание макро- и микроэлементов в организме становится нормальным, преобразуется даже внешний облик человека.

Каждый человек имеет свои индивидуальные особенности. Кто-то склонен накапливать те или иные элементы, а у кого-то они "как пришли, так и ушли". Норма содержания тех или иных элементов в "среднем" организме науке известна, так же, как связь между недостатком отдельных микроэлементов и конкретными заболеваниями. Так, каждый из нас в течение жизни пользуется огромным количеством различных средств по уходу за волосами. Выбор шампуня (как, впрочем, и другой косметики) - вещь очень индивидуальная и зависит от химического состава организма в целом. Одним из основных химических элементов, "виноватых" не только в образовании перхоти, но и многих других неприятностях, является цинк. Если его содержание в организме снижается, то создаются условия для усиленного размножения грибков и болезнетворных бактерий. А это означает риск появления перхоти, кожного зуда, раздражения и угревой сыпи. Рост волос замедляется, их качество ухудшается, волосы выпадают и секутся. Причина - дефицит цинка.

Многие женщины вспомнят, что для лечения различных недомоганий в женской консультации им назначали сеансы физиотерапии с цинком и медью. Влияет медь и на синтез меланина - пигмента, от которого зависит окраска кожи и волос. Многие больные, страдающие витилиго, - это люди с дефицитом меди. В таких случаях с помощью препаратов меди и специальной обогащенной медью диеты удастся сгладить дефект окраски кожных покровов, а иногда и полностью его устранить. Если женщину "тянет на солененькое", это вовсе не означает, что она беременна, - вполне возможно, что у нее просто нарушен обмен натрия. А вот беременным необходимы такие биоэлементы, как

цинк, железо, кальций и магний. Любовь к бананам и кураге может говорить о недостатке в организме калия. Спортсмены теряют больше минеральных веществ, т.к. чаще потеют, поэтому им необходимо "заправляться" калием, натрием и магнием. Курильщики же лишают свой организм цинка и магния, и даже недовольное выражение лица говорит о дефиците кальция и магния.

Итак, по разным причинам в организме возникают ситуации, когда каких-либо биоэлементов начинает не хватать, - и тогда люди начинают хандрить и болеть. Этого можно избежать, восстановив минеральный (биоэлементный) баланс. Наиболее тесно связаны с дисбалансом элементов следующие болезненные состояния и заболевания:

- снижение иммунитета;
- болезни кожи, волос, ногтей;
- аллергии, в том числе и бронхиальная астма;
- диабет, ожирение;
- гипертония;
- заболевания сердечно-сосудистой системы;
- болезни крови;
- сколиоз, остеохондроз, остеопороз;
- дисбактериоз кишечника, хронические колиты, гастриты;
- бесплодие и снижение потенции;
- нарушения роста и развития у детей.

При всех этих состояниях необходимо минеральные комплексы (природные или искусственные соединения химических элементов). Поиск и применение активных природных компонентов с профилактическими и лечебными целями известны с глубокой древности. Еще до новой эры в Египте, Китае, Тибете, Индии и других странах Востока сложились стройные терапевтические системы с применением препаратов растительного, животного и минерального происхождения. С древнейших времен человек использовал универсальные целебные свойства минералов, высокую эффективность которых при лечении различного рода заболеваний отмечали еще Плиний, Аристотель, Гален, Авиценна, Марко Поло, Конфуций и др. Видные представители классической медицины С.П. Боткин, А.Н. Покровский, Г.А. Гельман и другие использовали минералы при лечении сердечно-сосудистых заболеваний, психических расстройств, заболеваний щитовидной железы, болезней печени и желудочно-кишечного тракта.

Как тысячелетний исторический опыт, так и многочисленные современные исследования с несомненностью указывают на ведущую роль нарушений минерального обмена в патогенезе очень многих заболеваний. Ввиду важности этой проблемы, основные сведения в области обмена минеральных веществ и биоэлементов, также как и порой, несложные приемы коррекции некоторых нарушений, должен знать не только специалист, но и любой человек, желающий сам заботиться о своем здоровье.

Биоэлементы-органогены. Кислород, азот, углерод и водород формируют окружающую человека внешнюю среду. Эта же группа химических элементов представляет основную часть массы тела любого живого существа. В

организме человека содержание кислорода, углерода, водорода и азота составляет 62, 21, 10 и 3 % соответственно, а в абсолютных цифрах их эти величины измеряются в килограммах. На долю биоэлементов-органогенов приходится более 96 % массы тела.

Биоэлементы-органогены образуют молекулы основных компонентов пищи - макронутриентов (белков, жиров, углеводов). Кислород и водород формируют молекулу воды; связанная и свободная вода составляет более половины массы тела человека. Кислород и углекислый газ определяют процессы дыхания. Азот, его оксиды и другие соединения обеспечивают одну из важнейших составляющих обмена веществ - азотистый обмен.

Таким образом, перечисленные элементы повсеместно присутствуют в окружающей человека среде. Казалось бы, понятия "дефицит" или "избыток" по отношению к этим элементам не должны были рассматриваться. Однако, при белковом голодании в организме уменьшается содержание азота, а при нарушении утилизации кислорода развивается кислородная недостаточность

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

Кальций содержится в больших количествах во многих пищевых продуктах и ежедневно поступает в организм с пищей. Много кальция в молочных продуктах (сливки, молоко, сыр, творог). В хорошо сбалансированных рационах, включающих не менее 0,5 л молока, обычно содержится около 1 г кальция. Меньше кальция в огородной зелени (петрушка, шпинат), овощах, фасоли, орехах, рыбе. Всасывание этого элемента происходит в тонком кишечнике, главным образом, в двенадцатиперстной кишке. Усвояемость кальция составляет от 25 до 40 %.

В организме до 99 % кальция находится в костях скелета и зубах, около 1 % - в тканях и биологических жидкостях организма. Кальций играет важную роль в функционировании мышечной ткани, миокарда, нервной системы, кожи и особенно костной ткани. Кальций участвует в обеспечении нормальной свертываемости крови.

При недостаточном содержании кальция в организме появляется слабость, утомляемость, боли и судороги в мышцах, боли в костях. Повышается хрупкость костей, увеличивается риск переломов, развиваются остеопороз, декальцинация скелета. Могут наблюдаться нарушения иммунитета, аллергозы, снижение свертываемости крови (кровоточивость), мочекаменная болезнь.

При избыточном содержании кальция происходит отложение его солей в коже, подкожной клетчатке, внутренних органах, стенках кровеносных сосудов, почках, увеличивается свертываемость крови, вытесняются из организма другие элементы (фосфор, магний, цинк).

Адекватный уровень среднесуточного потребления кальция – 1250 мг, верхний допустимый уровень потребления - 2500 мг/сут.

Фосфор в больших количествах присутствует во многих пищевых продуктах (молоко, мясо, рыба, хлеб, овощи, яйца). Большая часть потребляемого с пищей фосфора абсорбируется в тонком кишечнике. Всасывание, распределение и выведение фосфора в организме в значительной мере связано с кальциевым обменом.

Фосфор входит в состав липидов, белков, нуклеиновых кислот. Фосфорные соединения играют особо важную роль в деятельности головного мозга, скелетных и сердечных мышц, потовых желез. В организме основное количество фосфора содержится в костях (около 85 %), много фосфора в мышцах и нервной ткани. Вместе с кальцием, фтором и хлором фосфор формирует зубную эмаль, совместно с кальцием составляет основу костной ткани.

При недостаточном содержании фосфора в организме нарастают слабость, истощение, боли в мышцах, уменьшается сопротивляемость к простудным заболеваниям и инфекциям. Снижается белково-образовательная функция печени, возникают дистрофические изменения миокарда, кровоизлияния на коже и слизистых оболочках.

Чрезмерное поступление фосфора приводит к отложению в тканях малорастворимых фосфатов, поражениям печени и желудочно-кишечного тракта, к уменьшению содержания кальция и декальцинации костной ткани, к кровотечениям и кровоизлияниям.

Адекватный уровень среднесуточного потребления фосфора – 800 мг, верхний допустимый уровень потребления – 1600 мг/сут.

Сера поступает в организм с пищевыми продуктами, в составе неорганических и органических соединений. Наиболее богаты серой нежирная говядина, рыба, моллюски, яйца, сыры, молоко, капуста и фасоль. Неорганические соединения серы (соли серной и сернистой кислот) не всасываются и выделяются из организма. Органические белковые соединения подвергаются расщеплению и всасываются в кишечнике. Выводится сера в основном с мочой, в меньшей степени - через кожу и легкие.

Сера содержится во всех тканях человеческого организма, особенно много серы в мышцах, скелете, печени, нервной ткани, крови. Атомы серы являются составной частью молекул незаменимых аминокислот (цистеин, метионин), гормонов (инсулин, кальцитонин), витаминов (биотин, тиамин), глутатиона, таурина и других важных для организма соединений. В их составе сера участвует в окислительно-восстановительных реакциях, процессах тканевого дыхания, выработке энергии, защите клеток и тканей от окисления.

Недостаточное содержание в организме серы проявляется через многочисленные симптомы дефицита биологически активных серосодержащих соединений (заболевания кожи, суставов, печени).

При избыточном содержании серы наблюдаются кожный зуд, сыпь, фурункулез, покраснение и опухание конъюнктивы, расстройства пищеварения, снижение массы тела.

Содержание серы в теле взрослого человека - около 0,16 % (110 г на 70 кг массы тела). Суточная потребность здорового организма в сере составляет от 4 до 5 г.

Калий поступает в организм человека с пищей. Много калия содержится в молочных продуктах, мясе, какао, помидорах, бобовых, картофеле, петрушке, абрикосах (кураге, урюке), изюме, черносливе, бананах, дыне и черном чае. Усвояемость поступившего в пищеварительный тракт калия очень высока - от 90 до 95 %. В организме взрослого человека содержится от 160 до 180 г калия (около 0,23 % от общей массы тела). Соли калия легко всасываются и быстро выводятся из организма с мочой, потом и через желудочно-кишечный тракт. Калий - внутриклеточный элемент, регулирующий кислотно-щелочное равновесие крови. Участвует в передаче нервных импульсов, регулирует деятельность некоторых ферментов. В некоторых физиологических процессах калий выступает как антагонист натрия, увеличение концентрации калия приводит к выделению натрия из организма. С учетом этого эффекта для повышения диуреза и усиления выведения натрия при почечной недостаточности используют рационы с высоким содержанием калия. Для нормального обмена веществ количества калия и натрия в пищевом рационе должны относиться примерно как 1:2.

Пониженное содержание калия сопровождается усталостью, психическим истощением, безразличием к окружающему, мышечной слабостью. Нарушается ритм сердечных сокращений, появляются сердечные приступы, сердечная недостаточность. Страдают функции других органов и систем (легкие, желудок, кишечник, почки). Снижаются адаптационные возможности организма.

При избыточном содержании калия отмечается повышенная возбудимость, беспокойство, потливость, кишечные колики, учащенное мочеиспускание. При стойком избытке калия ослабляется сократительная способность сердечных мышц, увеличивается риск развития сахарного диабета.

Адекватный уровень среднесуточного потребления калия – 2500 мг, верхний допустимый уровень потребления - 3500 мг/сут.

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

Натрий - важный межклеточный и внутриклеточный элемент, участвующий в обеспечении необходимой буферности крови, регуляции кровяного давления, водного обмена. Основным регулятором постоянства концентрации ионов натрия и хлора в крови и тканевой жидкости являются почки. Выведение соли почками регулируется альдостероном - гормоном коры надпочечников.

При недостаточном содержании натрия отмечается слабость, исхудание, кожные сыпи, выпадение волос. При хроническом дефиците - расстройства кровообращения, угнетение центральной нервной системы.

Избыточный прием поваренной соли с пищей вызывает перегрузку регуляторных механизмов, что и приводит к стойкому повышению артериального давления. Установлена прямая связь между избыточным потреблением натрия и гипертонией. Следовательно, для профилактики гипертонической болезни и предупреждения инфаркта миокарда необходимо

сознательное ограничение поваренной соли.

Суточная потребность в натрии составляет от 4 до 6 г, что соответствует примерно от 10 до 15 г поваренной соли.

Магний поступает в организм с пищей, особенно много этого элемента в зерне злаковых растений, крупах, горохе, фасоли, семенах подсолнечника. В желудочно-кишечном тракте абсорбируется от 40 до 45 % поступившего магния.

Магний является важнейшим внутриклеточным элементом, участвует в обменных процессах, тесно взаимодействует с калием, натрием, кальцием; является активатором множества ферментативных реакций. Важная роль отводится магнию в регуляции деятельности нервной системы; полагают также, что магний способен создавать положительный психологический настрой. Магний укрепляет иммунную систему, обладает антиаритмическим и сосудоуспокаивающим действием, способствует восстановлению сил после физических нагрузок. Стимулирует перистальтику кишечника и повышает желчеотделение. Имеются данные о холестерин понижающем влиянии этого элемента. В рациональном пищевом рационе соотношение кальция и магния должно составлять 2:1.

При недостатке в организме магния отмечается утомляемость, раздражительность, потеря аппетита, тошнота, запоры, аритмии, симптомы, характерные для начальных стадий развития мочекаменной и желчнокаменной болезни, сахарного диабета.

Избыток магния сопровождается вялостью, сонливостью, снижением работоспособности, диареей.

Адекватный уровень среднесуточного потребления магния – 400мг, верхний допустимый уровень потребления - 800 мг/сут.

Микроэлементы - эта группа представлена биоэлементами, содержание которых в организме колеблется от нескольких граммов (железо) до тысячных долей грамма (кобальт, йод). Помимо железа, кобальта и йода в эту группу входят цинк, медь, марганец, хром, селен. Сюда же следует, по-видимому, отнести и фтор - в связи с его важной ролью для состояния костей и зубов. Все микроэлементы поступают в организм с пищей и питьевой водой и относятся к числу незаменимых микронутриентов.

Железо содержится в мясе, печени, птице, почках, яйцах, картофеле, белых грибах и лисичках, абрикосах, персиках, яблоках, сливах. Лучше усваивается железо, содержащееся в продуктах животного происхождения. Усвоение железа из растительных продуктов происходит в меньшей степени.

Железо - элемент, участвующий в образовании гемоглобина и некоторых ферментов. В гемоглобине крови, обеспечивающем перенос кислорода от легких к тканям и органам, находится до 2/3 всего железа, содержащегося в организме.

Дефицит железа развивается в тех случаях, когда поступление этого элемента менее 1 мг/сут. Недостаточность железа является наиболее частой причиной возникновения анемии. По данным ВОЗ, из всех алиментарных анемий около 80 % составляют железодефицитные. От дефицита железа

страдает каждый пятый житель нашей планеты. При недостаточности железа снижается концентрация гемоглобина и содержание эритроцитов в крови, уменьшается активность железосодержащих ферментов. Причиной заболевания является, как правило, недостаточно сбалансированное питание. Нормализация гемоглобина наступает обычно через 3 - 4 недели после начала лечения (усиленного введения в организм Fe).

Адекватный уровень среднесуточного потребления железа – 10 мг (для мужчин) и 15 мг для женщин, верхний допустимый уровень потребления - 45 мг/сут.

Цинк попадает в организм человека преимущественно с продуктами животного происхождения (печень, говядина, рыба, яйца). Содержится цинк также в бобовых, в пшеничных отрубях, тыквенных семечках.

В организме цинк активизирует около 200 ферментов, ответственных за широкий спектр биохимических реакций - регулирующих деление и созревание клеток (рост и развитие организма, заживление ран), формирование иммунитета, синтез инсулина и мужского полового гормона тестостерона. Наиболее частыми причинами недостатка цинка являются плохое питание, дисбактериоз, заболевания печени и тонкого кишечника, злоупотребление алкоголем.

Проявлениями дефицита цинка являются частые простудные и инфекционные заболевания, усиление склонности к аллергии, задержка развития у детей, бесплодие у мужчин, преждевременные роды у женщин.

Избыток цинка также вызывает серьезные физиологические нарушения. Поэтому следует помнить, что пищевые продукты, особенно кислые и жирные, нельзя обрабатывать в цинковой посуде, так как цинк может переходить в продукты и, накапливаясь в больших количествах, вызывать отравление.

Адекватный уровень среднесуточного потребления цинка – 12 мг, верхний допустимый уровень потребления - 40 мг/сут.

Медь поступает в организм с такими продуктами как говяжья печень, говядина, рыба, фасоль, орехи, овсяная и гречневая крупа, кукуруза, морковь, шпинат, какао-бобы. Всасывается медь преимущественно в желудке, причем лучше усваивается двухвалентная медь.

Медь участвует в процессах образования крови, обмене веществ, входит в состав ряда ферментов. Ведущую роль в метаболизме меди играет печень, вырабатывающая белок церулоплазмин, участвующий в регуляции гомеостаза меди.

Недостаток меди в организме сопровождается нарушением гемоглобина образования, угнетением кроветворения, развитием малокровия. Ухудшается состояние костной и соединительной ткани, происходит деминерализация костей, увеличивается риск переломов. У девочек тормозится половое развитие, нарушается менструальная функция; у взрослых женщин нередко наблюдается бесплодие. Дефицит меди часто сопровождается нарушением пигментации кожи (витилиго), обесцвечиванием волос. Происходит угнетение функций иммунной системы, ускорение старения организма.

Избыток меди вызывает острые токсические эффекты, поэтому требуется жесткий контроль концентрации меди в продуктах питания.

Адекватный уровень среднесуточного потребления меди – 1 мг, верхний допустимый уровень потребления - 5 мг/сут.

Марганец содержится в продуктах растительного происхождения - пшеничных и рисовых отрубях, ржаном хлебе, сое, горохе, картофеле, свекле, помидорах, чернике, некоторых лекарственных растениях (багульник, лапчатка, эвкалипт). Всасывание марганца происходит на всем протяжении тонкого кишечника.

Марганец входит в состав многих ферментов, играет важную роль в процессах роста, кроветворения, образования костной ткани.

При недостаточности марганца проявляется утомляемостью, ухудшением процессов мышления, способности к принятию быстрых решений, ухудшением памяти. Нарушается сократительная способность мышц, появляется склонность к спазмам и судорогам. При исключении марганца из рациона наблюдается быстрая потеря веса, тошнота и рвота. Недостаток марганца в пище может привести к развитию остеопороза, причем прием кальция усугубляет дефицит марганца, так как затрудняет его усвоение в организме.

Избыточное содержание марганца сопровождается утомляемостью, заторможенностью, депрессией, скованностью движений, а в далеко зашедших случаях - нарушениями функций центральной нервной системы.

Адекватный уровень среднесуточного потребления марганца – 2 мг, верхний допустимый уровень потребления - 11 мг/сут.

Хром содержится во многих овощах, ягодах и фруктах, в некоторых лекарственных растениях (сушеница топяная, Melissa), а также в рыбе, в печени, в куриных яйцах, пивных дрожжах. Всасывается хром преимущественно в тонкой кишке, не всосавшийся хром выводится с калом. Усвояемость соединений хрома невелика - всего 0,5 - 1,0 %. В тканях различных органов содержание хрома в десятки раз выше, чем в крови. Наибольшее количество хрома обнаруживается в печени, кишечнике, щитовидной железе, хрящевой и костной ткани, в легких (при поступлении соединений хрома с воздухом). Выводится хром главным образом через почки, в меньшей мере - через легкие, кожу и кишечник.

Хром является постоянной составной частью клеток всех органов и тканей и выполняет в организме много важных функций, в числе которых участие в регуляции синтеза жиров и обмена углеводов. Хром участвует в поддержании нормального уровня глюкозы, способствует структурной целостности молекул нуклеиновых кислот, участвует в регуляции работы сердечной мышцы и функционированию кровеносных сосудов, а также способствует выведению из организма токсинов, солей тяжелых металлов, радионуклидов.

При недостаточном содержании хрома в организме отмечаются утомляемость, беспокойство, бессонница, головные боли, невралгии и понижение чувствительности конечностей. Повышается уровень холестерина в крови, увеличивается риск развития атеросклероза, сахарного диабета, развивается исхудание или ожирение. У мужчин нарушается репродуктивная функция. Характер-

ная особенность дефицита хрома - непереносимость алкоголя.

При избытке хрома в организме этот элемент может проявить себя как опасный токсикант. Могут наблюдаться воспалительные заболевания с тенденцией к изъязвлению слизистых оболочек, дерматиты и экземы, аллергозы (астматический бронхит, бронхиальная астма), астено-невротические расстройства; увеличивается риск развития онкологических заболеваний.

Адекватный уровень среднесуточного потребления хрома – 50 мкг, верхний допустимый уровень потребления - 250 мкг/сут.

Селен поступает в организм с пищей. Много селена содержится в чесноке, свином сале, пшеничных отрубях и белых грибах. Высоким содержанием этого элемента отличаются также оливковое масло, морские водоросли, пивные дрожжи, бобовые, маслины, фисташки. Всасывание селена происходит в тонком кишечнике, а накопление - в почках и печени, костном мозге, сердечной мышце, поджелудочной железе, легких, коже, волосах. Селен выполняет в организме многочисленные функции: стимулирует процессы обмена веществ, усиливает иммунную защиту, способствует увеличению продолжительности жизни. Селен оказывает лечебный эффект при кардиопатиях, гепатитах, панкреатитах, заболеваниях кожи, уха, горла и носа.

При дефиците селена отмечается слабый рост и выпадение волос, дистрофические изменения ногтей, недостаточность репродуктивной системы (в основном - мужское бесплодие), нарушение функций печени, снижение иммунной защиты организма.

При избыточном содержании проявляются токсические эффекты селена - тошнота и рвота, чесночный запах от кожи и изо рта, нарушение функций печени, покраснение кожи.

Адекватный уровень среднесуточного потребления селена – 70 мкг, верхний допустимый уровень потребления - 150 мкг/сут.

Йод необходим в первую очередь для образования гормонов щитовидной железы. При недостатке йода в пище происходит задержка роста, отмечаются психические и физические нарушения, увеличиваются размеры щитовидной железы (возникает зобная болезнь, микседема). Этим заболеванием страдают на планете около 200 млн. человек. Для регулирования содержания йода в пище в продукты питания, в воду и поваренную соль вводят соединения йода, йод. Наиболее богаты йодом морские продукты - красные и бурые водоросли, треска, пикша, палтус, сельдь, креветки. Некоторое количество йода содержится в яйцах, молоке, луке, щавеле, белокочанной капусте, моркови, говяжьей печени.

Адекватный уровень среднесуточного потребления йода – 150 мкг, верхний допустимый уровень потребления - 300 мкг/сут. (для йода морских водорослей этот уровень может достигать 1000 мкг/сут с учетом низкой усвояемости содержащихся в водорослях йодистых соединений).

Фтор принимает участие в образовании костной ткани и зубной эмали. Основными источниками фтора являются такие пищевые продукты, как морская рыба, хлеб грубого помола, орехи, чай. При недостаточном поступлении фтора в организм возникает заболевание зубов - кариес, а при избыточном - появляется хрупкость зубов и пятнистость эмали, называемая флюорозом. Этому

заболеванию особенно подвержены дети. Поэтому в местностях, где почва и вода содержат низкое количество фтора, питьевую воду фторируют.

Адекватный уровень среднесуточного потребления фтора - 1,5 мг, верхний допустимый уровень потребления - 4 мг/сут.

Кобальт поступает в организм человека с многими продуктами растительного происхождения - красной свеклой, редисом, капустой, картофелем, зеленым луком, чесноком, салатом, морковью; этот элемент содержится во фруктах и ягодах - грушах, абрикосах, винограде, смородине, землянике. В желудочно-кишечном тракте всасывается около 20 % поступившего кобальта.

Кобальт входит в состав молекулы цианокобаламина (витамин В₁₂), активно участвует в ферментативных процессах, образовании гормонов щитовидной железы, способствует выделению воды почками. Кобальт повышает усвоение железа и синтез гемоглобина, является мощным стимулятором эритропоэза.

Процесс кроветворения у человека и животных может осуществляться только при нормальном взаимодействии трех биоэлементов - кобальта, меди и железа. Витамин В₁₂, помимо действия на процессы кроветворения, весьма эффективно влияет на обмен веществ, в первую очередь - на синтез белков, а также обладает способностью восстанавливать -HS, -S-S группы, участвующие в процессах блокирования и утилизации токсичных элементов.

Дефицит кобальта часто встречается у лиц с нарушениями функций органов желудочно-кишечного тракта, у спортсменов в период тренировок, а также при кровопотерях. При недостатке кобальта отмечается общая слабость, снижение памяти, аритмия, малокровие, а также замедленное развитие в детском возрасте.

При избытке кобальта в организме может наблюдаться "кобальтовая пневмония" (при попадании соединений кобальта в легкие), гиперплазия щитовидной железы, аллергодерматозы, поражение слухового нерва и другие нарушения.

Адекватный уровень среднесуточного потребления кобальта – 5 мг, верхний допустимый уровень потребления - 10 мг/сут.

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

2.8 Вода как компонент функционального питания

Вода представляет собой основную часть массы тела животных, растений и микроорганизмов; в организме взрослого человека содержится от 65 до 75 % воды.

Вода - важнейшее вещество для живого организма. Нормальная жизнедеятельность немислима без сохранения водно-солевого баланса. В организме вода служит растворителем для компонентов пищи и продуктов их метаболизма. С помощью воды организм избавляется от различных шлаков путем их выведения.

Суточная потребность в воде для взрослых обычно составляет около 40 мл на 1 кг массы тела (от 2,3 до 2,7 л); у детей грудного возраста потребность в воде достигает от 120 до 150 мл на 1 кг массы тела.

Потребность в воде зависит от многих факторов (состава пищи, температуры тела и окружающей среды и тд.). Так, при употреблении растительной пищи с малым содержанием поваренной соли потребности в воде небольшие. Напротив, диета с большим содержанием белка и солей требует поступления в организм больших количеств воды, поскольку значительные её количества расходуются на выведение из организма осмотически-активных веществ, образующихся при метаболизме белков, как аммиака, мочевины, минеральные соли.

Около 400 мл воды образуется в организме взрослого человека при окислении белков, жиров, углеводов. Так, при окислении 100 г липидов образуется 107 мл воды, 100 г белков – 41 мл воды, 100 г углеводов – 35 мл воды. Вода, получаемая из продуктов питания и образующаяся в организме в ходе обмена веществ по объему составляет от 0,9 до 1,2 л. Оставшиеся от 1 до 1,5 л человек должен получать извне в виде свободной жидкости.

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

Однако важно учитывать количество не только введенной, но и выведенной из организма воды. Выведение воды происходит разными путями - через почки, кишечник, кожу и через легкие. Избыточное потребление воды усиливает потоотделение. При этом увеличивается нагрузка на сердце и почки, повышается артериальное давление, теряются минеральные вещества и витамины.

Если потери воды превышают поступление, и ее образование в организме, наблюдается обезвоживание. Это приводит к сгущению крови, образованию тромбов в кровеносных сосудах, нарушению снабжения тканей кислородом и ухудшению деятельности головного мозга. Потеря воды в объеме от 10 до 20% массы тела, опасна для жизни.

Огромное значение для здоровья человека имеют качество и безопасность воды. Существуют сотни видов микробов, наличие которых в питьевой воде

может вызвать массовые инфекции среди населения. Поэтому необходимо постоянно и своевременно проверять питьевую воду на наличие в ней возбудителей инфекций.

Пищевые продукты значительно различаются по содержанию воды. Так, содержание воды в зерне и муке составляет от 12 до 15 %, в хлебе от 23 до 48 %, в крахмале от 13 до 20 %, в сахаре от 0,15 до 0,40 %, в плодах сушеных от 12 до 25 %, в свежих от 75 до 90 %, в овощах свежих от 65 до 95 %, в говядине от 58 до 74 %, в рыбе от 62 до 84 %, в молоке от 87 до 90 %, в пиве от 86 до 91 %. Эти сведения следует учитывать при составлении пищевых рационов.

2.9 Другие нутриенты

Гликозиды

Гликозиды нелетучие вещества, состоящие из соединений глюкозы и других сахаров с различными органическими веществами. От гликозидов зависит вкус и аромат некоторых растительных продуктов. При кипячении с водой или под влиянием ферментов гликозиды распадаются на сахаристую и несладкую часть, называемую агликоном и имеющую различное химическое строение. Именно агликон определяет физиологическую активность гликозидов и ее характер. В медицине широко используют для лечения сердечно-сосудистых заболеваний так называемые сердечные гликозиды. Находят лекарственное применение и некоторые другие гликозиды. Так, в листьях груши, брусники, толокнянки содержится гликозид арбутин. Его антибактериальные свойства используют при лечении воспалительных заболеваний мочеполовых путей. Имеющийся в кожуре цитрусовых гликозид гесперидин, химически близкий к рутину, способствует укреплению стенок кровеносных сосудов.

Многие растения содержат очень ядовитые гликозиды. Так в листьях и косточках плодов горького миндаля, а также абрикосов, персиков, слив, вишен, рябины и многих других плодах растений семейства розоцветных содержится гликозид амигдалин, агликон которого состоит из остатков синильной кислоты. В ягодах, ботве, клубнях и ростках картофеля содержится соланин и другие гликозиды (эту группу также гликоалкалоидами), у которых агликоном является ядовитый соланидин.

Сапонины

Сапонины - гликозиды, образующие, подобно мылу, при взбалтывании с водой стойкую пену. Это определило их название («сапо» по латыни означает мыло). Агликон сапонинов называют сапогенином. Различают две группы сапогенинов: стероидную и тритерпеноидную. В зависимости от химической структуры этих групп сапонины находят различное применение в медицине. Довольно часто используют отхаркивающее действие сапонинов, реже - мочегонное.

В последние годы выявлено противосклеротическое действие некоторых сапонинов. При приеме внутрь сапонины и содержащие их растения (в лечебных дозах) не ядовиты. Но для введения в кровь препараты сапонинов непригодны, так как они приводят к гемолизу: разрывают оболочки эритроцитов и гемоглобин из них переходит в сыворотку крови.

Свойство сапонинов вспенивать воду используют при изготовлении некоторых безалкогольных напитков.

Лактоны

Лактоны - вещества, образующиеся из оксикислот. В последние годы лекарственное значение лактонов значительно возросло. Так, лактоном оксикоричной кислоты является кумарин, производные которого обладают фотосенсибилизирующими свойствами (повышают чувствительность организма к солнечному свету), проявляют противоопухолевую активность, влияют на состав крови и т. д. Кумарин содержится в растениях в гликозидной форме.

Пигменты

К пигментам относят прежде всего антоцианы, флавоны и каротиноиды. Наиболее богаты пигментами продукты растительного происхождения. Так, большое количество антоцианов содержит свекла, слива, вишня, клюква, брусника, земляника, малина, черешня и баклажаны. Роль антоцианов, содержащихся в клеточном соке ряда растений синего, красного и фиолетового цветов, окончательно не выяснена, но известно, что они активно участвуют в окислительно-восстановительных процессах.

Каротиноиды - группа пигментов желтого, оранжевого и красного цвета, которые способны растворяться в жирах. К ним относится каротин моркови и томатов, шиповника, семян желтой кукурузы, красного перца. Каротиноиды в организме человека не синтезируются, поэтому относятся к незаменимым компонентам пищевого рациона. Биологическое значение их велико хотя бы потому, что они участвуют в образовании светочувствительных соединений, обеспечивающих сумеречное зрение. Оранжево-желтый каротиноид - это провитамин А. Флавоны содержатся во многих плодах и овощах, но больше всего их в апельсинах, мандаринах, хурме, желтой сливе, брюкве, репе. Желтые флавоны, как и антоцианы, обладают способностью к обратимому окислению, восстановлению, связыванию анионов органического происхождения. Все это очень важно для течения нормальных процессов обмена веществ в организме человека. Растительные пигменты весьма чувствительны к высоким температурам, что следует учитывать при выборе режимов температурной обработки пищи.

Фитонциды

Фитонциды - сложные органические вещества, вырабатываемые растениями для самозащиты от патогенных микроорганизмов, насекомых, грызунов и животных. Эти биологически активные вещества обладают мощным антимикробным, противовирусным, антигрибковым, антипротозойным и консервирующим свойствами. Фитонциды стимулируют в поврежденных тканях процессы регенерации (восстановления клеток), очищение ран от гноя и их заживление.

Фитонциды представляют собой совокупность различных по химическому строению веществ - эфирных масел, органических кислот, гликозидов и др. По механизму действия различают летучие фитонциды, действующие на расстоянии, и нелетучие - тканевые соки, действующие контактным способом.

Летучие фитонциды проникают в организм через легкие и желудочно-кишечный тракт и действуют как антибиотики при гриппе, ангине, туберкулезе,

гнойничковых заболеваниях кожи и слизистых оболочек, подавляют процессы гниения и брожения в кишечнике, снижают концентрацию холестерина в крови и артериальное давление крови при гипертонии.

Нелетучие фитонциды, содержащиеся в соке, оказывают раздражающее и обезболивающее действие. Они используются при лечении головных, мышечных, суставных болей.

Летучие и нелетучие фитонциды обладают радиопротекторным действием. В настоящее время из растений получают фитонцидные препараты, среди которых наиболее известны аллицин и сативин.

Активность фитонцидов сохраняется при их длительном хранении, воздействии на них высоких температур и концентрированного желудочного сока.

Употребление свежих овощей и плодов, богатых фитонцидами, способствует очищению полости рта от микробов. Из пищевых продуктов фитонцидами более других богаты чеснок, лук, хрен, редька, многие пряности и пряная зелень. Весьма богата фитонцидами кожура цитрусовых. Есть они также в плодах и листьях черной смородины, рябины, эвкалипта. Основу большинства фитонцидов составляют эфирные масла, что ограничивает или вовсе исключает возможность их введения в строгие диеты, в частности при заболеваниях почек (нефриты), при склонности к спазму артерий, а также при некоторых болезнях поджелудочной железы, печени и желчевыводящих путей, желудка и кишечника.

Горечи

Горечи - обладающие горьким вкусом безазотистые вещества, способствующие усилению деятельности желудочных желез, увеличению выделения желудочного сока и улучшению пищеварения.

Обычно горечи представляют собой гликозиды. К горьким веществам негликозидного характера относятся, например, гумулон и лупулон из шишек хмеля и некоторые другие.

Дубильные вещества

Дубильные вещества или таниды встречаются почти во всех растениях. Они обладают способностью коагулировать клеевые растворы и давать нерастворимые осадки с алкалоидами и солями свинца. Свое общее название эти вещества получили благодаря способности превращать шкуры животных в непроницаемую для воды прочную кожу. В основе этого процесса лежит свойство дубильных веществ осаждать белки шкуры и образовывать с ними нерастворимые соединения. В России для обработки шкур чаще всего пользовались корой дуба, поэтому и содержащиеся в ней вяжущие вещества получили название дубильных. К ним относятся вещества, гликозидно связанные с галловой кислотой (галлотаннины). Они найдены в чернике, бруснике и многих других растениях. В некоторых растениях количество их достигает от 20 до 30 %, что позволяет использовать их в хозяйственных и медицинских целях.

Дубильными веществами являются также катехины, принадлежащие к группе конденсированных танинов. В основе их строения лежат производные

флавонолов и антоцианов. Они также широко встречаются в растениях. Много катехинов в листьях чая. Благодаря выраженному вяжущему и противовоспалительному действию дубильные вещества часто используют при желудочно-кишечных расстройствах, ожогах, кожных и других болезнях.

Азотсодержащие экстрактивные вещества

Азотсодержащие экстрактивные вещества, пуриновые основания - непременная составная часть мышечной ткани. Представлены эти вещества в основном водорастворимыми и солерастворимыми белками

- креатинином, креатином, кармезином, метилгуанидином, карнитином, а также инозитовой кислотой и свободными аминокислотами. Несколько обособленно в этой же группе веществ находятся пуриновые основания: гипоксантин, гуанидин и ксантин. Столь подробное их перечисление необходимо потому, что эти сложные соединения в большей мере, чем, например, холестерин, регламентируют и лимитируют диетическое питание.

Азотсодержащие экстрактивные вещества оказывают местное и общее раздражающее действие. Возбуждая железы желудка и пищеварительную функцию поджелудочной железы, они способствуют лучшему усвоению пищи, в первую очередь белков и жиров. Вместе с тем, эти же вещества прямо или опосредованно возбуждающе действуют на нервную систему, что, как правило, неблагоприятно сказывается на течении многих болезней органов кровообращения, той же нервной системы, желудочно-кишечного тракта и почек. Поэтому все строгие диеты отличаются низким содержанием, а в ряде случаев и отсутствием в них первых блюд на мясных, рыбных отварах, а также вторых жареных и тушеных блюд из мяса и рыбы.

Кроме того, пуриновые основания имеют прямое отношение к обменным процессам, нарушение которых проявляется задержкой в организме мочевой кислоты и отложением ее солей в тканях. В частности, подагра почти всегда оказывается следствием нарушения обмена пуриновых веществ.

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

Эфирные масла

Это смеси различных летучих безазотных веществ, обладающих своеобразным запахом. Они состоят главным образом из терпенов и их производных. Эфирные масла не растворяются в воде, но хорошо растворяются в жирных маслах и органических растворителях. Получают эфирные масла из растительного сырья путем перегонки с водяным паром, в результате отжима или экстракции при помощи низкокипящих растворителей.

Растения, содержащие эфирные масла, широко применяют в медицине,

главным образом благодаря ароматическим свойствам и противомикробному действию проявляют болеутоляющее, противокашлевое действия. Отдельные эфирные масла и выделяемые из них терпены имеют самостоятельное лечебное значение в чистом виде. В настоящее время ведутся исследования с целью создания из эфирных масел новых лекарственных препаратов. Эфирные масла находят применение в парфюмерной, ликеро-водочной, пищевой промышленности и кулинарии.

В состав эфирных масел могут входить углеводороды, например: мирцен (можжевельник, хмель), оцимен (базилик), сальвен (шалфей), терпинолы (мята, фенхель, кишнец), лимонен (укроп, тмин), туйон (пижма), пинен (сосна), камфен (розмарин, шалфей, чабрец, цитрусовые), кариофиллен (хмель, розмарин, шалфей, чабрец), азулены (ромашка и др.). Компонентом эфирных масел часто являются фармакологически активные фенолы: тимол и карвакрол (тимьян и др.), евгенол (лавровое и гвоздичное деревья и др.), апиол (петрушка и др.).

Из спиртов в эфирных маслах находятся ментол (мята), терпинеол (можжевельник, цитрусовые), цитронелол (роза масличная) и др. В масле Melissa лекарственной и цитрусовых содержится альдегид цитраль; бензальдегид содержится в миндальном масле, анисальдегид - в анисовом и т.п. В некоторых маслах находятся кетоны: анисовый кетон (анис, фенхель), ментон (мята), карвон (тмин), камфара (лавровые) и др. Встречаются в эфирных маслах сесквитерпеновые лактоны, сложные эфиры и другие вещества.

СМОЛЫ

Смоли - твердые или полужидкие комплексные образования, прозрачные, обладают характерным запахом. По химическому составу смолы весьма близки к эфирным маслам. Некоторые смолы обладают ранозаживляющими и противомикробными свойствами, оказывают слабительное действие и др. В соответствии с фармакологическим действием смолы некоторых растений используются в медицинской практике.

3 Обогащение различных групп пищевых продуктов микроэлементами

3.1 Обогащение пищевых продуктов микроэлементами - основной путь оптимизации их потребления

Обогащение пищевых продуктов аминокислотами, витаминами, макроэлементами, дефицит которых реально установлен у населения – это серьезное вмешательство в традиционно сложившуюся структуру питания человека. Необходимость обогащения пищевых продуктов продиктована объективными изменениями образа жизни современного человека, набором используемых им продуктов питания. Поэтому и осуществляться оно может только с учетом научно обоснованных и проверенных практикой принципов (Спиричев В.Б. 1997; Спиричев В.Б. , 2000; Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. 2003; Тутельян В.А., Спиричев В.Б. Суханов Б.П., Кудашева В.А. 2002; Food fortification. Technology and quality control 1996; General Principles For The Addition of Essential Nutri-

entes To Foods. 1994)

Пищевые продукты обогащенные витаминами и минеральными веществами, входят в обширную группу функциональных продуктов питания, т.е. продуктов, обогащенных физиологически полезными пищевыми ингредиентами, улучшающими адаптационные возможности человека. К этим ингредиентам, как упоминалось выше, наряду с витаминами и минеральными веществами относятся также пищевые волокна, липиды, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты, полезные виды живых молочнокислых бактерий, в частности бифидобактерии и необходимые для их питания олигосахариды (Кочеткова А.А., 1999; Goldberg I. 1999).

Таким образом, обогащение пищевых продуктов витаминами является частным случаем общей проблемы обогащения этих продуктов перечисленными выше эссенциальными пищевыми веществами. Оно должно осуществляться на основе тех же принципов, которыми принято руководствоваться при разработке и производстве обогащенных микронутриентами продуктов питания.

Большое значение имеют используемые в качестве круп зерна бобовых растений. Они, в частности, богаты белками, которые по аминокислотному составу близки к белкам животного происхождения. В научной и народной медицине зерно некоторых хлебных и крупяных растений употребляют в качестве сырья для приготовления лекарств и целительных снадобий. Реже находят применение в медицине другие части этих растений, содержащие биологически активные вещества.

Эти принципы сформулированы зарубежными и отечественными учеными с учетом основополагающих данных современной науки о роли питания и отдельных пищевых веществ в поддержании здоровья и жизнедеятельности человека, о потребности организма в отдельных пищевых веществах и энергии, о реальной структуре питания и фактической обеспеченности микронутриентами населения нашей страны, а также с учетом огромного многолетнего опыта по разработке, производству, использованию и оценке эффективности обогащенных продуктов питания в нашей стране и зарубежом.

3.2 Основные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами

Рассмотрим наиболее важные из них.

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

2 Обогащать витаминами и минеральными веществами следует, прежде всего, продукты массового потребления, доступные для всех групп детского и взрослого населения и регулярно используемые в повседневном питании. К таким продуктам в первую очередь относятся мука и хлебобулочные изделия, молоко и кисломолочные продукты, соль, сахар, напитки, продукты детского пи-

тания.

3 Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами не должно ухудшать потребительские свойства продуктов: уменьшать содержание и усвояемость других входящих в их состав пищевых веществ, существенно изменять вкус, аромат, свежесть продуктов, сокращать срок их хранения.

4 При обогащении пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами необходимо учитывать возможность химического взаимодействия обогащающих добавок между собой, с компонентами обогащаемого продукта и выбирать такие сочетания, формы, способы и стадии внесения, которые обеспечивают максимальную их сохранность в процессе производства и хранения.

5 Регламентируемое (гарантируемое производителем) содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном продукте питания должно быть достаточным для удовлетворения за счет данного продукта 30—50 % средней суточной потребности в этих микронутриентах при обычном уровне потребления обогащенного продукта.

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

7 Регламентируемое содержание витаминов и минеральных веществ в обогащаемых продуктах должно быть указано на индивидуальной упаковке этого продукта и строго контролироваться как производителем, так и органами государственного надзора.

8 Эффективность обогащенных продуктов должна быть убедительно подтверждена апробацией на репрезентативных группах людей, демонстрирующей не только их полную безопасность, приемлемые вкусовые качества, но и хорошую усвояемость, способность существенно улучшать обеспеченность организма витаминами и минеральными веществами, которые введены в состав обогащенных продуктов, и связанные с этими веществами показатели здоровья.

3.3 Подходы к практической реализации принципов обогащения пищевых продуктов

Приведенные выше принципы нуждаются в некоторых комментариях. Безусловно, наиболее разумно, как это и сформулировано в принципе первом, обогащать продукты теми витаминами и минеральными веществами, дефицит которых наиболее распространен и опасен, и вносить их в обогащаемые продукты в количестве, соответствующем степени этого дефицита, т. е. от 30 до 50 % средней суточной потребности (принцип пятый). Именно такой подход чаще всего используют при обогащении продуктов массового потребления, адресуе-

мых самым широким слоям населения (мука, хлеб, молоко, напитки и т. п.).

Однако сказанное не исключает использования и более полного набора обогащающих добавок, включающего практически весь комплекс необходимых человеку витаминов, макро- и микроэлементов. Введение их в продукт в упомянутых выше количествах надежно гарантирует поддержание оптимальной обеспеченности организма всеми витаминами и минеральными веществами практически при любых дефектах питания и в то же время не создает какого-либо их избытка.

Наряду с этим в последние годы все чаще появляются продукты, сочетающие достаточно полный набор витаминов и минеральных веществ, одновременно обогащенные другими ценными компонентами: пищевыми волокнами, фосфолипидами, различным биологически активными добавками природного происхождения которые оказывают защитное, стимулирующее или иное действие на физиологические системы и функции организма. Такое сочетание также представляется вполне оправданным, тем более что эффективность подобных биологически активных добавок решающим образом зависит от обеспеченности организма витаминами и минеральными веществами и не может сколь-нибудь успешно реализоваться при дефиците любого из этих жизненно необходимых участников обмена веществ.

Однако в целом ряде случаев сочетание в одном продукте некоторых обогащающих добавок оказывается нежелательным или невозможным по соображениям их вкусовой несовместимости, нестабильности и нежелательных взаимодействий друг с другом (принцип четвёртый). Так, например, в продукты, обогащенные солями железа или другими микроэлементами, не всегда целесообразно вводить пищевые волокна, которые способны прочно связывать эти микроэлементы, нарушая их всасывание в желудочно-кишечном тракте.

Муку и хлеб целесообразно обогащать витаминами группы В, сравнительно хорошо переносящими воздействие высокой температуры в процессе выпечки, а витамин С, отличающийся значительно меньшей устойчивостью к нагреванию, для обогащения муки и хлеба практически не используется. Включение небольшого количества аскорбиновой кислоты в витаминные и витаминно-минеральные смеси для обогащения муки имеет иные, чисто технологические цели: известно, что аскорбиновая кислота ускоряет созревание муки и улучшает ее хлебопекарные свойства, что определяет использование её в данном случае в качестве пищевой добавки.

Довольно трудную в технологическом отношении проблему представляет сочетание в одном продукте аскорбиновой кислоты с солями железа или других металлов переменной валентности (цинк, медь и т. п.), которые катализируют быстрое ее окисление с утратой её активности. Особенно это относится к продуктам, имеющим жидкую консистенцию (соки, напитки, молоко, кисломолочные изделия), поскольку упомянутые выше окислительные процессы быстрее всего идут в растворах или хотя бы в присутствии влаги.

Для преодоления этих трудностей разработаны специальные, более стабильные и защищенные от взаимодействия друг с другом формы витаминов и минеральных веществ. На практике проблема решается путем распределения

плохо совместимых обогащающих добавок между различными продуктами. Так, муку и хлеб обогащают, как правило, витаминами группы В, кальцием и железом. В соки и напитки чаще всего добавляют водорастворимые витамины группы В (В₁, В₂, В₆, В₁₂), С, никотиновую, пантотеновую, фолиевую кислоты и биотин. Жирорастворимые витамины А, D, Е, К и каротин чаще вносят в продукты, содержащие жир: растительное, сливочное масло, маргарин, молоко и кисломолочные продукты. Их можно вводить также в соки и напитки, используя в этих целях специальные водорастворимые формы этих витаминов. Наконец, для обогащения рациона такими микроэлементами как йод, фтор и ряд других, чаще всего используют пищевую соль, питьевую воду и минерализованные напитки. Применение специальных, защищенных форм этих микроэлементов позволяет вводить их и в другие продукты, в том числе в сочетании с более или менее полным набором витаминов.

Обратимся теперь ко второму принципу, какие продукты следует обогащать?

Если подходить к проблеме профилактики дефицита витаминов и минеральных веществ в питании широких масс населения серьезно, то и обогащать этими пищевыми веществами нужно, прежде всего, продукты массового и регулярного (лучше всего каждодневного) потребления. К таким продуктам относятся: хлеб, молоко, соль, сахар, напитки, заменители женского молока, продукты прикорма и детского питания. Сказанное, конечно, не исключает возможности и целесообразности обогащения продуктов, адресуемых не всему населению, а отдельным группам. Это относится, например, к кондитерским изделиям, привлекательность которых для детей делает их хорошим объектом для обогащения витаминами и минеральными веществами. Сюда же можно отнести продукты лечебного и диетического питания.

Не вызывает сомнения необходимость восполнять дефицит витаминов и минеральных элементов в любых продуктах, подвергающихся рафинированию и другим технологическим воздействиям, приводящим к существенным потерям этих ценных пищевых веществ.

В связи с тем, что для восполнения дефицита витаминов и минеральных веществ предлагается обогащать ими в первую очередь пищевые продукты массового потребления, возникает немаловажный вопрос: должно ли это обогащение быть обязательным и охватывать весь объем производимого в стране продукта или же только рекомендательным, разрешительным и распространяющимся лишь на часть данной продукции в соответствии со спросом и пожеланиями потребителя? Вопрос этот непростой. В различных странах и в разное время, а также применительно к различным продуктам он решался и решается неоднозначно. В нашей стране витаминизация пшеничной муки высшего и первого сортов витаминами В₁, В₂ и РР, бутербродных сортов маргарина витамином А и молока витамином С в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 58 от 14 января 1960г. «О мерах по дальнейшему улучшению медицинского обслуживания и охраны здоровья населения СССР» была обязательной. Точно так же было обязательным введенное Инструкцией Минздрава СССР № 978—72 от 6 июня 1972г. обогащение аскорбиновой кислотой

(С-витаминизация) первых и третьих блюд больницах, яслях, домах ребенка, детских санаториях и родильных домах. Правда, эти постановления и инструкции, как и многие другие, никогда на деле не выполнялись.

В США принятый конгрессом в 1943г. во время войны закон витаминизации муки тоже был обязательным и распространялся на весь объем очищенной от отрубей муки и выпекаемого из нее хлеба.

Однако соответствующий акт об обогащении муки шестью витаминами (В₁, В₂, В₆, РР, А, фолиевой кислотой) и четырьмя минералами (кальцием, магнием, железом и цинком), принятый в США в 1974г., носил уже чисто рекомендательный характер и оставлял решение вопроса о том, какую муку производить, обогащенную или нет, на выбор конкретного производителя.

Конечно, в условиях военного времени и других бедственных ситуаций, при угрозе массовых заболеваний, для предотвращения которых необходимо экстренное вмешательство, соответствующие правительственные меры, в том числе направленные на улучшение питания, могут, а иногда и должны носить принудительный, обязательный для всех характер. Это оказывается тем более необходимым в странах с низким уровнем общественного сознания и культуры населения. Но даже в этих условиях приказные меры будут иметь успех только тогда, когда они сопровождаются настойчивой и повсеместной, понятной и доходчивой разъяснительной работой.

В демократическом обществе каждый человек должен иметь полную свободу выбора во всем, что касается его лично и его интересов. Любое, пусть даже самое правильное и полезное, но принудительно навязываемое сверху решение не может не вызывать у отторжения.

Тем более нелепо рассчитывать на успех подобных общеобязательных и однотипных мер в такой огромной и многонациональной стране, как Россия, с ее региональными различиями климатических условий, социального состава населения, уровня культуры, обычаев и привычек в питании. Мы отдали большой долг идеям казарменного социализма, и в современных условиях растущего общественного самосознания и становления рыночных отношений в экономике вряд ли стоит снова вступать на старую тропинку ведущую в болото. Вот почему мы считаем, что именно ради успеха мер, направленных на улучшение питания и здоровья населения, эти меры должны иметь не принудительный, а разрешительный, рекомендательный характер.

Не надо думать, что подобный подход к проблеме умаляет роль государственных органов в решении столь важной для всего населения страны проблемы и тем самым затрудняет решение. Как раз наоборот: роль властных структур в том деле огромна и неоценима. Заключаться она должна не только и не столько в принятии решений и постановлений, хотя и они в ряде случаев бывают, полезны, сколько в осуществлении реальной и весомой помощи как в обеспечении населения необходимой информацией, так и в политической, организационной и экономической поддержке производителей обогащенных продуктов.

Развитие производства и потребления, обогащенных витаминами минеральными веществами продуктов питания сдерживается тремя основными трудностями: информационного, организационного и экономического характера. И

именно в этих трех сферах помощь властных структур наиболее необходима и могла бы дать самый внушительный эффект.

Не менее важна и организационная роль властных структур. Успешное преодоление дефицита витаминов и минеральных веществ путем расширения производства и потребления, обогащенных ими продуктов питания требует организованного сосредоточения усилий большого числа специалистов, предприятий и организаций самого различного ведомственного подчинения. Это производственные предприятия различных форм собственности, торговая сеть, контролирующие органы Госсанэпиднадзора и Госстандарта, Торговая инспекция, средства массовой информации, руководители детских садов и школ, лечебно-оздоровительных учреждений и многие другие. Кто кроме органов законодательной и исполнительной власти в центре и на местах может реально организовать и направить работу различных ведомств, предприятий, организаций и лиц на решение этой важной проблемы?

Точно так же только от органов власти зависит решение вопросов экономического стимулирования, без чего невозможно рассчитывать на успешное развитие производства и потребление обогащенных продуктов питания. Нужны экономические льготы. Возьмем, к примеру, налог на добавленную стоимость. Снизить его хотя бы до 10 %, и обогащенные витаминами продукты будут продаваться по той же цене, что и необогащенные. А производители кинутся наперегонки обогащать производимую ими продукцию, так что придется их даже сдерживать. От этого выиграет и потребитель. Возможно и другое. Например, уменьшение жирности молока с 3,2 до 1,8 % позволит скомпенсировать затраты на обогащение его витаминами и не допустит удорожание продукта.

Налоговые льготы — лишь один из многих способов экономического стимулирования. Таких возможностей много и на федеральном, и на местном уровне. Здесь и льготы по аренде производственных помещений, и рекомендации детским учреждениям, школам закупать не любые, а по возможности, обогащенные витаминами и минеральными веществами продукты — витаминизированное молоко или обогащенный витаминами, кальцием и железом хлеб.

Различные проблемы, так или иначе связанные с принципом выбора продуктов, подлежащих обогащению (принцип второй), требуют дополнительной проработки. Зато принцип третий, утверждающий, что обогащение не должно ухудшать потребительские свойства исходного продукта, по-видимому, не требует дополнительных разъяснений, хотя на практике он не всегда скрупулезно соблюдается. В ряде случаев, особенно при разработке специальных продуктов лечебного или лечебно-профилактического питания, обогащаемых высокими дозами тех или иных витаминов и минеральных веществ, иногда приходится несколько жертвовать вкусом в угоду соображениям необходимости и пользы.

Что касается четвертого принципа, подчеркивающего необходимость хорошей сохранности вносимых добавок, то выше уже назывались трудности, возникающие при попытках сочетанного введения в конкретный продукт ряда витаминов и минеральных солей. Особенно это касается сочетаний аскорбиновой кислоты с металлами переменной валентности. Разработчикам и производителям обогащенных продуктов следует всегда помнить об этих трудностях и

тщательно проверять сохранность внесенных добавок в течение всего срока хранения обогащенного продукта также их доступность и биоусвояемость организмом в процессе потребления.

Для преодоления этих трудностей созданы специальные, доступные для организма человека формы витаминов и минеральных элементов, обладающие большей сохранностью и не вступающие в нежелательные взаимодействия между собой и с другими компонентами обогащаемого продукта в процессе его производства и хранения. С использованием подобных форм разработаны и выпускаются готовые витаминные и витаминно-минеральные смеси, так называемые премиксы, для непосредственного обогащения конкретных продуктов. Использование готовых премиксов существенно облегчает задачи разработчиков и производителей обогащенных продуктов питания, предохраняя от возможных ошибок и недопустимых сочетаний при составлении обогащающих рецептур. Кроме того, производителю в этом случае не нужно закупать каждый обогащающий компонент в отдельности (а их часто достигает 5—10 и более наименований) с риском, что эти компоненты могут оказаться плохо совместимыми по размеру частиц, растворимости и целому ряду других показателей. Использование премикса, в котором все вносимые компоненты тщательно смешаны друг с другом, обеспечивает значительно более равномерное их распределение во всей массе обогащаемого продукта, чем при раздельном внесении.

И наконец, использование готовых смесей, состав которых гарантируется их производителем, позволяет контролировать процесс обогащения по одному или двум компонентам премикса, тогда как при внесении обогащающих компонентов по отдельности необходимо осуществлять аналитический контроль над равномерностью распределения каждого.

Рассмотрим принцип пятый. Регламентируемое, т. е. объявляемое на упаковке (этикетке), и гарантируемое производителем содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном ими продукте питания должно находиться на таком уровне, чтобы средняя суточная порция обогащаемого продукта (например, 250—300г хлеба, 1—2 стакана молока, 0,5л освежающего напитка) могла удовлетворить 30—50 % средней суточной потребности человека в этих незаменимых пищевых веществах. На чем основан этот принцип, действующий в настоящее время с небольшими вариациями пределов приведенных выше цифр практически во всех странах, где так или иначе регулируются качество продуктов питания и их обогащение? Прежде всего, на том, что реальный дефицит витаминов в обычном рационе современного человека находится именно в пределах 30—50 % регламентируемого уровня потребления. Следовательно, обогащенный в соответствии с этим принципом продукт позволяет эффективно восполнить имеющийся дефицит. Остальные 50—70 % витаминов и минеральных веществ поступают с другими входящими в рацион продуктами, обычными или обогащенными.

Вместе с тем данный принцип гарантирует от существенного и ненужного избытка вводимых незаменимых пищевых веществ. Даже при включении в рацион 3—4 обогащаемых продуктов, что само по себе маловероятно, суммар-

ное поступление витаминов и минеральных веществ не превысит среднюю суточную потребность в них более чем в 1,5—2 раза. Заметим, что в соответствии с рекомендациями Национальной академии наук США абсолютно безопасные уровни потребления витаминов А и D превышают среднюю суточную потребность в 10 раз, С и В₆ — в 100, а Е, В₁ В₂ и фолиевой кислоты — более чем в 100 раз.

Ограничение содержания витаминов и минеральных веществ в обогащаемых продуктах массового потребления в пределах от 30 до 50 % средней суточной потребности не исключает введения некоторых из них в значительно более высоких дозах в отдельные продукты специального назначения, например для больных, с нарушениями обмена веществ. Однако в этих целях чаще используют фармацевтические препараты, которые применяют по назначению и под наблюдением врача.

Допуская в отдельных случаях более высокое, чем 50% средней суточной потребности содержание витаминов и минеральных веществ в обогащаемых ими продуктах питания, следует подчеркнуть необходимость строгого соблюдения нижней границы этого показателя. Как считают многие российские и зарубежные специалисты, продукт, в котором содержание одного из нутриентов не достигает от 20 до 30 % средней суточной потребности, не может служить эффективным источником для восполнения его недостаточного поступления с обычным рационом. В соответствии с этим при обогащении пищевых продуктов вводить в них витамины и минеральные вещества в количестве менее от 20 до 30 % потребности неэффективно и потому нецелесообразно.

К сожалению, на практике этот принцип не всегда соблюдается, что в ряде случаев может вводить потребителя в заблуждение, особенно при недобросовестной рекламе подобных продуктов. Наиболее часто это случается, когда для обогащения пищевых продуктов используют не чистые витамины или их смеси, а сухие сборы, экстракты, настои и отвары съедобных или лекарственных растений: крапивы, мяты, плодов шиповника, цветов липы и т. п. Сторонники таких технологий, ошибочно считая подобное сырье «богачейшим источником» витаминов и минеральных веществ, особенно подчеркивают «натуральную» природу содержащихся в нем витаминов.

В действительности, витамины, получаемые промышленным способом, ничем не отличаются от присутствующих в растительном сырье ни по своему химическому строению, ни по биологической активности и действию на организм человека. Что же касается «богачейшего источника», то, как уже было показано, из 13 необходимых человеку витаминов только витамин С и каротин могут содержаться в некоторых растениях (хотя и далеко не во всех) в относительно большом количестве, тогда как содержание всех остальных витаминов, в том числе группы В, крайне незначительно. В процессе последующей сушки, хранения и переработки изготовления экстрактов и т. п. от высокого содержания витамина С и каротина мало что остается. Так, при производстве сиропа из плодов шиповника, являющегося одним из самых известных нашему населению источников витамина С, последний практически полностью разрушается. По этой причине технологическим регламентом предусмотрено дополнитель-

ное введение продукта на конечном этапе производства такого количества кристаллической аскорбиновой кислоты, чтобы с 3 - 4 чайными ложками сиропа человек получал рекомендуемую норму этого витамина — 70 мг.

При аналитическом исследовании широкого разнообразия БАД на основе другого объекта — микроводоросли спирулины, усиленно рекламировавшиеся последние годы в качестве эффективного источника всех необходимых человеку витаминов и микроэлементов, — оказалось, что реальное содержание витаминов в этих продуктах не достигает 1—2 % средней суточной потребности человека.

Точно так же содержание витамина С, определенное с помощью надежных современных методов, в различных чаях и сухих смесях для напитков на растительной основе колеблется от 1 до 7 %, витаминов В₁ В₂, В₆ — от 0,15 до 2,5 % средней суточной потребности в одном стакане готового чая или напитка (Шатнюк Л.Н., Спиричев В.Б., 1999).

Ни в коей мере не отвергая целесообразности использования в пищевой промышленности природного сырья и экстрактов на основе культурных или дикорастущих съедобных и лекарственных растений как источника вкусовых, ароматических добавок и целого ряда содержащихся в них биологически активных веществ общеукрепляющего адаптогенного действия, хотелось бы со всей определенностью подчеркнуть неэффективность их использования для обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Тем более что неопределенность и широкая вариабельность витаминного и минерального состава растительного сырья не дают возможности сколько-нибудь точно регламентировать содержание этих незаменимых пищевых веществ в обогащенных такими добавками продуктах питания. Реальное обогащение пищевых продуктов массового потребления, в том числе напитков на растительной основе, до уровня физиологической потребности человека может быть достигнуто только при использовании чистых витаминов или их смесей и концентратов точно известного состава.

Заканчивая рассмотрение пятого принципа и переходя к шестому, необходимо подчеркнуть различие между регламентируемым содержанием витаминов и минеральных веществ в обогащаемых продуктах питания и нормой их закладки, т. е. количеством этих витаминов и минеральных веществ, дополнительно вносимых в продукт, чтобы гарантированно обеспечить их содержание на регламентируемом уровне. Регламентируемое содержание устанавливается специалистами по гигиене питания и утверждается органами Государственного санитарно-эпидемиологического надзора с учетом физиологических потребностей человека и сведений о средних суточных объемах потребления обогащаемого продукта.

Норма закладки витаминов и минеральных веществ рассчитывается технологами, разработчиками обогащаемого продукта. При этом учитывается содержание витаминов и минеральных веществ в исходном сырье или продукте, подлежащем обогащению, а также возможные потери как исходно-содержащихся, так и добавляемых витаминов в процессе производства продукта и его последующего хранения. Правильность расчетов проверяется при выпуске

опытных партий продукта путем прямого аналитического определения регламентируемых показателей содержания витаминов и минеральных веществ. В случае необходимости в расчеты вносят поправки и на основании их норма закладки уточняется окончательно.

Поскольку потери отдельных витаминов в процессе хранения могут быть довольно значительными, норма закладки предусматривается такой, чтобы к концу срока хранения их содержание было не ниже регламентируемых показателей. В связи с этим в свежееизготовленном продукте и на начальных этапах его хранения содержание витаминов может существенно превышать регламентируемый уровень, что вполне допустимо.

Регламентируемое содержание витаминов и минеральных веществ обязательно должно указываться на этикетке или внешней упаковке обогащенного продукта (принцип седьмой). Подчеркнем указываться должно именно регламентируемое содержание, а не закладка. Потребителя интересует, сколько витаминов и минеральных веществ он гарантированно может получить с продуктом, а не, сколько их было внесено в процессе производства, этот гарантированный уровень обеспечить. Регламентируемое содержание обогащающих микронутриентов выражается в мг на 100 г или в средней суточной порции продукта. Для витаминов А, Е, D допускается указывать их содержание в международных единицах (МЕ). Очень удобно и наглядно для потребителя выражение содержания витаминов и минеральных веществ в процентах от средней суточной потребности или рекомендуемой нормы питания. На импортных продуктах и препаратах применяется маркировка % RDA (recommended dietary allowances, % от рекомендуемой суточной потребности).

Принцип восьмой подчеркивает необходимость убедительной демонстрации способности обогащенных витаминами и минеральными веществами продуктов питания улучшать обеспеченность организма человека. Безусловно, это не означает, что таким испытаниям должны вновь и вновь подвергаться продукты массового потребления (мука, хлеб, молоко и т. п.), обогащаемые стандартными и хорошо зарекомендовавшими себя наборами витаминов или готовыми смесями, эффективность которых уже не раз убедительно продемонстрирована. Но соблюдение этого принципа абсолютно необходимо во всех случаях, когда создаются новые, неизвестные и не испытанные ранее продукты либо используются те или иные формы и источники витаминов, биологическая доступность которых для человека не оценена.

4 Функциональные свойства молока и молочных продуктов

Первые достоверные сведения об использовании молока в питании человека относятся к V – VI вв. до н. э. Культурное отношение к молоку как к целительному напитку отражено в мифах, легендах и предписаниях древних врачей.

В России наибольшему распространению лечения молоком способствовал Ф. И. Иноземцев. Он предложил свои способы лечения молоком

туберкулеза легких, бронхита, плеврита, цинги, холеры, нервных и других болезней.

История показывает, что во все времена молоко ценилось главным образом за свои удивительные питательные свойства. Природа наградила его биологически активными веществами в наиболее полезных сочетаниях.

Занимаясь разведением скота, люди заметили, что скисшее молоко дольше храниться, имеет приятный освежающий вкус. Они стали употреблять такое молоко и убедились, что оно обладает чудодейственной силой. Через века дошла до нас индийская поговорка: «Пей кислое молоко и проживешь долго».

Таким образом, у разных народов стали появляться свои национальные кисломолочные напитки: простокваша и варенец в России, ряженка на Украине, мацун Армении, мацони в Грузии, чал в Туркмении, курунга в Северо-восточной Азии, айран и кефир на Северном Кавказе, кумыс в мусульманских странах и т.д. К числу наиболее молодых кисломолочных напитков относятся ацидофильные напитки, напитки этой группы выпускаются в нашей стране с 1935г. С начала 90 – х годов отечественными молочными заводами освоено выпуск кисломолочных продуктов с добавлением бифидобактерии. Такие напитки обладают полифункциональными свойствами и рекомендуются для детского лечебно-профилактического питания.

В 1990г. Производство молока составило 55,7 млн. т. В 1995г. Произошло сильное сокращение производства до 39,2 млн. т из-за уменьшения поголовья коров. В 1999г. Производство молока в хозяйствах всех категорий составило 31,8 млн. т (96 % к 1998г.). Однако в течении последних трех лет наращиваются объемы конкурентно способной продукции, пользующейся повышенным спросом у населения. В 1999г. по сравнению с 1998г. увеличился выпуск кисломолочной продукции, пользующейся повышенным спросом у населения. В 1999г. по сравнению с 1988г. увеличился выпуск кисломолочной продукции (темп роста – 108 %), в том числе ацидофильных напитков (в 1,6 раза), ряженки и простокваши (115 %), йогурта (130 %), стерилизованного молока (в 1,3 раза).

Сторонники нетрадиционной концепции питания относят молоко к продукту, который должен использоваться только для питания детей раннего возраста. В ряде стран мира, а также в нашей стране наблюдается тенденция отказа от приема молока или использования в пищу только нежирного молока.

По мнению ряда ученых (в области медицины, диетологии, нутрициологии, геродиететики, биотехнологии и прикладной биотехнологии), коровье молоко может использоваться в питании здоровых людей всех возрастов, а при ряде заболеваний оно применяется с лечебной целью. Противопоказанием для использования молока может служить лишь его непереносимость. С возрастом непереносимость ряда продуктов, в том числе молока, возрастает, что связано не только с ослаблением синтеза различных ферментов, в том числе лактазы, но и с ослаблением функций печеночного барьера.

Свежее коровье молоко содержит все необходимые для организма человека питательные и биологически активные вещества в хорошо сбалансированных соотношениях и в легкоперевариваемой форме. Молоко относится к про-

дукту питания в котором наиболее оптимально сочетаются все необходимые пищевые вещества. Наряду с высокой биологической ценностью, молочные продукты обладают полезными функциональными свойствами, улучшающими качество ряда других пищевых продуктов. С их помощью удастся рациональнее сбалансировать и использовать всю совокупность пищевых белков, включая растительные.

Важнейшей составной частью молока являются белки, которые по сбалансированности аминокислот и усвояемости относятся к наиболее ценным. Белки молока под воздействием вырабатывающихся в желудке соляной кислоты и пищеварительных ферментов свертываются мелкими хлопьями, что значительно облегчает их переваривание и усвоение. Особенностью белков молока является также то, что при их расщеплении образуются пептиды и другие компоненты, которые всасываются непосредственно в кровь. Усвояемость белков молока составляет 96 – 98 %. Особенно хорошо усваиваются сывороточные белки. Нужно отметить, что именно сывороточные белки являются носителями специальных защитных факторов – иммуноглобулинов, которые участвуют в выработке антител против болезнетворных микроорганизмов и вирусов.

Наиболее важным фактором эффективности пищевого белка является соотношение в нем незаменимых аминокислот, так называемый аминокислотный скор, так как при оптимальном их соотношении обеспечиваются пластические и функциональные потребности организма. С этой точки зрения белки молочной сыворотки являются наиболее полноценными: они не имеют лимитированных по сравнению с эталоном ФАО/ВОЗ незаменимых аминокислот и содержат их даже в избыточном количестве. По аминокислотному составу белки молока равноценны белкам мяса, в отличие от них не содержат пуриновых оснований, избыток которых вредно влияет на обмен веществ в организме.

Важнейшими белками, содержащимися в молочной сыворотке, является β -лактоглобулин, α -лактоальбумин, альбумин сыворотки крови, иммуноглобулины и протеозопептоны. В малых количествах присутствуют также различные ферменты и железосодержащие белки; их молочных ферментов в наибольших концентрациях (1 % от общего содержания сывороточных белков) – пероксидаза.

Первый важный белок β -лактоглобулин является основным сывороточным белком, на долю которого приходится 50 % от общего содержания сывороточных белков.

Второй важный сывороточный белок – α -лактоальбумин. Этот белок является частью лактозосинтезирующей системы и участвует в последней стадии биосинтеза лактозы. Альбумин сыворотки крови и иммуноглобулины попадают в молоко из кровеносной системы животного. Эти белки в сочетании с лактоферрином, лактопероксидазой, лизоцимом и ксантиноксидазой имеет большое значение, так как по отношению к некоторым микроорганизмам они обладают антибиотическими свойствами.

Учеными накоплены существенные знания относительно физико-химических свойств основных компонентов сывороточного белка: β -лактоглобулина, α -лактоальбумина, коровьего сывороточного альбумина, иммуно-

глобулинов и протеозопептинов.

Сывороточные белки характеризуются высокой питательной и биологической ценностью. Энергетическая ценность их составляет 17,2 кДж/г. по биологической ценности сывороточные белки превосходят казеин. Так в опытах на крысах показано, что 12 % сывороточного белка могут заменить 20 % казеина для обеспечения одинакового прироста веществ живой массы. Содержание незаменимой серосодержащей аминокислоты цистина в глобулине почти в 7 раз, а в альбумине в 19 раз больше, чем в казеине. В альбумине и глобулине выше содержание лизина, который играет определенную роль в защитных реакциях организма. Сывороточные белки могут служить дополнительным источником аргинина, гистидина, метионина, лизина, треонина, триптофана и лейцина. Это позволяет их отнести к полноценным белкам, используемым организмом для структурного обмена, в основном для регенерации белков печени, образования гемоглобина и плазмы крови. Белки молочной сыворотки имеют аминокислотный состав, близкий к аминокислотному составу мышечных белков и превосходят по содержанию незаменимых аминокислот белки растительного происхождения. Содержание в сывороточном белке таких лимитированных кислот, как фенилаланин и тирозин, составляет 71 - 75 % от их содержания в яичном белке, что позволяет сравнивать его по биологической ценности с куриным белком. Благодаря наличию в составе сывороточных белков в сбалансированном соотношении незаменимых аминокислот – фенилаланина и тирозина – установлено их фармакологическое действие. Сывороточные белки являются носителями иммунных и антисептических свойств. Они обладают способностью склеивать микроорганизмы и другие чужеродные клетки, а также жировые шарики молока.

В процессе переваривания коровьего молока могут освобождаться пептиды с опиоподобной (наркотической) активностью (β -казоморфины), которые оказывают регуляторное влияние на мозговое кровообращение.

В результате переваривания казеина молока образуются физиологически активные пептиды, в частности гликомакропептид, который угнетает желудочную секрецию и моторику. Из казеина выделены вещества, снижающие кровяное давление, поэтому молоко, молочные продукты и блюда из них применяются в комплексном лечении ишемической болезни сердца, атеросклероза мозговых, периферических сосудов, гипертонической болезни 2 - 3 стадии. Кроме того, выделенные из казеина молока пищевые пептиды можно использовать как перспективные лекарственные средства для лечения гастродуоденальной патологии, связанной с гиперфункцией желудка, для ослабления чувства голода и как антистрессовые препараты. Однако имеются научные данные о том, что казеин молока увеличивает содержание холестерина в крови и способствует развитию атеросклероза.

Уникальными свойствами обладает молочный жир. По сравнению с другими жирами животного происхождения жир молока лучше усваивается в организме человека, чему способствует относительно низкая температура его плавления (28 – 35 °С) и тонкодисперсное состояние. Перевариваемость молочного жира составляет 97 - 99 %. Он содержит сравнительно мало

незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, но потребление 0,5 л молока покрывает около 20 % суточной потребности в них человека. Молочный жир содержит в своем составе более 30 различных жирных кислот, в том числе дефицитную арахидоновую, а также значительное количество фосфолипидов и витаминов А и D. Кроме того, соотношение жира и белка в молоке близко к оптимальному (1:1).

Молоко, особенно с повышенной массовой долей жира, является слабым возбудителем желудочной секреции и моторики, обладает выраженным антацидным действием, т.е. прямо взаимодействует в желудке с соляной кислотой, инактивируя ее. Поэтому рекомендуется применять молоко при гиперацидных (с повышенной кислотностью) гастритах, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. В связи с тем, что жиры замедляют эвакуацию из желудка, тормозят желудочную секрецию и вызывают чувство сытости, на более жирное молоко выделяется меньше желудочного сока в начале пищеварения и оно дольше задерживается в желудке. Поэтому молоко с повышенной массовой долей жира и сливки оказывают более выраженное лечебное действие при данных заболеваниях, чем обезжиренное.

Углеводы в молоке представлены в основном лактозой. В отличие от других сахаров она относительно плохо растворима в воде, медленно всасывается в кишечнике, стимулирует развитие в нем молочнокислых палочек, которые, образуя молочную кислоту, подавляют гнилостную микрофлору и способствуют лучшему всасыванию кальция и фосфора. Лактоза в 5 - 6 раз менее сладкая, чем сахароза, поэтому молоко не обладает выраженным сладким вкусом. Под влиянием ферментов желудка и кишечника лактоза расщепляется на глюкозу и галактозу, которые всасываются в кровь и служат источником энергии. Особенно важна роль лактозы в питании грудных детей.

Однако у детей и взрослых может быть непереносимость молока (так называемая селективная мальабсорбция лактозы), связанная с дефицитом кишечного фермента лактозы, что приводит к нарушению переваривания молочного сахара, его брожению в желудочно-кишечном тракте, сопровождающемуся пучением, болями в животе и другими явлениями несварения. Причем первичная лактозная недостаточность является генетически обусловленным состоянием и зависит от принадлежности к различным этническим группам. Так, дефицит лактозы встречается у 15 - 20 %, взрослых жителей Северной и Средней Европы и у 75 - 100 % коренных народностей Северной и Южной Америки, Африки, Юго-Восточной Азии. У русских частота дефицита лактозы – 12,5 - 16,3 %, у белорусов – 13 %, у украинцев – 5,8 %.

Молоко богато кальцием и фосфором. При этом они находятся в сбалансированном соотношении, что обуславливает их высокую усвояемость. Например, соотношение между кальцием и фосфором в молоке составляет 1:1-1,4:1 (в твороге и сыре - 1:1,5-1:2). В то время как в мясе и рыбе оно равно соответственно 1:13 и 1:11. Основная доля суточной потребности человека в кальции удовлетворяется за счет молока и молочных продуктов. Вместе с тем молоко сравнительно бедно некоторыми микроэлементами: железом, медью,

марганцем, йодом, фтором. Молоко и молочные продукты являются постоянным источником почти всех витаминов (таблица 4.1). Особенно богаты они относительно дефицитным в пищевых продуктах рибофлавином: около 50 % суточной потребности человека в этом витамине удовлетворяется за счет молока и молочных продуктов.

Таблица 4.1 - Содержание витаминов во вторичном молочном сырье

Витамины	Обезжиренное молоко	Пахта	Молочная сыворотка
В ₁ ,мг	0,32-,45	0,36	0,37-0,45
В ₂	1,1-1,8	1,9-2,2	1,8-2,5
В ₆	1,3-1,6	1,4-1,7	1,2-1,5
В ₁₂ ,мкг	2,2-2,9	2,2-2,9	2,2-2,9
С	2,3-3,5	1,7	4,7
А	0,02-0,03	0,05-0,08	0,02-0,04
Е	0,29-0,5	0,38-0,55	0,2-0,29
К	0,07	0,07	0,04
Н	0,01	0,01	0,01

Биологическую ценность молока дополняют разнообразные ферменты, гормоны, антитела, антибиотики и другие, биологически активные вещества.

Таким образом, пищевая и биологическая ценность молока бесспорна, и оно является незаменимым продуктом питания человека.

4.1 Функциональные свойства кисломолочных продуктов

Концепция оздоровления человека и предупреждения старения организма путем включения в рацион кисломолочных продуктов была выдвинута русским микробиологом И.И. Мечниковым. По его мнению, продолжительность жизни людей может существенно возрасти при элиминации из кишечника с помощью антагонистически активных молочнокислых микроорганизмов гнилостной микрофлоры и прекращения всасывания в кровь ее токсических метаболитов.

Кисломолочные продукты играют важную роль в питании людей, особенно детей, лиц пожилого возраста и больных.

Диетическая ценность кисломолочных продуктом определяется их химическим составом, который характеризуется сбалансированным соотношением основных питательных веществ белка, жира, углеводов, минеральных веществ, а также содержанием витаминов, молочной кислоты и антибиотических веществ.

Диетические свойства кисломолочных продуктов заключаются прежде всего в том, что они улучшают обмен веществ, стимулируют выделение желудочного сока и возбуждают аппетит. Наличие в их составе микроорганизмов, способных приживаться в кишечнике и подавлять гнилостную микрофлору, приводит к торможению гнилостных процессов и прекращению образования ядовитых продуктов распада белка, поступающих в кровь человека

Все основные составные части кисломолочных продуктов – жир, белки, молочный сахар – легко перевариваются в желудочно-кишечном тракте и быстро усваиваются организмом человека. Вследствие перемешивания во время сквашивания и выделения углекислоты кисломолочные напитки имеют хорошо диспергированный сгусток, что способствует лучшему перевариванию белков пищеварительными ферментами.

Диетические свойства кисломолочных продуктов можно повысить путем нормализации их жирнокислотного, аминокислотного, минерального состава, добавляя в сквашенные кисломолочные продукты соответствующие продукты, пищевые компоненты или пищевые и биологически активные добавки.

Перспективным направлением повышения диетических свойств кисломолочных продуктов является использование специально подобранных и выделенных в результате селекции культур молочных бактерий, бифидобактерий и других микроорганизмов, придающих продуктам функциональные свойства.

Издравле молоко и молочные продукты использовались в лечении.

Такие кисломолочные продукты как кумыс, курунга, кефир, творог, ацидофильно-дрожжевое молоко, считаются не только диетическими, но и лечебными.

Кумыс как лечебный продукт используется в России с 19 века. Его применяют для лечения некоторых форм туберкулеза, желудочно-кишечных и легочных заболеваний, фурункулеза, малокровия и т.д. Кумыс содержит легко усвояемые белки, большое количество витамина С, регулирует деятельность пищеварительного тракта и повышает аппетит. Лечебное свойство кумыса определяются его химическим составом и наличием противотуберкулезных антибиотических веществ, выделяемых микроорганизмами закваски.

Кумыс из коровьего молока активизирует деятельность пищеварительных желез, сердечно-сосудистой и нервной систем, повышает вес тела у истощенных больных, вырабатывает у организма сопротивляемость к туберкулезу, улучшает состав крови при малокровии и недостатке витамина С, нормализует деятельность кишечника, укрепляет сон.

Кумыс усиливает сокоотделение всех пищеварительных веществ, в том числе печени, поджелудочной железы, желудка, почек. Это воздействие кумыса по сравнению с другими кисломолочными продуктами более заметно. Принятый за полчаса до еды, он повышает кислотность желудка, а за полтора часа – понижает. Поэтому он полезен людям с пониженной кислотностью, но противопоказан при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки (в стадии обострения болезни). Присутствие в кумысе алкоголя (в крепком – до 2,5 %) вызывает легкое опьянение, возбуждает аппетит, нервную и сердечно-сосудистую систему, а спустя короткое время способствует приятной сонливости, что при умеренном употреблении его благотворно действует на весь организм и на обмен веществ.

Заслуженную славу приобрел кумыс в результате успешного лечения им туберкулезных и легочных больных. В сочетании со степным климатом и отдыхом в санаториях, употребление кумыса, повышает сниженный аппетит и улучшая усвоение пищи, увеличивает вес тела, благотворно действует на состав

крови, углубляет дыхание, повышает количество витамина С в крови, устраняет запоры. Содержащиеся в кумысе антибиотические вещества уменьшают туберкулезную интоксикацию (отравление): у больного снижается температура, прекращается слабость, потливость, укрепляется сон и т.д.

Кумысолечение необходимо детям при туберкулезе желез и костей, начальной стадии туберкулеза легких. Из нетуберкулезных заболеваний показанием для кумысолечения служат хронические бронхиты, плевриты, расширение легких, склероз легких, запыленность легких у шахтеров и рабочих пыльного производства.

Пить кумыс следует по назначению врача, сначала понемногу, по пол-литра в день, дробными дозами, после завтрака и перед обедом, постепенно увеличивая дозу, но не более 1,5 - 2 л в день; вначале слабый кумыс, затем средний и, наконец, крепкий. Большое количество кумыса может вредно действовать на организм. Максимальная доза для детей в возрасте до 10 лет – 400 - 500 мл в день.

Кефир – кисломолочный продукт, получаемый сквашиванием нормализованного молока закваской на основе кефирных грибков. По действию на организм кефир отличается от молока. Кисловатый вкус кефира, обусловленный наличием в нем молочной и угольной кислоты, а также следов алкоголя способствует возбуждению аппетита, отделению слюны, соков желудка, кишечника и желчи, оказывает мочегонное действие. Применяется в питании больных желудочно-кишечными заболеваниями, при хроническом бронхите, туберкулезе легких и т.д.

Кефир следует ежедневно включать в рацион питания во время утреннего завтрака или днем, в обеденный перерыв. Людям пожилого возраста, а также страдающим запорами и вздутиями кишечника полезен обезжиренный кефир за ужином.

Кефир входит в диеты для лечения ожирения, атеросклероза гипертонической болезни, заболеваний печени, поджелудочной железы сахарного диабета. Однодневный кефир, приготовленный на кефирных грибках, хорошо помогает при запорах, а трехдневный, наоборот – при поносах. Он также применяется при лечении колитов, гастритов, дизентерии у детей и взрослых. Люди, плохо переносящие молоко, могут заменять его кефиром. В конце 20 в., после приобретения в России лицензии, рекламу кефиру сделали японцы. Они широко используют кефир как средство для профилактики рака кишечника.

Простокваша всех видов отличаются кисловатым вкусом, возбуждающим аппетит, и послабляющим действием на кишечник, более легкой усвояемостью белков, жира и минеральных солей. Простоквашу назначают при запорах, понижении аппетита, колитах и гастритах с пониженной кислотностью желудочного сока, при заболеваниях печени и желчных путей.

Нежирная простокваша полезна при ожирении, атеросклерозе гипертонической болезни и при всех заболеваниях, лечение которых требует уменьшить в пище количество жиров и увеличить выделение мочи. Больные с пороком сердца, инфарктом миокарда лучше переносят кисломолочные продукты, чем молоко. В «разгрузочные» дни при ожирении, сахарном диабете, атеро-

склерозе лучше сочетать простоквашу с творогом, чем пить просто молоко.

Ацидофильная простокваша, как и другие виды ацидофильных продуктов, имеет преимущества перед обыкновенной простоквашей вследствие ее способности в еще большей степени подавлять развитие в кишечнике процессов гниения и брожения. Ее используют по указанию врача при лечении колитов, дизентерии, при запорах и поносах у детей и взрослых, при многих заболеваниях печени, поджелудочной железы, почек и при болезнях обмена веществ, при длительном применении некоторых антибиотиков (левомицетин, синтомицин, тетрациклин, сульфаниламиды), угнетающих нормальный состав полезных микробов в кишечнике.

Ацидофильные кисломолочные продукты широко применяют при лечении желудочно-кишечных заболеваний (дизентерии, колитов, гастритов, детских поносов). К ним относят ацидофильное молоко, ацидофилин, ацидофильную пасту и ацидофильно-дрожжевое молоко. При их приготовлении используют ацидофильную палочку, обладающую антибиотической активностью. Ацидофильно-дрожжевое молоко, рецептура которого разработана А.М. Скородумовой, вырабатывают с применением ацидофильной палочки и молочных дрожжей. При их совместном развитии происходит более высокое накопление антибиотиков, способных задерживать рост стафилококков, дизентерийных, тифозных и туберкулезных палочек.

Ацидофильная паста оказывает лечебное действие благодаря большому содержанию в ней ацидофильной палочки. Поэтому ее используют, подобно ацидофильной простокваше, для внутреннего употребления и для наружного (в виде повязок) – при лечении гнойных ран и ожогов. На стерильную салфетку накладывают слой пасты толщиной 1,5 - 2,0 см, кладут повязку на рану и сменяют не ранее чем через 1,5 - 2 дня, затем это повторяют до полного заживления раны. Благодаря наличию в пасте молочной кислоты и антибиотических веществ, убивающих гнойных микробов, раны заживают после смены 3 - 5 повязок. Для внутреннего приема пасту назначают при бродильных и гнилостных колитах на 1 - 3 дня без всякой другой пищи, при дизентерии у взрослых и у детей.

Творог – ценный белковый кисломолочный продукт, отличающийся высоким содержанием белка, молочного жира, солей кальция и фосфора. В обезжиренном твороге содержится белка больше, чем в некоторых сортах мяса. Из-за высокой концентрации белка творог не является продуктом, легким для пищеварения. Для его усвоения требуется большая работа всех органов желудочно-кишечного тракта. При этом надо иметь в виду, что при тепловой обработке творога происходит денатурация белка, и пищевая ценность творога при этом снижается. Поэтому сырой творог не равноценен творогу в сырниках и запеканках. В рационе питания творог хорошо сочетается с медом, любыми фруктами, ягодами, овощами, орехами.

Творог обладает липотропными свойствами. Он содержит в своем составе такие важные аминокислоты, как лизин и метионин, используемый для синтеза холина, рекомендуется при заболеваниях печени, почек и сердечно-сосудистой системы.

Ацидофильно-дрожжевой творог, обогащенный витаминами В₁ и В₁₂, используют при лечении хронической дизентерии, анемии и диспепсии у детей.

При переломах костей и ожогах, а также при язвенной болезни и гастритах с повышенной секрецией особенно важны кальцинированный и пресный творог пониженной кислотности.

Сыр является диетическим продуктом питания. В сыре содержится в среднем 60 - 65 % сухих веществ, в том числе, %: 22 - 30 белка, которые в отличие от белков молока находятся в расщепленном виде, а следовательно легче усваиваются; 32 - 34 жира, который находится в виде мелких жировых шариков, что способствует легкому его усвоению; большой комплекс витаминов и ферментов, которые сохраняются в период обработки молока и созревания сыра.

Ферментативный гидролиз белка в сыре при созревании близок к процессу пищеварения. Поэтому сыр рекомендуется при различных заболеваниях пищеварительной системы. Содержащиеся в числе продуктов расщепления экстрактивные вещества действуют на железы, секреторируемые пищеварительные соки, возбуждая аппетит.

В лечебном питании применяют в основном неострые, малосоленые и предпочтительно нежирные сыры – при туберкулезе, хронических заболеваниях кишечника и печени, в период выздоровления после инфекций, при переломе костей и др.

Физиологическая суточная потребность среднестатистического человека в белках, жирах, кальции и фосфоре покрывается за счет употребления в 150 г сыра, который заменяет 1,5 л молока или 400 - 500 г мяса.

Сливочное масло – единственный и незаменимый в своем роде жировой продукт животного происхождения, предназначенный для непосредственного употребления.

По физиологическим нормам потребления каждый человек должен употреблять в сутки 15 - 25 г сливочного масла, не считая других жиров.

Сливочное масло имеет усвояемость – 97 - 98 %. Высокая усвояемость масла обусловлена составом и свойствами компонентов, входящих в его состав.

Сливочное масло является источником жирных кислот, используемых организмом человека для синтеза ряда органических веществ. Фосфолипиды молочного жира участвуют в построении клеточных мембран, в том числе нервной ткани, входят в состав ферментов.

Сливочное масло богато жирорастворимыми витаминами А (0,4 - 0,6 мг %) и Д (1,3 - 1,5 мкг %).

Физиологическая ценность масла определяется его влиянием на нервную, сердечно-сосудистую, пищеварительную и другие системы организма человека и его сопротивляемость инфекционным заболеваниям. Низкая температура плавления молочного жира (28 - 35 °С) способствует переходу молочного жира в пищеварительном тракте в наиболее удобное для усвоения жидкое состояние, что является одним из его преимуществ. Поэтому сливочное масло рекомендуют больным с функциональными расстройствами пищеварительных органов, прежде всего при заболеваниях печени, желчного пузыря, а также для

детского питания.

4.2 Белково-углеводное сырье молочной промышленности

При переработке молока образуются вторичные сырьевые ресурсы – **обезжиренное молоко, пахта и молочная сыворотка**, которые по принятой в отрасли терминологии относятся к побочной продукции или их называют белково-углеводным сырьем.

Основными и наиболее ценными компонентами вторичного молочного сырья являются липиды, белки и углеводы. Кроме основных компонентов во вторичное молочное сырье переходят минеральные соли, небелковые азотистые соединения, витамины, ферменты, гормоны, иммунные тела, органические кислоты, т.е. почти все соединения, обнаруженные в настоящее время в молоке. Содержание основных компонентов в обезжиренном молоке, пахте и молочной сыворотке в сравнении с цельным молоком (в %) приведено в таблице 4.2 .

Таблица 4.2 - Массовая доля сухих веществ в цельном молоке и вторичном молочном сырье

Компоненты	Цельное молоко	Обезжиренное молоко	Пахта	Молочная сыворотка
Сухое вещество, %	12,3	8,8	9,1	6,3
в том числе:				
молочный жир	3,6	0,05	0,5	0,2
Белки	3,2	3,2	3,2	0,8
Лактоза	4,8	4,8	4,7	4,8
Минеральные вещества	0,7	0,75	0,7	0,5

Из таблицы 4.2 следует, что вторичное сырье является полноценным источником биологически ценных компонентов молока. А биологическая ценность питания может быть повышена за счет систематического повседневного потребления продуктов переработки вторичного молочного сырья. В современных условиях жизни и деятельности человека, сопровождаемых резким снижением физической нагрузки и развитием так называемых гипокинетиических состояний, характеризующихся нарушениями жирового, углеводного и холестерина обмена, а также прогрессирующим нарастанием массы тела, особое значение в питании человека приобретают биологически активные компоненты. Интерес к биологически активным веществам повысился в связи с доказательством их участия в обменных процессах организма и гомеостаза в целом. Роль биологически активных веществ возрастает благодаря тому, что по последним научным данным они участвуют в деятельности нервной системы. В связи с этим во всех странах мира усилилось изучение и изыскание источников биологически активных веществ, т.е. пищевых продуктов с высоким содержанием всего их комплекса.

В обезжиренном молоке содержатся все компоненты цельного молока, только снижено содержание жира до 0,05 %. При этом оно в полном объеме содержит все биологически ценные вещества.

Норма потребления обезжиренного молока, рекомендованная ИП РАМН, составляет не менее 12 л в год на среднестатистического человека. Обезжиренное молоко – ценный продукт и сырье для получения лечебно-профилактического питания. Обезжиренное молоко используют в приготовлении напитков, кисломолочных напитков, пастообразных и молочно-белковых продуктов. Благодаря популяризации здорового образа жизни в последнюю четверть 20 века сформировалась устойчивая тенденция потребления молока обезжиренного и с пониженной массовой долей жира. Согласно прогнозу тенденция к увеличению производства молока и молочных напитков с пониженным содержанием жира сохранится, и в странах Европы таких продуктов будут выпускать от 50 до 70 % в общем объеме, в США и Канаде – 60 и 80 % соответственно.

Сыворотка – ценное сырье для производства продуктов пищевого и лечебного назначения. Промышленная переработка ее во всех странах с развитой молочной промышленностью – актуальная проблема.

Средний состав различных видов молочной сыворотки представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Средний состав различных видов молочной сыворотки

Компоненты	Подсырная	Творожная	Из-под копреципитата хлоркальциевого	Из-под копреципитата солянокислого	Казеиновая
Сухие вещества	5,8 - 7,3	5,0 - 6,6	5,5	5,3 - 5,5	6,9
Белок	0,4 - 1,1	0,5 - 1,0	0,2	0,2 - 0,3	0,9
Жир	0,04 - 0,6	0,2 - 0,3	-	-	0,3
Лактоза	4,5 - 5,2	3,5 - 4,7	4,7	4,5 - 4,7	5,1
Зола	0,37 - 0,7	0,6 - 0,8	0,8	0,8	0,7

В сухом веществе молочной сыворотки основные компоненты распределяются следующим образом: лактоза – 70 %, азотистые вещества – 14,5, жир 7,5 % и минеральные соли - 8 %. Высокую биологическую ценность сыворотки обуславливают белковые вещества, а также витамины, гормоны, органические кислоты, иммунные тела, микроэлементы.

Азотистые вещества сыворотки представлены белковыми и небелковыми органическими соединениями. В свою очередь, белковые вещества представлены в основном альбуминами и глобулинами, содержание которых составляет 90 % и более от общего количества белков. До 10 % белков сыворотки представлены остатками казеина, в основном γ -казеина. Глобулины сыворотки представлены β -лактоглобулином, псевдоглобулином и эвглобулином, различающимися между собой степенью растворимости в воде. Эвглобулин и псевдоглобулин являются носителями иммунных свойств. Содержание их составляет около 10 % от общего количества сывороточных белков. При температуре выше 90 °С и рН 4,7 глобулины коагулируют.

Кроме глобулинов, белковые вещества сыворотки включают α -лактоальбумин, сывороточный альбумин, протеозопептоны и ферменты.

Из небелковых азотистых веществ в сыворотке присутствуют свободные аминокислоты, мочевины, мочевая кислота, креатин, креатинин, пуриновые основания. Небелковые азотистые вещества сыворотки, как правило, составляют 20 - 35 % от общего количества азотистых веществ.

По данным ММФ ежегодное производство молочной сыворотки составляет около 52 млн. т в Европейском Союзе, более 33 млн. т в США, 5 млн. т – в Новой Зеландии, около 3 млн. т в Канаде и Австралии. При этом около 50 % валового производства сыворотки не перерабатывается. Потери молочного белка и лактозы при этом составляют, соответственно: 0,4 млн. т и 1,6 млн. т. Поэтому промышленная переработка сыворотки на основе современных физических и биохимических методов является актуальной проблемой для стран с развитой молочной промышленностью.

Частичное решение поставленных задач возможно при внедрении мембранных биотехнологий, научные и практические основы которых разработаны во многих странах мира.

Одно из наиболее перспективных направлений использования белковых веществ молочной сыворотки на пищевые цели – производство молочно-белковых концентратов. Поэтому значительная часть молочного белково-углеводного сырья направляется на производство продуктов питания и полуфабрикатов, обладающих ценными биологическими и диетическими свойствами. Однако использование белковой части молочной сыворотки не решает всей проблемы. Актуальной остается проблема использования сыворотки, из которой выделены белки. Она направляется на производство продуктов питания, молочного сахара, сиропов производных лактозы, кормов и на технические цели.

В странах с высокоразвитой молочной промышленностью (США, Великобритания, Нидерландах, Германии, Дании) перерабатывается от 70 до 95 % получаемой в производстве сыворотки. На пищевые цели используется в США 35 %, а в Нидерландах – свыше 60 % сыворотки. Ассортимент продуктов из нее включает сухую и сгущенную сыворотку, напитки, десерты, белковые концентраты, молочный сахар. Широка и область применения этих продуктов – молочная, мясная, кондитерская, хлебопекарная, фармацевтическая промышленность, сельское хозяйство.

Одним из основных продуктов переработки сыворотки в большинстве зарубежных стран является молочный сахар. Ведущие страны по его производству: США, Нидерланды, Новая Зеландия, Франция и др. В целом, мировое производство лактозы превышает 550 тыс. т.

Распространенным способом переработки сыворотки за рубежом является сушка. Основным производителем сухой сыворотки – США, на долю которых приходится 42 % общего мирового объема этого продукта. Производство сухой сыворотки в странах Европейского Союза достигло 1,3 млн. т.

Сгущение сыворотки наиболее широко применяется в США и Скандинавских странах. В США, где сгущают 6-10 % ее ресурсов, она используется главным образом для приготовления кормов, в Норвегии, Швеции и Нидер-

ландах ее применяют в производстве сыров, паст, хлебопекарной и кондитерской промышленности.

В мире сохраняется тенденция использования сыворотки в приготовлении напитков, желированных продуктов и десертов, возрастает интерес к биологическим способам ее переработки.

Одним из направлений биотехнологической переработки сыворотки является получение бифидогенного фактора – лактулозы, которую рекомендуют использовать на пищевые цели в детском и диетическом питании и в лечебных препаратах для лечения и профилактики ряда заболеваний.

Наличие в молочной сыворотке легкоусвояемых многими видами микроорганизмов источников углеводного питания, а также различных ростовых факторов выдвигает ее в ряд наиболее ценных питательных сред для получения продуктов микробного синтеза. В ряде стран нашло широкое применение использование для расщепления лактозы на глюкозу и галактозу иммобилизованных ферментов, что позволяет применять для целей биосинтеза микроорганизмы, не способные в обычных условиях утилизировать лактозу. Это, в свою очередь, значительно расширяет возможности переработки сыворотки в разнообразные продукты на основе биотехнологии. В настоящее время известно более 30 различных продуктов из сыворотки, в основу получения которых положена микробная биотехнология.

С 70 - х гг. в странах с развитой молочной промышленностью получили широкое применение мембранные процессы: микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос, которые используются для селективного разделения составных частей молока.

Наибольшее распространение получил процесс ультрафильтрации (УФ) – процесс молекулярной фильтрации с использованием полупроницаемых мембран с размером пор от 10 до 100 нм, способных задерживать компоненты раствора с молекулярной массой от 10 кДа и выше. При обработке молочного сырья происходит концентрация только его высокомолекулярных компонентов, а основная часть низкомолекулярных переходит в фильтрат, который чаще называют ультрафильтрат. Состав и свойства ультрафильтрата зависят от типа полупроницаемых мембран, условий концентрирования и вида исходного молочного сырья. Усредненный состав ультрафильтратов молочного сырья представлен в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Характеристика ультрафильтратов молочного сырья

Компонент	УФ цель- ного мо- лока	УФ обезжи- ренного молока	УФ тво-рож- ной сыво- ротки	УФ под-сыр- ной сыво- ротки	УФ пахты
1	2	3	4	5	6
Массовая доля, %: сухие вещества	5,3-5,8	5,2-5,8	5,40	5,30	5,0
лактозы	4,2-5,0	4,2-4,8	4,30	4,55	4,2
зола	0,4-0,6	0,5-0,8	0,5	0,7	-
белка	0,15-0, 25	0,18-0,2 2	0,31	0,18	0,24
фосфолипидов, мг %	-	-	-	-	1,5
Массовая доля ма- кро-элементов, мг %					
кальций	20-40	20-40	80	67	31,2
фосфор	25-35	20-30	63	53	-
калий	110-13 0	110-130	120	140	136,6
натрий	30-40	40-50	45	40	35,8
магний	3-10	4-8	-	-	9,1
Массовая доля ми- кро-элементов, мкг %:					
железо	0,80-0, 85	0,80-0,8 8	0,75	0,6	49,2
цинк	0,35	0,15-0,4 0	0,18	0,33	-
никель	0,01-0, 11	0,01-0,1 1	0,008	0,01	-
медь	0,10	0,10	0,009	0,06	5,90
марганец	0,32-0, 39	0,32-0,3 9	0,40	0,32	3,93
Массовая доля ви- таминов, мкг/кг:					
В ₁	220	220	300	340	-
В ₂	1350	1350	1055	1260	-
С	-	-	450	490	-

Анализ данных таблице 4.4 свидетельствует, о том что **ультрафильтрат** цельного и обезжиренного молока очень близки по своему составу, идентичны составы ультрафильтратов подсырной и творожной сыворотки. Таким образом,

ультрафильтраты, получаемые в молочной промышленности, можно объединить по составу в три группы: первая – ультрафильтраты молока; вторая – ультрафильтраты сыворотки; третья – ультрафильтраты пахты. Каждая из трех групп отличается составом, органолептическими показателями и физико-химическими свойствами.

По органолептическим показателям фильтрат сыворотки представляет собой однородную прозрачную, желтовато-зеленоватую жидкость с запахом молока. Вкус фильтрата подсырной сыворотки сладковатый, творожной - кисловатый. Фильтрат цельного, обезжиренного молока и пахты – это однородная прозрачная желтовато-зеленая жидкость, слегка опалесцирующая, с запахом молока и сладковатым вкусом, сравнимым со сладкой сывороткой.

Обобщая информацию о составе и свойствах ультрафильтратов молочного сырья, можно сделать вывод, что ультрафильтраты молока, пахты и сыворотки близки по своему составу и свойствам и являются ценным сырьем, содержащим богатый минеральный состав, значительное количество лактозы – около 90 % от общего содержания сухих веществ и низкомолекулярные белковые вещества, обладающие биологической активностью.

В настоящее время в отечественной и зарубежной практике накоплен определенный опыт по использованию и переработке ультрафильтрата молочного сырья. Существует три основных направления переработки фильтрата:

На пищевые цели:

- молочный сахар;
- глюкозо-галактозный сироп;
- напитки;
- десерты;
- кондитерские и хлебобулочные изделия.

В сельском хозяйстве:

- на корм (нативный корм, биомасса для комбикормов, ЗЦМ, кормовые добавки);
- на удобрения.

В производстве химических веществ:

- органические растворители;
- молочная и др. кислоты;
- горючий газ (метан);
- технический спирт.

В настоящее время на основе анализа современной ситуации можно сформулировать четвертое направление – получение биологически активных веществ.

Пахта – продукт высокой биологической ценности. В современных условиях жизни и деятельности человека особое значение приобретает повышение биологической ценности питания при одновременном снижении его калорийности. При выполнении этих двух требований возможно предупреждение ряда заболеваний и в первую очередь сердечно-сосудистых. Требованиям высо-

кой биологической ценности и минимальной калорийности из общего ассортимента молочных продуктов в наибольшей степени удовлетворяет пахта, получаемая при производстве животного масла. Ее ценность обуславливается наличием группы противосклеротических веществ – белково-лецитинового комплекса и полиненасыщенных жирных кислот. Круг применения пахты значительно расширился, особенно в отношении лечения и профилактики атеросклероза, гипертонической болезни, колита, метеоризма и др.

Пахта – важный источник полноценного белка. Из 8,5 - 9 % содержащихся в ней сухих веществ около 3,2 - 3,5 % составляют белки. При расчете на 100 ккал в пахте белка столько же, сколько в осетровых рыбах и курином мясе. Ее белки относятся к высокоценным, включающим оптимально сбалансированное количество жизненно необходимых аминокислот, в том числе лизина метионина и цистина, отличающихся выраженными липотропными свойствами. Полезные свойства белков пахты особенно эффективно проявляются в сочетании с комплексом присутствующих в ней витаминов: тиамина, рибофлавина, кобаламина, биотина и аскорбиновой кислоты. При этом калорийность 100 г пахты составляет 33 - 36 ккал, т.е. в 2 раза ниже по сравнению с молоком и кисломолочными напитками.

В пахте содержится до 5 % молочного сахара, оказывающего нормализующее действие на процессы брожения в кишечнике и предупреждающего интенсивное развитие гнилостных процессов.

По своему минеральному составу пахта также является достаточно полноценным молочным продуктом. В нее переходит около 75 % минеральных веществ молока, в том числе фосфор, кальций, калий, натрий и др.

В настоящее время пахта и продукты из нее занимают видное место в ассортименте маложирных молочных продуктов, используемых населением большинства развитых стран в повседневном питании. Так, в США около общего объема получаемых обезжиренного молока и пахты идет на питание населения. Почти во всех странах мира значительно увеличилась доля производимых напитков из пахты. Высокими диетическими свойствами обладают творог и мягкий сыр, вырабатываемые из пахты. В диетическом твороге содержится 0,5 % жира, 7,4 % белка, 5,8 % углеводов. Калорийность 100 г продукта составляет 59 ккал.

Таким образом, пахта и продукты из нее получили общее признание и с полным правом заняли место в ряду молочных продуктов массового потребления.

Пахта и продукты из нее рекомендуются при заболеваниях печени, почек, нервной системы, атеросклерозе, а в ряде случаев – для лечения кожных заболеваний (псориаза).

Потребление пахты ничем не лимитируется, ее можно пить ежедневно без ограничений людям всех возрастов – от детей до пожилых.

4.3 Технология продуктов функционального питания на молочной основе

При разработке и применении адекватных диет, учитывающих патогенетические и метаболические особенности организма больного, в клинической практике используются продукты заданного и модифицированного состава.

Институтом питания РАМН, ВНИМИ, ИДП РАСХН, Московским заводом детских молочных продуктов, Научным центром компании «Вимм-Билль-Данн» сформулированы медико-биологические обоснования, разработана рецептура и технология лечебных и лечебно-профилактических продуктов для детей и взрослых. К ним относятся: энпиты, низколактозные и безлактозные продукты, ацидофильные смеси, пробиотические продукты, БАД, безбелковые продукты, продукты обогащенные нутриентами.

В итоге значительно расширились возможности построения диетических рационов с использованием специализированных продуктов, что способствует повышению эффективности диетотерапии при целом ряде заболеваний, а также обеспечению лечебно-профилактического питания различных категорий потребителей.

Лечебные продукты на молочной основе условно разделены по назначению (патологиям), возрастным категориям. По способу введения они разделены на продукты для перорального, энтерального и парентерального питания. По виду продукты делятся на сухие и жидкие, в отдельную группу выделены жидкие продукты с пробиотическими свойствами.

4.4 Сухие молочные продукты питания

Энпиты – продукты, предназначенные для энтерального питания. Представляют собой сухие молочные питательные смеси с повышенным или пониженным содержанием основных пищевых ингредиентов. Выпускают следующих видов: «Белковый энпит», «Обезжиренный энпит», «Калорийный энпит», «Противоанемический энпит», «Сухой ацидофильный энпит», «Оволакт».

Белковый энпит рекомендуется для обогащения белковой части рациона. Показаниями для назначения белкового энпита являются;

- гипотрофия алиментарной или другой этиологии;
- отставание в росте у детей раннего возраста;
- нарушения физического статуса у детей старшего возраста, сопровождающиеся дефицитом массы тела и роста;
- анорексия;
- нарушения репаративных и регенеративных процессов при мокнущей экземе, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, остеомиелите, циррозе печени, ожоговой болезни, хронической бронхолегочной патологии и др.;
- снижение защитных сил организма во время и после перенесенных заболеваний (повторные респираторные заболевания, кишечные инфекции и др.);

- истощение у хирургических больных (пред- и послеоперационные периоды);

- анемия алиментарного генеза.

Белковый энпит может употребляться как напиток в качестве самостоятельного блюда. В сухом или жидком виде энпит добавляют в рецептуру различных блюд.

Калорийный энпит применяют с целью повышения энергетической ценности рациона и обогащения ПНЖК. Жировой энпит рекомендуется в тех случаях, когда имеются признаки отставания физического развития, при синдроме Марфана и др. Его применяют самостоятельно в виде напитка или добавляют к различным блюдам.

Обезжиренный энпит назначают с целью уменьшения содержания жира в рационе при сохранении нормального или несколько повышенного уровня белка. Показаниями к использованию обезжиренного энпита служат:

- дисфункция кишок после перенесенных заболеваний пищеварительного тракта, целиакия;

- гипотрофия в случае сочетания с неустойчивым стулом;

- муковисцидоз;

- ожирение различного генеза.

Обезжиренный энпит можно употреблять вместо молока как основной продукт питания, а также включать в состав различных блюд во время их приготовления.

Противоанемический энпит рекомендуется детям и взрослым, страдающим анемией различного генеза. Во избежание нарушений стула и появления рвоты противоанемический энпит рекомендуется вводить в рацион небольшими дозами, начиная с 10 мл, постепенно увеличивая объем до 50 мл. Продолжительность использования противоанемического энпита зависит от нормализации гематологических показателей и составляет в среднем 15 - 30 дней.

Энпит ацидофильный – продукт с выраженными пробиотическими свойствами. Показаниями к применению служат дисбактериозы у детей и взрослых, при желудочно-кишечных расстройствах, гипотрофии, истощении в до- и послеоперационном периодах, а также после перенесенных острых заболеваний.

Производство энпитов осуществляется по типовой технологической схеме (рисунок 6.1) последовательность технологических операций следующая: выработка сухой молочной основы; производство сухого обычного казеита; приемка и подготовка сухих компонентов; дозирование и смешивание компонентов; упаковывание, маркирование и хранение.

Сухую молочную основу вырабатывают из цельного молока. Для этого молоко подогревают до 35 – 40 °С, очищают на сепараторе-молокоочистителе, нормализуют посредством добавления сливок, обезжиренного молока или пахты (не более 20 %), подвергают тепловой обработке при 105 - 115 °С и сгущают в вакуумно-выпарной установке до массовой доли сухих веществ 40 - 45 %. Из вакуумного аппарата сгущенную смесь подают в баки-смесители.

В сгущенное нормализованное молоко вносят растительные масла (кукурузное или 50 % кукурузного и 50 % подсолнечного) и витамины А, D, E. Все компоненты смеси подогревают до 45 – 50 °С, тщательно перемешивают и гомогенизируют при давлении 4 - 6 мПа на 1-й ступени и 2 - 4 мПа на 2 - й. Сушат продукты при следующих режимах: температура воздуха, поступающего из калорифера в сушильную башню (175 ± 2) °С, температура воздуха при выходе из сушильной башни (90 ± 2) °С. После выхода из сушильной башни сухой продукт проходит через инстантайзер и с температурой 20 °С подается по пневмотранспортеру в бункер промежуточного хранения.

Технология обычного казецита заключается в следующем: приемка и подготовка сырья; приготовление закваски; осаждение казеина; тепловая обработка казеина; промывка; обезвоживание и измельчение; растворение цитратами калия и натрия и гидрокарбонатом натрия; подготовка 20 % раствора казецита к сушке (активная кислотность раствора казецита должна быть (6,6 – 7,0), сушка 20 % раствора казецита при температуре воздуха, поступающего в башню, 160 - 180 °С и температуре выходящего воздуха 75 – 80 °С.

Подготовленные сухую молочную основу, сухой казецит и другие компоненты дозируют в смеситель сухого смешивания. Внесение компонентов в смеситель проводят в определенной последовательности: сухая молочная основа, сухое обезжиренное молоко, казецит, сахарная пудра, концентрат водорастворимых витаминов и глицерофосфат железа.

Смесь компонентов перемешивают в смесителе не менее 7 мин. Полученные молочные смеси «Энпиты» направляют в бункеры для промежуточного хранения.

Фасуют энпиты в атмосфере азота в пачки массой нетто 250 и 500 г (калорийный и противоанемический), 200 и 400 г (обезжиренный и белковый). Сухие молочные смеси хранят при 1 - 10° С и относительной влажности воздуха не более 75 % в течение 6 мес. со дня выработки, в том числе на предприятии-изготовителе – не более 1 месяца.

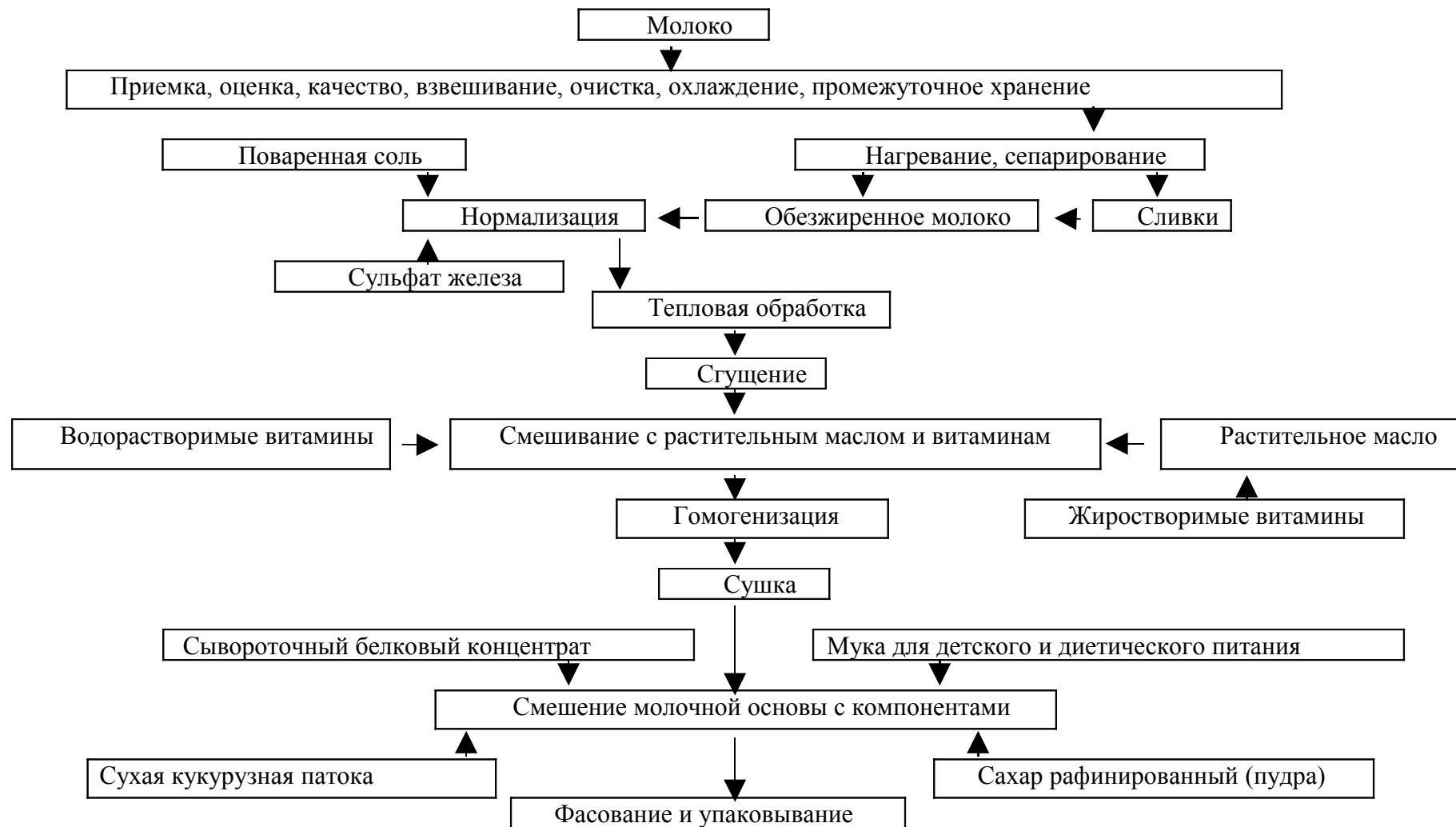


Рисунок 4.1 - Технологическая схема производства сухих молочных продуктов типа «ЭНТИПЫ»

Сухой ацидофильный энпит вырабатывают путем смешивания сухой ацидофильной молочной основы с растворимым пищевым копреципитатом, сухим обезжиренным молоком, сахарной пудрой, глицерофосфатом железа и витаминами В₁, В₂, В₆, С и РР.

Технология сухого ацидофильного энпита включает следующие операции: выработку сухой ацидофильной молочной основы, приемку и подготовку сухих компонентов, дозирование и смешивание. Дозирование компонентов производится согласно рецептуре, приведенной в таблице 4.5 – 4.6.

Таблица 4.5 - Рецептура сухих молочных смесей «Энпиты»

Компоненты, кг	Белковый	Обезжиренный	Калорийный	Противоанемический
Сухая молочная основа	160,0	-	497,74	92,5
Казецит обычный	160,0	130,0	-	92,5
Сухое обезжиренное молоко	160,0	345,0	-	-
Сухая пудра	17,75	22,75	-	-
Глюкоза	-	-	-	205,28
Кровь сухая	-	-	-	102,5
Крахмал кукурузный	-	-	-	7,0
Витамины, г:				
В ₁	4,5	4,5	4,0	4,1
В ₂	7,25	7,25	6,0	7,75
В ₆	4,5	4,5	4,0	4,5
С	205,0	205,0	200,0	174,5
РР	42,5	42,5	40,0	36,0
Глицерофосфат железа	2		2	2

Таблица 4.6 - Рецептура сухой ацидофильной молочной основы

Компонент смеси	Масса, кг
Сухая ацидофильная молочная основа, кг	250
Копреципитат растворимый, кг	125
Сухое обезжиренное молоко, кг	100
Сахарная пудра, кг	25
Витамины, г:	
В ₁	4,5
В ₂	7,25
В ₆	4,5
С	205,0
РР	42,5
Глицерофосфат железа, кг	2,0

Фасуют продукт в пачки массой нетто 250 и 500 г в атмосфере азота, хранят при 1 - 10 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % в течение 4 месяцев со дня выработки, в том числе на предприятии-изготовителе – не более 20 суток.

Продукты для энтерального питания «Оволакт», «Гепэнцефамин», НефросТЭН», «ЭнергопластЭН» – сухие сбалансированные продукты для энтерального питания через зонд или в качестве напитка для больных с патологией печени, почек, онкологических больных, ожоговых больных и др.

Продукты вырабатываются из высококачественного молочного белка, яичного порошка, кукурузной патоки с добавлением витаминов, микро- и макроэлементов, ароматических и вкусовых веществ и обогащены свободными аминокислотами.

Сухие адаптированные ацидофильные смеси «Росток» и «Росток-1» – продукты для смешанного или искусственного вскармливания здоровых детей с первого дня жизни до 3-месячного возраста, а также ослабленных, получавших антибиотики, и больных детей первого года жизни с аллергическими заболеваниями (экссудативный диатез) и с заболеваниями желудочно-кишечного тракта (дисфункции кишечника).

В состав продукта «Росток» входит, % не более: влаги – 4; белка – 26; углеводов – 52. Число жизнеспособных клеток ацидофильной палочки в 1 г сухого продукта не менее $1 \cdot 10^7$.

«Росток-1» – адаптированная ацидофильная смесь, обогащенная лизоцимом, массовая доля которого в сухом продукте составляет 0,77 %.

Продукты вырабатываются из высококачественного коровьего молока, сквашенного чистыми культурами ацидофильных бактерий с добавлением сливок, кукурузного масла, молочного сахара, солодового экстракта, крахмала, витаминов и минеральных солей. Белковая часть продукта содержит казеин и сывороточные белки в соотношении 50:50.

Типовая технологическая схема производства сухих кисломолочных продуктов представлена на рисунок 6.1.

Последовательность технологических операций следующая: приемка, подготовка сырья и компонентов; нормализация; стерилизация; сгущение; гомогенизация; внесение закваски; сушка; упаковывание, маркирование и хранение. Упаковывание продукта производится в среде азота в картонные пачки с внутренним пакетом из многослойной пленки целлофан-фольга-полиэтилен, массой нетто 400 г.

Сухие адаптированные молочные продукты лечебно-профилактического назначения «Тонус» выпускаются двух видов: «Тонус» сухой молочный продукт, обогащенный бактериальным концентратом ацидофильной палочки; «Тонус-1» – сухой молочный продукт, обогащенный комбинированным бактериальным концентратом ацидофильной палочки и бифидобактерий.

Продукты предназначены для смешанного и искусственного вскармливания детей от рождения до одного года, а также детей со склонностью к дисфункции кишечника и аллергическим заболеваниям. Продукты «Тонус» хорошо переносятся детьми, имеют отчетливый клинический эффект и обладают

выраженным влиянием на процессы восстановления уровня коолифлоры и состояние местного иммунитета.

Состав продукта в зависимости от вида, массовая доля, %: влаги – не более 3; жира – не менее 26; белка – не более - 13; таурин – 0,45. Количество жизнеспособных клеток ацидофильной палочки и бифидобактерий – $1 \cdot 10^7$ в 1 г сухого продукта.

Продукты вырабатываются из высококачественного коровьего молока, сливок, КСБ, молочного сахара, кукурузного масла, кукурузной патоки, жирорастворимых витаминов, β -каротин, таурин, бактериального концентрата бифидобактерий и ацидофильных палочек с применением лимоннокислых солей.

Последовательность технологических операций следующая: приемка, подготовка сырья и компонентов; нормализация; стерилизация; сгущение; гомогенизация; сушка; смешивание полученной молочной основы с сухими бактериальными концентратами; упаковывание, маркирование и хранение. Продукты хранятся при температуре от 0 до 10 °С не более 6 мес. со дня выработки.

Продукт сухой молочный, обогащенный бифидогенными факторами «БИФИЛАК» – предназначен для питания детей с 6-месячного возраста, а также лечебно-профилактического питания взрослых с целью повышения эффективности лечения органов пищеварения и восстановления полезной микрофлоры кишечника.

Состав продукта, массовая доля, %: жира – 25; белка – 12,5; углеводов – 55,5; минеральных веществ – 3,5; влаги – 3,5. Продукт представляет собой мелкий порошок, полученный из смеси обезжиренного молока, сливок или топленого масла, концентрата сывороточных белков, низкосахаренной или кукурузной патоки, лактулозы, сахара, кукурузного и соевого масла, сухого яичного желтка, лизоцима, молочного сахара, витаминов А, Е, С, РР, В₁, В₂.

Последовательность технологических операций следующая: приемка, подготовка сырья и компонентов; сепарирование молока; приготовление белково-углеводной смеси; приготовление и гомогенизация молочно-жировой эмульсии; приготовление и пастеризация нормализованной смеси; сгущение; сушка; упаковывание, маркирование и хранение.

Продукт сухой молочный, низкожирный рекомендуется для питания детей старше года и взрослых при лечении и профилактики анемии, дисфункции кишечника и ожирении различного генеза. Предназначен для непосредственного потребления, а также приготовления из него кисломолочных продуктов и блюд на молочной основе. Продукт может использоваться в качестве компонента при производстве сухих продуктов для энтерального питания различных категорий больных детей и взрослых. Имеет чистый, свойственный свежему молочному продукту вкус, без посторонних привкусов и запахов и белый с кремовым оттенком цвет. Состав продукта, массовая доля, %: жира – 1,5; влаги – 4; белка – 34. Массовая доля железа зависит от упаковки, в потребительской таре она составляет 100 млн^{-1} ; в транспортной – 175 млн^{-1} .

Продукт вырабатывается из обезжиренного молока, препарата железа и

калия лимоннокислого.

Последовательность технологических операций следующая: приемка цельного молока; охлаждение, сепарирование; пастеризация, внесение препарата сернокислого железа и лимоннокислого калия; температурная обработка и сгущение; сушка; охлаждение; упаковывание в картонные пачки массой нетто 250 и 500 г, металлические банки массой нетто 500 г, комбинированные банки массой нетто 250 г и бумажные мешки массой нетто от 20 до 30 кг; маркирование и хранение.

Сухие молочные низколактозные смеси – это продукты, изготовленные на молочной основе с пониженным содержанием лактозы, обеспечивающие минимальное поступление с пищей лактозы и галактозы. Углеводы в этих смесях представлены сахарозой, декстрин-мальтозой и крахмалом.

Показаниями для назначения низколактозных смесей служат следующие клинические формы ферментной недостаточности:

1) лактазная недостаточность (врожденная или приобретенная):

а) гиполактозия – частичное снижение активности фермента лактазы;

б) алактазия – полное отсутствие активности фермента лактазы;

2) галактоземия – наследственная патология обмена галактозы в результате врожденного дефекта фермента галактозо-1-фосфат-уридил-трансферазы.

Низколактозные молочные смеси выпускают следующих видов: смесь молочная низколактозная с солодовым экстрактом (для детей с момента рождения и до 2 мес.), смеси молочные низколактозные с гречневой или рисовой мукой или толокном (для детей с 2 мес. до 1 года). Химический состав низколактозной молочной основы для различных видов низколактозных молочных смесей представлен в таблице 4.7.

Таблица 4.7 - Рецептúra сухих низколактозных основ

Массовая доля, %	Сухая низколактозная основа		
	«низколактозное молоко»	с солодовым экстрактом	с мукой или толокном
Жи́ра	38,9	38,9	41
в том числе: растительного	9,5	9,6	10,1
молочного или кокосового	29,4	29,2	30,9
казеци́та	39,1	25	25,5
Солодового экстракта	-	15,7	-
Са́хара	19,5	18	31
Вла́ги	2,5	2,5	2,5

Сухие низколактозные смеси вырабатывают по типовой технологической схеме, соблюдая следующую последовательность операций: выработка сухой низколактозной основы, включая приемку сырья и

компонентов; получение молочного жира (топленого коровьего масла); приготовление 20 % -го раствора казецита; приготовление сахарного сиропа; приготовление смеси растительного масла с жирорастворимыми витаминами; приготовление концентрированной молочной низколактозной смеси; гомогенизация; сушка продуктов и охлаждение порошка; подготовка компонентов; смешивание; фасование, упаковывание и хранение продукта.

Процесс выработки сухой низколактозной основы начинается с приготовления 20 %-го раствора казецита. Технология его получения состоит из следующих операций: пастеризация обезжиренного молока при температуре $(74 - 76) \pm 2$ °С с выдержкой 18 - 20 с и охлаждение до температуры заквашивания: 30-32 °С зимой и 28 - 30 °С летом. Закваску мезофильных бактерий вносят в количестве 1 - 5 % в зависимости от желаемой продолжительности сквашивания (8 - 12 ч). Готовность сгустка определяют по кислотности, которая должна быть 80 - 90 °Т. Готовый сгусток разрезают, перемешивают и подогревают до температуры не ниже 60 °С. Затем казеин направляют в резервуар, в который позже подают воду для его промывки. Более полное удаление лактозы достигается двух или трехкратной промывкой казеина. После промывки казеин обезвоживают до массовой доли влаги 60 - 62 % на специальной установке. Обезвоженный сгусток подают на коллоидную мельницу и измельчают, в результате чего он приобретает равномерную сметанообразную консистенцию. Затем сгусток направляют в емкость для растворения, куда подаются также растворы цитратов натрия и калия, гидрокарбоната натрия. Для особой категории больных применяют дополнительно цитрат магния. Для лучшего растворения смесь нагревают до 70 - 75 °С и выдерживают при этой температуре 48 - 50 мин при постоянном перемешивании.

Активная кислотность раствора казеина должна быть 6,6 – 7,0 ед. Если рН казецита ниже 6,6, то его регулирование осуществляют, постепенно добавляя гидрокарбонат натрия. В том случае, когда рН выше 7,0, постепенно добавляют измельченный казеин-сырец. Подготовленный 20 % -й раствор обычного казецита фильтруют и направляют в резервуар для промежуточного хранения. Резервирование раствора казецита при 70-75 °С не должно продолжаться более 1 ч, в противном случае раствор следует охлаждать до 5 - 10 °С (продолжительность хранения не более 24 ч.)

Концентрированную молочную смесь готовят следующим образом: получают белково-жировую основу, состоящую из белка (казецита), жировых компонентов (молочного жира и кукурузного масла), жирорастворимых витаминов А, Д, Е. Для этого в резервуар сначала вносят молочный жир (топленое масло) и кукурузное масло с жирорастворимыми витаминами, а затем молочный белок (20 % -й раствор казецита) и перемешивают 10 - 15 мин до получения однородной смеси в виде эмульсии. В полученную эмульсию перед гомогенизацией вводят 40 %-й сахарный сироп и солодовый и вновь перемешивают 15 - 20 мин до получения однородной смеси. Температуру смеси следует поддерживать на уровне 60 °С.

Из резервуара концентрированную молочную смесь, подогретую до 60 - 65 °С, подают на двухступенчатый гомогенизатор. Смесь гомогенизируют при давлении 6 - 8 мПа и сушат при следующих режимах: температура воздуха, поступающего из калорифера в сушильную башню, 155 - 175 °С, температура воздуха при выходе из сушильной башни 70 - 80 °С. Полученную сухую низколактозную молочную основу после прохождения инстантайзера и охлажденную до температуры не выше 20 °С подают в бункер для промежуточного резервирования.

Для приготовления низколактозной молочной смеси с солодовым экстрактом компоненты вносят по рецептуре из расчета: низколактозная молочная основа 77 %, сахарная пудра 23 %, витамины, мг %: В₁ – 0,09; В₂ – 0,26; В₆ – 0,167; РР – 2,1; С – 35,0; глицерофосфат железа – 36,0 мг %.

После взвешивания все компоненты подают в смеситель для сухого смешивания в следующей последовательности: сухая низколактозная молочная основа с солодовым экстрактом; сахарная пудра; смесь витаминов и глицерофосфата железа.

Перемешивание в смесителе продолжается не менее 5 мин, после чего низколактозную смесь направляют на фасование и упаковывание. Низколактозную смесь с солодовым экстрактом хранят при 1 – 10 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 % в течение 6 мес. со дня выработки, в том числе на заводах-изготовителях – не более 30 сут.

Технология низколактозных смесей с мучными добавками и низколактозного молока аналогична вышеизложенной.

Сухая молочная низколактозная «Малютка» для питания детей с первых дней жизни до 1 года, страдающих лактазной недостаточностью или галактоземией. Продукт употребляется в виде жидкой смеси в качестве заменителя женского молока, а также для приготовления различных блюд.

Состав продукта, массовая доля, %: жира – 28,0; белка – 16,4; лактозы – 0,4; влаги – 4,0; сахарозы – 36,9. Низколактозная «Малютка» вырабатывается из обезжиренного молока чистых культур молочнокислых лактококков, сливочного или топленого масла, растительного масла, сахара, сухой кукурузной патоки, витаминов: А, Е, D₂, С, РР, В₁, В₂, В₆, лимоннокислой соли натрия и калия, железа сернокислого, кислоты лимонной и натрия двууглекислого.

Последовательность технологических операций следующая: приемка и подготовка сырья; очистка, сепарирование; заквашивание и сквашивание обезжиренного молока, обработка сгустка лимоннокислыми солями, смешивание с топленным и растительным маслом, раствором сахарного сиропа и кукурузной патоки; гомогенизация; пастеризация; сушка; смешивание с сахарной пудрой и витаминами; упаковывание, маркирование и хранение.

Сухой продукт «Фиталакт» является заменителем женского молока и предназначен для вскармливания детей грудного возраста, страдающих непереносимостью (аллергией) к коровьему молоку.

«Фиталакт» представляет собой мелкий порошок, вырабатываемый путем сушки на распылительных сушильных установках смеси водного

раствора изолята соевого белка, топленого, кокосового, кукурузного или подсолнечного масла, сухой низкосахаренной крахмальной патоки, сахара, минеральных солей и витаминов А, Е, D₂, С, РР, В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂.

Состав продукта, массовая доля, %: влаги – 4,0; жира – 27,0; белка – 15,0; углеводов – 50,3; золы – 3,7.

Последовательность технологических операций: приемка и подготовка сырья и компонентов; приготовление смеси; нормализация смеси; сгущение смеси; сушка; охлаждение и промежуточное хранение; упаковывание, маркирование и хранение.

Сухой молочный продукт «Кобомил». Продукт вырабатывают из пастеризованного кобыльего молока, подсолнечного или кукурузного масла, витаминов, препарата железа, микроэлементов. Его применяют при вскармливании детей от рождения до 3 мес., страдающих аллергией к коровьему молоку.

Технология сухого молочного продукта «Кобомил» включает следующие операции: приемку и подготовку сырья и компонентов, пастеризацию молока, приготовление молочно-жировой смеси, гомогенизацию, сублимационную сушку, фасование, упаковывание и хранение.

Для выработки продукта используют парное или охлажденное (2 - 6 °С) сразу же после выдаивания кобылье молоко (допускается продолжительность хранения при этих температурах не более 5 ч). Перед приготовлением молочно-жировой смеси молоко пастеризуют при (76 ± 2) °С с выдержкой 15 - 20 с. В пастеризованное молоко вносят подсолнечное или кукурузное масло, жирорастворимые витамины в масле (А, D, Е) и раствор водорастворимых витаминов (РР, В₁, В₂, В₆, С), раствор сульфатов меди, цинка и железа в количествах, предусмотренных рецептурой. После перемешивания смесь гомогенизируют при 50 - 60 °С на двухступенчатом гомогенизаторе при давлении на 1-й ступени 22 мПа и на 2-й – 10 мПа. После гомогенизации смесь разливают в стерильные противни (толщина слоя 10 - 12 мм). Сначала противни со смесью помещают в скороморозильный шкаф и замораживают при минус 28 ± 2 °С, а затем в камеру сублимационной установки. Сушку проводят при 38 - 40 °С и давлении 60 - 75 Па в течение 15 ч. Высушенный продукт выгружают в герметические емкости, заполняют их газообразным азотом (до 99 % его содержания) и хранят в этих условиях до фасования. Фасуют продукт в металлические банки № 9 со съёмной или сплошной крышкой (масса нетто 250 г). Готовый продукт хранят при 1 - 10 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 % не более 4 мес. со дня выработки, в том числе на предприятии-изготовителе не более 1 мес.

Сухой молочный продукт «ИНПИТАН» предназначен для энтерального (зондового) питания детей и взрослых с хирургическими, неврологическими, онкологическими и другими заболеваниями.

Состав сухого молочного продукта «ИНПИТАН» следующий: массовая доля, %: влаги не более 4,0; белка – не менее 13,0; жира – не менее 15,0.

Сухой молочный продукт «Инпитан» вырабатывается из сухой основы (гидролизат казеина, кукурузное или подсолнечное масло, кукурузная или

декстрин-мальтозная патока, минеральные соли, витамины), высушенной на распылительных сушильных установках с последующим смешиванием с другой частью сухой кукурузной или декстрин-мальтозной патокой. Расчетная масса вносимых компонентов, необходимых для приготовления 100 кг сухого молочного продукта «ИНПИТАН» составляет: сухая молочная основа – 400 кг; сухая кукурузная (декстрин-мальтозная) патока – 600 кг.

Технологический процесс включает следующие операции: приемка и подготовка молока (охлаждение, хранение); подогрев; очистка; сепарирование цельного молока; пастеризация, охлаждение и промежуточное хранение обезжиренного молока; получение пищевого гидролизата казеина с массовой долей сухих веществ 20 %; приемка, подготовка сырья и компонентов; приготовление концентрированной смеси; сушка, охлаждение и промежуточное хранение молочной основы; дозирование и смешивание компонентов; упаковывание, маркирование и хранение продукта. Режимы технологических операций осуществляются как при производстве сухих энпитов. Упаковывают «ИНПИТАН» в пачки массой 450 г в среде азота. Хранят при температуре 1 - 10 °С и относительной влажности воздуха 75 % в течение 12 месяцев, со дня выработки, в том числе на заводе-изготовителе – не более 1 месяцев.

Сухой молочный продукт «Унипит ДЦ» предназначен для энтерального питания детей и взрослых с хирургическими заболеваниями, ожоговой болезнью, синдромом мальабсорбции (целиакия, лактазная недостаточность).

Состав продукта, массовая доля, %: жира – 12,0; белка – 40; влаги – 3,0. «Умилит ДЦ» вырабатывается из молочно-белкового концентрата, получаемого ультрафильтрацией и диафильтрацией обезжиренного молока или белка сухого пищевого молочного, сливок, кукурузного масла, сахара, кукурузного крахмала и патоки, минеральных веществ (калия и натрия лимоннокислых, магния хлористого и железа сернокислого), витаминов А, Е, D, С, РР, В₁, В₂, В₆.

Последовательность технологических операций следующая: приемка и подготовка сырья; ультрафильтрация и диафильтрация обезжиренного молока. приготовление молочно-жировой смеси, гомогенизация смеси; подготовка углеводных компонентов; приготовление белково-углеводно-витаминно-минеральной смеси; приготовление нормализованной смеси; сушка; охлаждение; упаковывание, маркирование и хранение.

Сухие биологически активные добавки (БАД) вырабатывают из химически обработанного обезжиренного молока путем его сгущения на вакуум - аппаратах, с последующей стерилизацией или пастеризацией и внесением в него биологически активных белков (лизозим, лактоглобулин) и (или) биомассы полезной микрофлоры (бифидобактерий, лактобактерий) и сушкой на распылительных или сублимационных сушилках (ТУ 499955). БАД используются для обогащения готовых к употреблению молочных продуктов детского и лечебного питания при искусственном и смешанном питании детей раннего возраста, а также взрослых по показаниям. БАД употребляются в питании детей первых месяцев жизни, находящихся на искусственном и смешанном вскармливании, для восполнения дефицита алиментарного

лизоцима и повышения защитных сил организма. Добавки высокоэффективны в питании недоношенных, больных и ослабленных детей, при нарушениях микробиоценоза кишечника и иммунного статуса, в неблагоприятной эпидемиологической ситуации по кишечным и респираторным инфекциям.

Сухие биологически активные добавки выпускаются следующих видов:

- сухая биологически активная добавка с лизоцимом (БАД-1Л) к питанию детей первого года жизни и старше для профилактики и лечения дисбактериоза кишечника, повышенной восприимчивости к инфекционно-воспалительным заболеваниям. В состав БАД-1Л входит сухое коровье молоко и лизоцим (10 мг на 1 г добавки);

- сухая биологически активная добавка с бифидобактериями (БАД-1Б) к питанию детей первого года жизни и старше для профилактики и лечения дисбактериоза кишечника. В состав БАД-1Б входит сухое обезжиренное коровье молоко и биомасса бифидобактерий (не менее $1 \cdot 10^7$ клеток в 1 г добавки);

- сухая биологически активная добавка с бифидобактериями и лизоцимом (БАД-2) к питанию детей первого года жизни и старше для обогащения питания глубоко недоношенных и ослабленных детей, больных, страдающих септическими и другими инфекционно-воспалительными заболеваниями на фоне снижения иммунитета, независимо от вида вскармливания, для лечения дисбактериоза кишечника. В состав БАД-2 входит сухое обезжиренное коровье молоко, лизоцим (10 мг на 1 г добавки) и биомасса бифидобактерий (не менее $1 \cdot 10^7$ клеток 1 г добавки);

- сухая биологически активная добавка с лактоглобулином противополипептидным (БАД-ИГ) к питанию детей первого года жизни и старше для детей с дисфункциями кишечника, а также в случае неблагоприятной эпидемиологической ситуации в отношении острой респираторно-вирусной инфекции. В состав БАД-ИГ входит сухое обезжиренное молоко и не более 5,0 % лактоглобулина;

- сухая биологически активная добавка с полезной микрофлорой (Аципол) к питанию детей с первого года жизни и старше для профилактики и лечения дисбактериозов кишечника, при длительном применении антибиотиков. В состав аципола входит биомасса из смеси живых антагонистически активных штаммом ацидофильных лактобацилл и инактивированных прогреванием кефирных грибков, содержащих специфический водорастворимый полисахарид, подвергнутая лиофильной сушке;

- сухая биологически активная добавка с полезной микрофлорой (Биобактон) к питанию детей первого года жизни и старше для профилактики и лечения дисбактериозов кишечника, острых кишечных инфекций, при длительном применении антибиотиком Состав Биобактонов – культура ацидофильной палочки, обладающей высокими антибиотическими и кислотообразующими свойствами. Доза препарата БАД содержит 20 млрд. микробных тел ацидофильной палочки;

- сухая биологически активная добавка с полезной микрофлорой и лизоцимом (Бифилиз) к питанию детей первого года жизни и старше для профилак-

тики и лечения дисбактериоза кишечника у не доношенных новорожденных и грудных детей, вторичных иммунодефицитных состояний, тяжелых инфекционно-воспалительных и гнойно-септических заболеваний, при длительной антибиотикотерапии, острых кишечных инфекциях. В одной дозе Бифилиза содержится лизоцим (10 мг) и биомасса бифидобактерий (не менее $1 \cdot 10^6$ клеток);

- сухая биологически активная добавка с полезной микрофлорой (Бифацид) к питанию детей первого года жизни и старше для профилактики и лечения дисбактериозов кишечника, острых кишечных инфекции, при длительном применении антибиотиков. В состав Бифацида входит сухое коровье молоко и комплекс активных штаммов бифидобактерий и ацидофильной палочки;

Технологический процесс производства сухих молочных биологически активных добавок включает следующие операции: приемка и подготовка молока (подогрев, сепарирование); пастеризация и охлаждение обезжиренного молока; химическая обработка обезжиренного молока; сгущение обезжиренного молока; стерилизация или пастеризация сгущенной смеси; внесение лизоцима, биомассы полезной микрофлоры; заквашивание и сквашивание сгущенной смеси: сушка добавок; упаковывание, маркирование и хранение.

Отобранное по качеству молоко, подогретое до температуры 45 - 50 °С, сепарируют, и полученное обезжиренное молоко с массовой долей жира не более 0,05 % направляют на пастеризацию. Обезжиренное молоко пастеризуют при температуре (76 ± 2) °С с выдержкой 16 - 17 с, охлаждают до температуры (4 ± 2) °С. Далее в обезжиренное молоко вносят трехзамещенные лимоннокислые соли натрия и калия и проводят его химическую обработку. Химически обработанное обезжиренное молоко сгущают на вакуум-аппаратах до массовой доли сухих веществ 18 - 22 %. Сгущенное обезжиренное молоко направляют в ферментеры, где его стерилизуют при температуре (112 ± 2) °С в течение (15 ± 2) мин или пастеризуют при температуре (95 ± 2) °С в течение (20 ± 2) мин.

Для производства БАД-1Л сгущенное обезжиренное молоко охлаждают до $(65 - 70)$ °С, вносят в него раствор лизоцима. Навеску лизоцима берут на лабораторных весах и растворяют в небольшом количестве $(50 - 100)$ мл кипяченой и охлажденной до температуры $(30 - 40)$ °С воды. Раствор лизоцима вносят в сгущенное обезжиренное молоко, тщательно перемешивают в течение 1 - 3 мин и направляют на сушку.

Для получения БАД-1Б готовят биомассу бифидобактерий. Для этого используют гидролизатно-молочную среду (ГМ-среду) по ТУ 49 703 и культуру бифидобактерий штамм В379М. Биомассу бифидобактерий готовят в два этапа. Сначала чистую лиофилизированную. Культуру бифидобактерий штамм В379М вносят в ГМ-среду из расчета $(0,2 \pm 0,001)$ г культуры на (50 ± 10) мл среды. Посевы выдерживают в термостате при температуре (37 ± 2) °С в течение 24 - 48 ч. Полученную биомассу бифидобактерий вносят в ГМ-среду и количестве 5 - 10 %. Объем ГМ-среды определяется массой заквашиваемого сгущенного молока (2 - 3 %). Посевы выдерживают в термостате при

температуре (37 ± 1) °С в течение (20 ± 2) ч.

При выработке сухих биологически активных добавок БАД-1Б и БАД-2 сгущенное обезжиренное молоко охлаждают до температуры 37 - 42 °С. Затем вносят в него биомассу бифидобактерий в количестве 2 - 3 %, тщательно перемешивают 1-3 мин. Затем заквашенное обезжиренное молоко сквашивают 13 - 16 ч до достижения кислотности 65 - 75 °Т. По окончании сквашивания, продукт перемешивают в течение 1-3 мин и направляют на сушку.

При производстве БАД-2 перед сушкой в стуженное сквашенное молоко вносят раствор лизоцима, содержимое перемешивают 1 - 3 мин и направляют на сушку.

Сушку молочных биологически активных добавок осуществляют на распылительных сушильных установках при следующих режимах: температура воздуха, поступающего в сушильную башню, для БАД-1Л составляет 175 - 200 °С, для БАД-1Б и БАД-2 150 - 165 °С; температура воздуха при выходе из сушильной башни для БАД-1Л составляет 85-95 °С, для БАД-1Б и БАД-2 - 65 - 75 °С.

Готовый продукт упаковывают в пакеты из комбинированного полимерного материала массой нетто 5 г. Хранят при температуре 1 - 10 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 % не более 6 мес. со дня выработки, в том числе на предприятии-изготовителе не более 30 сут.

4.5 Молочные продукты питания для беременных и кормящих женщин

Сухие молочные продукты «Галактон» предназначены для коррекции питания беременных женщин и кормящих матерей с целью улучшения обеспеченности организма женщин белком, витаминами, макро- и микроэлементами и другими незаменимыми факторами питания. В качестве источника пищевых волокон использованы экструдированные пшеничные отруби, стимулирующие двигательную активность кишечника.

Продукты выпускаются 4 видов: «Галактон-1» и «Галактон-2» – для питания беременных женщин, «Галактон-3» для питания кормящих матерей, «Галактон-4» для лечебно-профилактического питания кормящих матерей, дети которых страдают пищевой аллергией.

Состав продуктов «Галактон», массовая доля, %: жира – от 20,0 до 26,0; белка – от 21,0 до 32,0; углеводов – от 37,0 до 45,0; минеральных веществ – от 4,5 до 6,0; влаги – 3,0. Продукты вырабатывают из обезжиренного или нормализованного молока, сливок, кукурузного и кокосового масла, концентратов сывороточных белков, сухого молозива коров, пищевого альбумина, сухой низкосахаренной крахмальной патоки, молочного сахара, кукурузного крахмала, сахара, пшеничных отрубей, криопорошков лекарственных трав (душица, мята и др.), витаминов А, Е, С, РР, В₁, В₂, В₆, В₁₂, свободной аминокислоты таурина, и минеральных солей (лимоннокислые калий и натрий, сернокислые железо, медь, цинк, калий йодистый, магний хлористый). Для продукта «Галактон-4» используют закваску специально подобранных штаммов ацидофильной палочки, количество жизнеспособных клеток которой в 1г сухого продукта – не ме-

нее $1 \cdot 10^5$.

Последовательность технологических операций следующая: приемка, подготовка сырья и компонентов; сгущение молока, приготовление белково-углеводной смеси; пастеризация; приготовление белково-жировой смеси; гомогенизация, пастеризация; приготовление концентрированной смеси; гомогенизация; пастеризация; сушка; упаковывание, маркирование и хранение. Упаковывают «Галактон» в картонные пачки с внутренним пакетом из комбинированного пленочного материала массой нетто 400 г. Срок хранения продуктов – 6 мес. при температуре от 0 до 10 °С и относительной влажности воздуха 75 %. Продукты не требуют кипячения при восстановлении.

4.6 Молочные сухие продукты питания с радиопротекторными свойствами

Сухие молочные специализированные продукты «Пектомил» предназначены для питания детей с 6 месяцев и старше, проживающих на территориях, пострадавших от радиационного воздействия, вырабатываются двух видов: с яблочным пектином и свекольным пектином. Введение в продукты пектина, образующего в пищеварительном тракте нерастворимые комплексы с радиоактивными металлами, способствует их выведению из организма. Продукты обогащены жирорастворимыми витаминами А, Е, водорастворимыми С, РР, В₆. Содержание витаминов повышает антиокислительные свойства и снижает вероятность проявления отдельных последствий радиации.

Результаты клинической апробации продуктов показали их хорошую переносимость детьми, отсутствие побочных и отрицательных эффектов, а также то, что продукты обладают высокой биологической ценностью, необходимой для нормального роста и развития детей раннего возраста и поддержания устойчивости организма к действию неблагоприятных факторов, в том числе радиационного. Состав продуктов «Пектомил», массовая доля, %: жира – 13,9, влаги – 6,0. Продукты «Пектомил» вырабатываются из нормализованного молока, растительного масла, витаминов, лимоннокислых солей калия и натрия с последующим смешиванием с сахарной пудрой, мукой для детского питания (рисовой, гречневой) или с овсяным толокном и пектином сухим пищевым (яблочным или свекловичным).

Последовательность технологических операций следующая: приемка, подготовка сырья и материалов; приготовление нормализованной смеси; очистка; температурная обработка; сгущение; гомогенизация; сушка, охлаждение, смешивание молочной основы с компонентами; упаковывание, маркирование и хранение.

Сухой молочный продукт «Белковит» – предназначен для питания детей от 1 года и старше, проживающих на территориях, пострадавших от радиационного воздействия.

«Белковит» вырабатывается высушиванием на распылительной сушильной установке сгущенной смеси, состоящей из нормализованного молока, кукурузного масла, солодового экстракта, витаминов и минеральных солей с после-

дующим смешиванием с молочным сахаром. Состав продукта, массовая доля, %: жира – 10,3, белка – 23,0; влаги – 4,0.

Последовательность технологических операций следующая: приемка, подготовка сырья и материалов; приготовление нормализованной смеси; очистка; температурная обработка; сгущение; гомогенизация; сушка; охлаждение; смешивание молочной основы с компонентами; упаковывание, маркирование и хранение.

Сухие каши витаминизированные предназначены для питания детей с 3-летнего возраста, проживающих на территориях, пострадавших от радиационного воздействия. Каши оказывают благоприятное воздействие на пищеварение и регулируют перистальтику кишечника.

Каши сухие витаминизированные вырабатываются путем смешивания сухого молока, муки пшеничной хлебопекарной или толокна, пшеничных отрубей, сахарной пудры и водорастворимых витаминов (С, РР, В₁, β-каротин). Состав продукта, массовая доля, %: влаги – 6,0; жира – 13,0.

Последовательность технологических операций следующая: приемка и подготовка сырья и материалов; смешивание компонентов в сухом виде, упаковывание и маркирование.

4.7 Сухие молочные продукты питания с плодово-ягодными добавками

«Вита» предназначены для детей от 3 лет и старше, проживающих на территориях, пострадавших от радиационного воздействия. Продукты выпускаются со следующими плодово-ягодными добавками: яблоком, клубникой, облепихой, клюквой, апельсином, лимоном, малиной, персиком, сливой и др. Сочетание молока с плодово-ягодными наполнителями значительно обогащает продукты природными биологически активными веществами витаминами, органическими кислотами, минеральными солями и пектином. Пищевые волокна и микроэлементы являются природными защитными факторами, повышающими устойчивость организма к действию радиации. Состав продуктов, массовая доля, %: влаги – 3,0; жира – 15,0. Сухие молочные продукты с плодово-ягодными добавками «Вита» вырабатываются из нормализованного молока, концентрированных соков, сиропов, пюре, фруктово-ягодных порошков распылительной и сублимационной сушки препаратов витамина А и С.

Технологический процесс может осуществляться в двух вариантах: 1 вариант – внесение фруктово-ягодных компонентов в сгущенную молочную основу с последующей гомогенизацией и сушкой; 2 вариант – производство сухой молочной основы с витаминами и смешивание ее с сухими порошками плодов и ягод с добавлением сахарозы или других углеводных компонентов. Продукты упаковывают в картонные пачки с внутренним пакетом из комбинированного материала массой нетто 250 и 500 г. Хранят при температуре от 0 до 10 °С и относительной влажности воздуха 75 % не более 8 мес.

4.8 Жидкие молочные продукты питания диетического назначения

АГУ – жидкие адаптированные кисломолочные продукты для лечебного и профилактического питания, назначаются при профилактике и лечении дисбактериозов кишечника. Выпускаются двух видов: АГУ-1 – для детей с первых дней жизни, АГУ-2 – для детей со второго полугодия жизни. Продукты вырабатывают из высококачественного молочного сырья, сывороточного белка, кокосового, пальмового, соевого и кукурузного масла, витаминов, минеральных веществ, аминокислоты таурина, специальных штаммов ацидофильных палочек и бифидобактерий. Количество клеток ацидофильных бактерий в 1 мл продукта, не менее 10^7 , количество клеток бифидобактерий в 1 мл продукта не менее 10^6 . Состав адаптированного кисломолочного продукта АГУ-1, массовая доля, %: жир – 3,7; углеводы – 7,2; белки – 1,6, в том числе казеин – 0,64, сывороточные белки – 0,96. Состав АГУ-2, массовая доля, %: жир – 3,7; углеводы – 8,0; белки – 2,0.

Последовательность технологических операций следующая: приемка, подготовка сырья и материалов; приготовление нормализованной смеси; очистка; температурная обработка; гомогенизация; охлаждение, заквашивание и сквашивание; охлаждение; упаковывание в асептических условиях, маркирование и хранение (рисунок 4.2). Продукт массой 200 мл в упаковке типа «тетра-Брик» хранится при температуре $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ не более 5 суток.

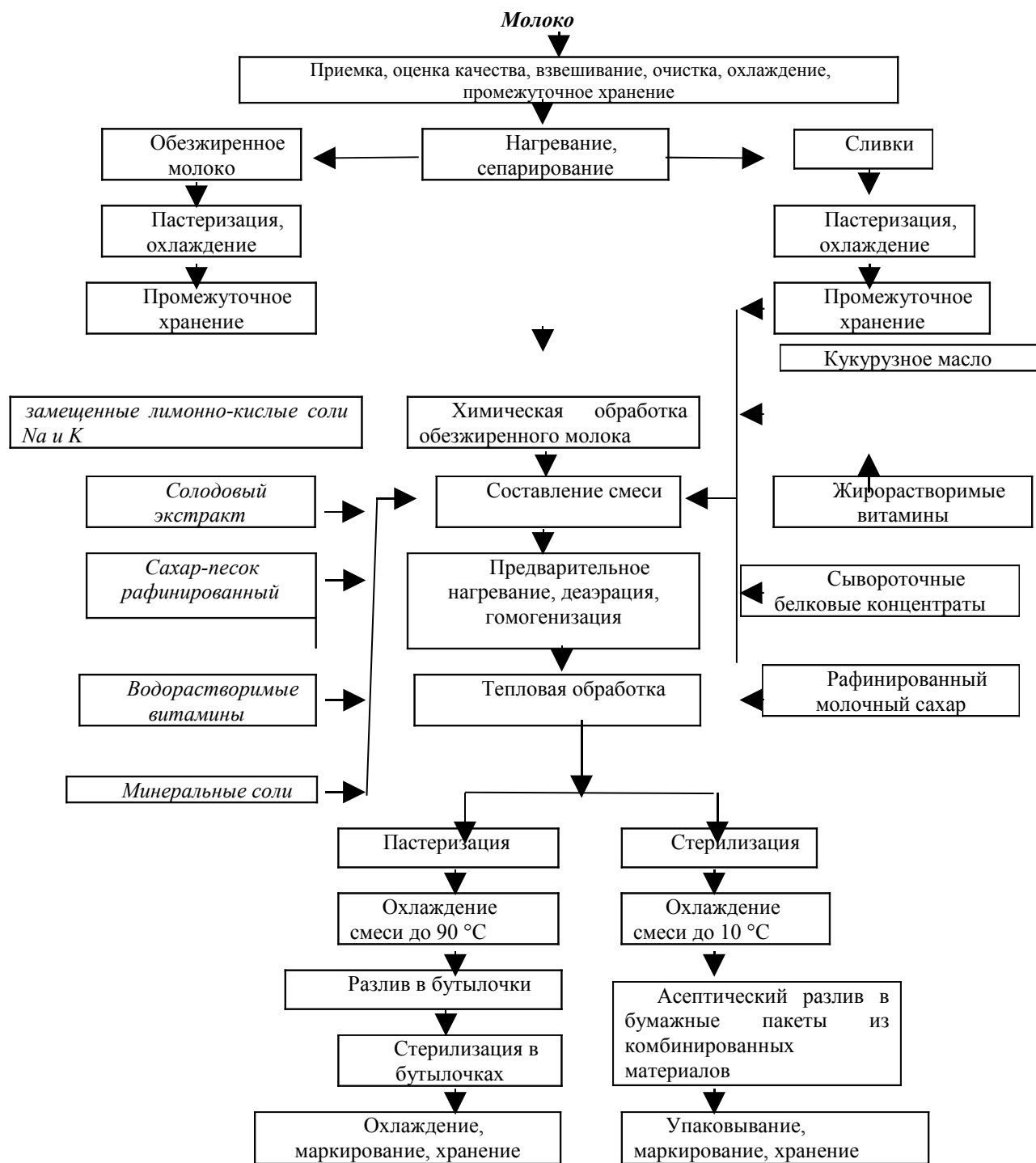


Рисунок 4.2 – Технологическая схема производства стерилизованных молочных продуктов питания

Кефир «БИФИ» жидкий кисломолочный продукт для лечебного питания детей от 6 месяцев и старше. Рекомендуется для профилактики и лечения дисбактериозов.

Состав продукта, массовая доля, %: жир – 3,2; углеводы – 3,6; белки – 2,8. Кефир «БИФИ» вырабатывают из натурального молока сквашиванием ки-

фирно-бифидной закваской.

Адалакт – жидкий кисломолочный продукт для лечебного и профилактического питания детей с первых дней жизни. Рекомендуются для профилактики и лечения дисбактериозов кишечника.

Состав продукта, массовая доля, %: жир – 3,6, в том числе молочный – 0,7; растительный – 2,9; углеводы – 7,0, в том числе лактоза – 5,0; декстрино-мальтоза – 2,0; белки – 1,6, в том числе казеин – 0,64, сывороточные белки – 0,96.

Адалакт вырабатывают из высококачественного молочного сырья сывороточного белка с использованием для сквашивания чистых культур ацидофильной палочки и термофильного стрептококка.

Последовательность технологических операций следующая: приемка, подготовка сырья и материалов; приготовление нормализованной смеси, очистки; температурная обработка; гомогенизация; охлаждение; заквашивание и сквашивание; охлаждение; упаковывание, маркирование и хранение. Продукт массой 200 мл расфасовывают в стеклянные градуированные бутылочки и хранят при температуре от 0 до 6°C не более 48 часов.

Ацидолакт – жидкий кисломолочный продукт для лечебного питания детей старше 8 месяцев. Рекомендуются для профилактики и лечения дисбактериозов, кишечных инфекций и при длительной антибиотикотерапии.

Состав продукта, массовая доля, %: жир – 3,2; углеводы – 4,7; белки – 2,8.

Ацидолакт вырабатывают из цельного или сухого молока и сквашивают специальными штаммами ацидофильных палочек и термофильного стрептококка.

Последовательность технологических операций следующая: приемка, подготовка сырья и материалов; приготовление нормализованной смеси; очистка; температурная обработка; гомогенизация; охлаждение, заквашивание и сквашивание; охлаждение; упаковывание, маркирование и хранение. Продукт массой 200 мл расфасовывают в стеклянные градуированные бутылочки или полистироловые стаканчики и хранят при температуре от 0 до 6 °C не более 48ч.

Биолакт с лизоцимом – жидкий кисломолочный продукт для лечебного питания детей первого года жизни и старше. Рекомендуются для лечения кишечных инфекции, дисбактериозов кишечника и при длительной терапии антибиотиками.

Состав продукта, массовая доля, %: жир – 3,5, в том числе растительное масло – 0,9; углеводы – 7,0; белки – 1,9, в том числе сывороточные – 0,75.

Биолакт с лизоцимом вырабатывают из коровьего молока, молочной сыворотки, растительного масла, сахарозы, витаминов, минеральных веществ, лизоцима с использованием чистой культуры ацидофильных палочек.

Последовательность технологических операций следующая: приемка, подготовка сырья и материалов; приготовление нормализованной смеси, очистки; температурная обработка; гомогенизация; охлаждение; заквашивание

и сквашивание; охлаждение; упаковывание, маркирование и хранение. Продукты массой 200 мл расфасовывают в стеклянные градуированные бутылочки и хранят при температуре от 0 до 6 °С не более 48 ч.

Бифилин – жидкий кисломолочный продукт для лечебного питания детей первого года жизни. Рекомендуются для лечения кишечных инфекций, профилактики и лечения дисбактериоза кишечника и при длительной антибиотикотерапии.

Состав продукта, массовая доля, %: жир – 3,5; углеводы – 7,0 в том числе сахара – 3,4; белки – 1,7.

Бифилин вырабатывают из коровьего молока, сливок, растительного масла, солодового экстракта, сахарозы, витаминов, минеральных веществ и чистых культур бифидобактерий.

Последовательность технологических операций следующая: приемка, подготовка сырья и материалов; приготовление нормализованной смеси; очистка; температурная обработка; гомогенизация; охлаждение; заквашивание и сквашивание; охлаждение; упаковывание, маркирование и хранение. Продукт массой 200 мл расфасовывают в стеклянные градуированные бутылочки и хранят при температуре от 0 до 6 °С не более 48 ч.

Тонус – жидкий кисломолочный продукт для лечебного питания детей старше 6 месяцев. Рекомендуются для профилактики и лечения дисбактериоза, функциональных и воспалительных заболеваний органов пищеварения, при длительной антибиотикотерапии.

Состав продукта, массовая доля, %: жир – 3,2; углеводы – 4,0; белки – 2,8. Тонус вырабатывают из цельного коровьего молока и сквашивают симбиотической закваской на основе молочнокислых лактококков, пропионовокислых и уксуснокислых бактерий.

Последовательность технологических операций следующая: приемка, подготовка сырья и материалов; приготовление нормализованной смеси: очистка; температурная обработка; гомогенизация; охлаждение; заквашивание; сквашивание; охлаждение; упаковывание, маркирование и хранение. Продукт массой 200 мл расфасовывают в стеклянные градуированные бутылочки и хранят при температуре от 0 до 6 °С не более 48 ч.

Низкоэнергетические продукты рекомендуются для питания детей старше двух лет, страдающих ожирением или имеющих избыточную массу тела. Низкая энергетическая ценность продуктов (39 ккал на 100 г) позволяет регулировать энергетический дисбаланс в питании.

Продукты вырабатываются двух видов: стерилизованные и кисломолочные, с ароматами и без них.

Низкоэнергетические продукты вырабатывают из коровьего молока, кукурузного масла, препаратов железа и витаминов. Для кисломолочных продуктов используется закваска на чистых культурах молочнокислого стрептококка и ацидофильной палочки.

Последовательность технологических операций следующая: приемка сырья; приготовление и очистка нормализованной смеси; внесение кукурузного масла, витаминов, минеральных солей; гомогенизация; тепловая обработка,

охлаждение (для стерилизованного продукта с последующим розливом, упаковкой, маркировкой и стерилизацией; для кисломолочного продукта – с последующим сквашиванием, охлаждением, розливом, упаковкой и маркировкой в стеклянные градуированные бутылочки, бумажные пакеты из комбинированного материала).

Типовая технологическая схема стерилизованных молочных продуктов представлена на рисунке 6.2, а жидких кисломолочных продуктов – на рисунке 6.3.

Дюймовочка – жидкие кисломолочные продукты для детского питания, предназначены для питания детей от 1 года и старше с целью повышения общей резистентности организма, нормализации микрофлоры кишечника и профилактики заболеваний органов пищеварения.

Вырабатываются из специально обработанного обезжиренного молока с последующим внесением лизоцима (или без него) и сквашенного закваской, состоящей из специально подобранных культур молочнокислых и бифидобактерий с повышенной антибиотической и протеолитической активностью, обогащенного витаминами С и РР. В зависимости от применяемой закваски выпускают следующие виды продуктов: Дюймовочка-1, Дюймовочка-2, Дюймовочка-3.

Яблонька – сывороточный напиток для детского и диетического питания. Предназначен для питания здоровых и больных детей с 1 года и старше и взрослых с целью повышения эффективности лечения органов пищеварения и восстановления полезной микрофлоры кишечника.

Состав продукта, массовая доля, %: сухих веществ – 12,0; золы – 0,4, лизоцима, 50 млн⁻¹. Напиток вырабатывают из молочной сыворотки с добавлением кукурузной патоки, лизоцима, сахара, яблочного сока, содержит витамины С, В₁, РР, железо.

4.9 Молочные продукты питания для профилактики и лечения дисбактериозов на основе лактулозы

Профилактика и лечение дисбактериозов это поддержание и восстановление нормальной кишечной микрофлоры человека. Дисбактериоз наступает в результате превышения пороговой величины воздействующих на организм экзогенных факторов (экологические и климатогеографические условия, химические загрязнения, радиационные воздействия, характер и качество питания, профессионально-бытовые и санитарно-гигиенические условия) и эндогенных факторов (инфекционные и соматические болезни, нарушения в режиме питания, медикаментозная и антибактериальная терапия, врожденный и приобретенный иммунодефицит).

При дисбактериозе резко снижается уровень бифидофлоры. Это приводит к доминированию в биотопе потенциально патогенных микробов, усилению генетического обмена и формированию измененных клонов, несущих плазмиды лекарственной устойчивости, нередко включающие гены, детерминирующие адгезивные, цитотоксические и энтеротоксические свойства граммот-

рицательных бактерий. Это может привести к возникновению опасных заболеваний.

Различают дисбактериоз четырех степеней:

- дисбактериоз I степени характеризуется незначительными изменениями в аэробной части микробиоценоза (увеличение или уменьшение содержания кишечной палочки). Уровни бифидофлоры и лактофлоры остаются неизменными. Кишечные дисфункции, как правило, не регистрируются;

- при дисбактериозе II степени на фоне незначительного снижения количественного содержания бифидобактерий выявляются количественные и качественные изменения кишечной палочки или других условно патогенных микроорганизмов;

- при дисбактериозе III степени значительно снижен уровень бифидобактерий в сочетании со снижением лактофлоры и резким изменением уровня кишечной палочки. Вслед за снижением количества бифидобактерий нарушается соотношение в составе кишечной микрофлоры, создаются условия для проявления патогенных, условно патогенных микроорганизмов. Как правило, возникают кишечные дисфункции.

- дисбактериоз IV степени характеризуется почти полным отсутствием бифидобактерий, значительным уменьшением лактофлоры и изменением количества кишечной палочки. Нарушаются нормальные соотношения в составе кишечного микробиоценоза, в результате чего снижается и витаминизирующая функция, изменяются ферментативные процессы, возрастает количество нежелательных продуктов метаболизма условно патогенной микрофлоры. Это приводит к дисфункциям желудочно-кишечного тракта и деструктивным изменениям кишечной стенки бактериями и сепсису, так как снижается общая и местная сопротивляемость организма.

- дисбактериоз может привести к экземе, бронхиальной астме, раку толстой кишки, сахарному диабету, интоксикации, циррозу печени, авитаминозу, аллергии, иммунодефициту, плохому усвоению минеральных веществ и, как следствие, остеохондрозу и рахиту, болезням внутренних органов. Зачастую такие заболевания, как полиартриты, вызываются нарушениями в нормофлоре желудочно-кишечного тракта.

Для профилактики и лечения дисбактериозов чаще всего применяют пробиотики – биопрепараты из нормальной микрофлоры кишечника.

Однако этот путь не всегда дает стабильное улучшение кишечной микрофлоры. Поэтому в последние годы интенсивно развиваются другие направления:

- применение пребиотиков - веществ, способствующих пролиферации и адсорбции бифидо- и лактобактерий в кишечнике;

- использование синбиотиков – комплекса про- и пребиотиков.

К эффективным пребиотикам относится лактулоза – дисахарид, состоящий из остатков молекул галактозы и фруктозы. Впервые бифидогенные свойства лактулозы были открыты австрийским врачом-педиатром Петуэли, установившим ее коррегирующее действие на нарушенный микробиоценоз кишечника новорожденных детей, находящихся на искусственном вскармливании. Петуэли показал, что при кормлении младенцев смесями для

детского питания или разбавленным на 2/3 коровьим молоком с добавлением 5 % лактозы уровень бифидобактерий в общем количестве микрофлоры кишечника поднимался лишь до 20 %. При добавлении к молоку 2 % лактулозы доля бифидофлоры возрастала до 90 – 95 %.

В отечественной практике клиническими исследованиями продуктов для детского питания, включая лакто-лактозу и лактулозу «ионитное молоко» и лактулозу «Виталакт», было подтверждено, что кишечная микрофлора и содержание органических кислот в фекалиях детей, вскармливаемых данными продуктами, были аналогичны этим показателям у младенцев, находящихся на грудном вскармливании.

При употреблении взрослыми людьми лактулозы повышается содержание бифидобактерий, снижается образование индола, скатола, фенола, аммиака и других токсичных продуктов белкового распада, а также отмечено снижение рН и повышение влаги в кишечном содержимом.

Лактулоза, употребляемая перорально, не расщепляется в верхнем отделе желудочно-кишечного тракта из-за отсутствия необходимых для этого ферментов, а транзитом проходит в толстый кишечник, где используется бифидобактериями как источник энергии и углерода. В результате метаболизма лактулоза превращается в уксусную, молочную и некоторые другие органические кислоты, которые подавляют развитие гнилостной микрофлоры кишечника и подкисляют содержимое кишечника. Следствием этого является облегчение выведения фекальных масс, предотвращение образования токсичных продуктов белкового распада, уменьшение нагрузки на печень и почки, стимулирование иммунных реакций.

Первым промышленным применением лактулозы стало производство адаптированных смесей для детского питания. В настоящее время лактулоза находит применение в лечебном и профилактическом питании.

Наиболее широко используется лактулоза при гипераммонемии, печеночной недостаточности и связанной с ней портальной системной энцефалопатии – расстройстве центральной нервной системы метаболического происхождения, которые могут прогрессировать от легких умственных помешательств до комы. При нарушении функции печени аммиак поступает в мозг и действует как токсин.

Стимуляция лактулозой синтеза бактериального белка – другая часть механизма снижения уровня аммиака. Эту способность лактулозы применяют для повышения выносливости спортсменов на тренировках.

Лактулоза широко используется для преодоления запоров. Подтверждено лечебное действие лактулозы при сальмонеллезе, почечной недостаточности, аденоме толстой кишки. Предлагается использовать лактулозу при лечении диабета. Установлено, что лактулоза как отдельно, так и в комбинации с бифидобактериями способствует усвоению кальция и повышению прочности костей при остеопорозе. Еще одним интересным направлением является применение лактулозы для активизации иммунитета, подавленного циррозом печени или инфекционными заболеваниями.

Лактулоза оказалась эффективным средством улучшения холестеринового обмена по таким показателям как концентрация холестерина и триглице-

ридов в сыворотке крови, уровень липопротеинов высокой и низкой плотности. Лактулоза применяется в различных областях уже более 30 лет и по прогнозам диетологов будет играть важную роль в поддержании физического здоровья и в увеличении продолжительности активной жизни человека.

На основании экспериментальных исследований и клинических наблюдений Научно-исследовательским институтом детского питания РАСХН и Институтом питания РАМН разработаны продукты с использованием лактулозы для вскармливания здоровых детей грудного возраста при недостатке или отсутствии материнского молока, а также для лечебного питания детей и взрослых людей с хроническим расстройством питания, заболеваниями печени, для профилактики и лечения инфекционных заболеваний.

Кисломолочный напиток «Истринский» вырабатывается из смеси обработанного обезжиренного молока с добавлением пахты, цельного молока или сливок, сывороточного белкового концентрата, низкоосахаренной или кукурузной патоки, сахара, крахмала, лактулозы, лизоцима, витаминов С, В₁, В₂, РР, подвергнутой гомогенизации, пастеризации и сквашенной закваской, состоящей из специально подобранных культур молочнокислых и бифидобактерий. Лактулозу вносят в нормализованную смесь вместе с углеводными и белковыми компонентами при температуре 55 - 65 °С. Рецепт напитка «Истринский» на 1 т готового продукта приведена в таблице 6.4.

Напиток рекомендуется для питания здоровых и больных детей с 6-месячного возраста, а также диетического питания взрослых с целью повышения эффективности лечения органов пищеварения и восстановления низкой микрофлоры кишечника. Общая технологическая схема представлена на (рисунок 4.3).

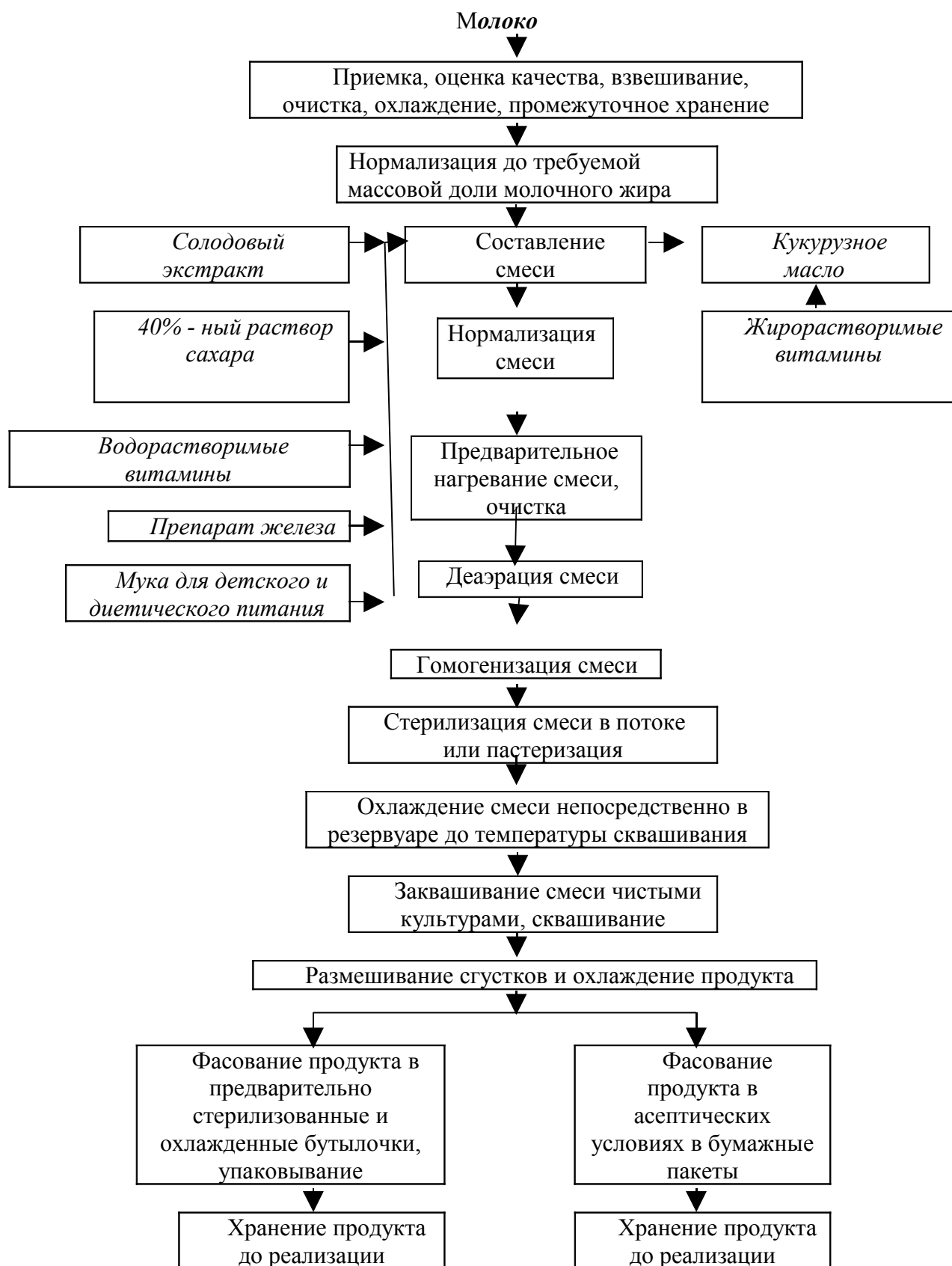


Рисунок 4.3 - Технологическая схема производства жидких кисломолочных продуктов питания

Биокефир с лактулозой лечебно-профилактической продукт, разработанный во ВНИМИ, вырабатывается из нормализованного молока по традиционной технологии резервуарным способом. Дополнительно включает операции

внесения сиропа лактулозы и бакконцентрата бифидобактерий. Разработанная технология позволяет вносить биологически активные компоненты двумя способами: в процессе заквашивания вместе с кефирной закваской, либо в процессе перемешивания сквашенного кефира перед его созреванием.

Биокефир с лактулозой рекомендуется для питания здоровых и больных детей с 6-месячного возраста, а также диетического питания взрослых с целью повышения эффективности лечения органов пищеварения и восстановления полезной микрофлоры кишечника.

Сывороточный напиток «Яблонька» вырабатывается из молочной сыворотки с добавлением кукурузной или низкоосахаренной патоки, лизоцима, лактулозы, сахара, яблочного сока, ароматизатора и содержит витамины группы В, С, РР, железо. Лактулоза смешивается в резервуаре-смесителе вместе с сывороткой, яблочным соком, растворами компонентов и лизоцима при приготовлении многокомпонентной смеси.

Рецептура сывороточного напитка «Яблонька» на 1 т готового продукта представлена в таблице 4.8.

Таблица 4.8 - Рецепттура напитка «Яблонька» (ТУ 9223-033-00419003-96)

Наименование компонентов	Масса, кг
Сыворотка осветленная	720,0
Кукурузная патока	50,0
Сахар	26,0
Яблочный сок	200,0
Лизоцим	0,05
Лактулоза	4,0
Ароматизатор	0,01

Напиток рекомендуется для питания детей старше одного года и взрослых людей с целью повышения эффективности лечения органов пищеварения и восстановления полезной микрофлоры кишечника.

Сухой молочный продукт «Бифилак» вырабатывается высушиванием на распылительной установке сгущенной смеси, состоящей из обезжиренного молока, сливок, кукурузного масла, сывороточных белков, кукурузной патоки, лактозы, лактулозы, жирорастворимых и водорастворимых витаминов с последующим смешиванием с лизоцимом. Лактулозу вносят в нормализованную смесь вместе с молочным сахаром, кукурузной патокой и раствором концентрата сывороточных белков при температуре 55 - 60 °С. Рецепттура продукта «Бифилак» представлена в таблице 4.9.

Таблица 4.9 - Рецепттура продукта «Бифилак» (ТУ 9243-031-004190003-96)

Наименование компонентов	Масса, кг
Обезжиренное молоко	1000,0
Сливки с массовой долей жира 35%	26,8
Кукурузное масло	3,1
Сывороточный белковый концентрат	4,4
Молочно-белковый концентрат	13,5
Кукурузная патока	6,7
Лактоза	8,78
Лактулоза	1,42
Витамины, г:	45,6

Продукт по бифидогенным свойствам максимально приближен к ацидофильному молоку и предназначен для питания детей с 6-ти месячного возраста, со сниженными процессами иммуногенеза, и взрослых с целью повышения эффективности лечения органов пищеварения, при кишечных инфекциях, дисбактериозах и длительном применении антибиотиков.

5 Продукты геродиетические

Во ВНИМИ под руководством проф. И.А. Радаевой проводятся исследования и разрабатываются технологии геродиетических продуктов на молочной основе. Работы ведутся в нескольких направлениях. Разработка сухих молочных продуктов, жидких кисломолочных продуктов, а также биологически активных добавок.

5.1 Сухие молочные продукты на основе геродиетических технологий

Сухие молочные продукты геродиетического профиля вырабатываются сухим смешиванием компонентов по рецептуре или высушиванием на распылительной установке сгущенной смеси, состоящей из обезжиренного молока, растительного масла, изолята соевого белка, пищевых волокон, витаминных и минеральных премиксов.

Для обогащения геродиетических продуктов на молочной основе используются препараты биологически активных веществ, обладающих геропротекторными свойствами. К таким веществам, в частности, относится биофлавоноид дигидрокверцетин (ДКВ), обладающий Р-витаминной активностью, антиоксидантным, противовоспалительным, антимикробным, антивирусным, капиллярукрепляющим и иммуностимулирующим действием. Профилактическая доза ДКВ для людей пожилого возраста составляет 40 - 50 мг/сут, лечебная – 60 - 100 мг/сут ДКВ обладает выраженным антиоксидантным действием, поэтому сухой молочный продукт геродиетического питания имеет повышенный срок хранения.

Концентрат облепихового масла, содержащий каротиноиды, токоферолы, ПНЖК, используется в технологии сухого молочного продукта **«Биогеро-лакт»**. Продукт обладает антиоксидантной активностью, оказывает антисклеротическое действие, повышает энергетический потенциал организма.

С целью обогащения геродиетических продуктов олиго- и полипептидами, аминокислотами рекомендуется использовать пищевой концентрат из сыворотки крупного рогатого скота **«Ювим»**. Он регулирует и стимулирует физиологические функции, усиливает иммунологическую реакцию, обладает успокаивающим и тонизирующим эффектом, улучшает сон и память.

«Космол» – сухой молочный продукт, обогащенный солями кальция, витаминами С, Д, Е. Продукт вырабатывают высушиванием нормализованной молочной основы, включающей, свиной жир, растительное масло, декстрин-мальтозу, витаминные и минеральные добавки.

«Космол» нормализует минеральный обмен при возрастном остеопорозе, переломах кости, в период климакса. Оптимальная пропорция между белком, фосфором, кальцием и лактозой способствует активному усвоению и удержанию кальция в организме, усилению кальцификации костной ткани.

«Космол» употребляют в виде напитка 2 раза в сутки в течение длительного времени. Для приготовления напитка 20 г сухого продукта разводят в 100 мл кипяченой воды при температуре 50 – 60 °С и тщательно размешивают. Продукт можно использовать для приготовления крупяных и мучных изделий. Кроме того, **«Космол»** используется для создания ряда геродиетических продуктов, например мороженого и хлеба.

Разработана технология нескольких видов многофункционального геродиетического продукта **«Здоровье»**. Продукты этой серии содержат повышенное количество белка, пищевых волокон, минеральных веществ, витаминов. Продукты серии **«Здоровье»** наряду с геродиетическими свойствами обладают лечебно-профилактическим действием. При месячном курсе приема продукта **«Здоровье»** больные с ишемической болезнью сердца в сочетании с ожирением лучше переносят малые физические нагрузки. При язвенной болезни двенадцатиперстной кишки на фоне приема продукта наблюдаются более раннее купирование болевого и диспепсического синдромов, ускорение репаративных процессов, более быстрое заживление язвенного дефекта и исчезновение гастродуоденоскопических признаков воспаления.

5.2 Кисломолочные продукты питания на основе геродиетических технологий

«Лактогеровит» – безалкогольный кисломолочный напиток типа йогурта с заданным химическим составом, заквашенный специальными штаммами бактерий **«Геросан»**, которые выделены из национальных молочных продуктов Абхазии. Штаммы, используемых бактерий продуцируют витамины группы В, аминокислоты, антиоксиданты. Закваска **«Геросан»** нормализует состав полезной микрофлоры кишечника, поэтому продукт может использоваться при дисбактериозах.

Продукт вырабатывают по традиционной технологии из молочного сырья с добавлением, солодового экстракта, витаминных препаратов, солей щелочных, а также цинка и магния.

«Геролакт» – кисломолочный напиток типа йогурта, полученный высушиванием нормализованной молочно-растительной смеси специальной палочкой «Стрептосан», выделенной из национальных кисломолочных продуктов Абхазии. Продукт обогащен ПНЖК, витаминами и минеральными веществами. Ежедневный прием «Геролакта» по 200 мл благотворно влияет на нормальный состав микрофлоры кишечника, способствует нормализации пищеварительной системы, снижает на 10 – 12 % холестерин в крови.

6 Функциональные свойства мясных продуктов питания

Рациональное питание – одно из основных условий нормального роста, физического и нервно-психического развития, высокой сопротивляемости к различным заболеваниям и другим факторам внешней среды.

Продукты питания на мясной основе представляют собой новый вид высококачественных биологически полноценных продуктов, так как белки мяса являются наиболее ценными для организма.

При хорошо отработанном производстве мясных продуктов общего назначения выработка их имеет свои специфические особенности, которые должны быть соблюдены для обеспечения гарантированного качества готовых изделий.

Мясные продукты детского питания (МПДП) должны удовлетворять особенности питания организма. При их создании учитываются такие факторы, как обеспечение организма пищевыми веществами и энергией в соответствии с его физиологическими потребностями и спецификой обменных процессов; местное и общее воздействие питания на организм; химический состав сырья и выбор технологии его обработки. В этой связи принципы и этапы проектирования и разработки продуктов питания существенно отличаются от продуктов общего значения.

Разработка продуктов питания осуществляется согласно медико-биологических требований, основанных на современной концепции сбалансированного питания, и учитывающих физико-биохимические особенности организма ребёнка, т.е. состав и свойства продуктов должны:

- соответствовать уровню развития функциональной зрелости органов пищеварения и ферментных систем организма ребёнка, обеспечивающих оптимальное протекание процессов его жизнедеятельности и развития;
- предусматривать поступление в организм не только достаточного количества пищевых веществ определённого качественного состава, но и их токсикологическую безопасность.

В качестве лечебных и диетических продуктов для взрослого населения используют мясные консервы для детского питания из говяжьего и свиного мяса, субпродуктов, а также мяса птицы.

Мясные консервы для функционального и диетического питания вырабатываются отраслью в крайне ограниченных объёмах и ассортименте в основном из-за недостатка специализированного оборудования для их изготовления.

Ситуация с обеспеченностью детей специализированными функциональными продуктами питания в России может быть оценена как кризисная. В общем количестве продуктов питания детей раннего, дошкольного и школьного возраста на долю специализированных продуктов для полифункционального питания с физическими, физиологическими и метаболическими патологиями, а также для проживающих в зонах повышенной и экстремальной экологической опасности, приходится соответственно 20 и 25 %.

В производстве продуктов детского питания актуальна проблема обеспеченности экологически чистым и высококачественным сырьём. Крайне неудовлетворительное состояние сырьевой базы России для выработки детских продуктов прежде всего обусловлено общим ухудшением качества сырья. В среднем по стране превышение нормативов загрязнения пищевых продуктов канцерогенами отмечено в зерне (на 5 %), мясе (на 13 %) и рыбопродуктах (на 30 %).

Реальную опасность для потребителей представляет загрязнение продуктов тяжелыми металлами из выбросов промышленных предприятий, транспорта, использование ядохимикатов и удобрений, а также применения антибиотиков в животноводстве и ветеринарии при выращивании и откорме животных. Содержание белковых компонентов в используемых комбикормах значительно снижено и составляет 60 - 65 % к норме. Обеспеченность их витаминами, аминокислотами и другими биологически активными веществами составляет 40 – 45 %, что отражается на пищевой и биологической ценности мясного сырья.

Для выработки продуктов питания должно использоваться специальное экологически чистое сырьё.

Производство продуктов питания должно развиваться на основе создания надёжной сырьевой базы. Однако до настоящего времени не определён статус экологически чистой сырьевой зоны и экологически безвредной сельскохозяйственной продукции.

Важным аспектом развития индустрии питания является обеспечение предприятий, производящих продукты детского питания, высококачественной, красивой и гигиеничной тарой (стеклянной, жестяной и другой из современных таро-упаковочных материалов). Обеспеченность конкурентоспособной тарой составляет 10 – 40 % потребности.

Одна из основных задач – обеспечение выпуска широкого ассортимента экологически чистых продуктов, повышение их вкусовых и питательных свойств, а также стойкости при хранении.

6.1 Биологические аспекты мясных функциональных продуктов питания

Для выработки экологически чистых мяса и продуктов из него важное значение имеют следующие аспекты: общие эколого-экономические проблемы; ветеринарно-санитарные, санитарно-гигиенические условия кормления и содержания животных; условия транспортировки скота; санитарно-гигиенические и технологические условия переработки скота и мяса; методы контроля доброкачественности, пищевой и биологической ценности мяса и мясных продуктов.

6.2 Биологическое обоснование использования нетрадиционных видов мясного сырья и компонентов

Соединительная ткань мясных продуктов практически не утилизируется организмом, но положительно влияет на моторную функцию желудка и кишечника, состояние кишечной микрофлоры. Это явление теория адекватного питания объясняет дефицитом грубоволокнистых балластных веществ, основу которых составляют пищевые волокна.

Говядина, используемая в промышленности в зависимости от сорта и схемы жиловки, различается по уровню содержания соединительной и жировой тканей. Для изучения влияния количества соединительной ткани в мясном сырье, которую до недавнего времени относили к балластным веществам, на пищевую и биологическую ценность детских консервов из говядины были изготовлены образцы из тщательно отжилованной мышечной ткани от заднезапоясничной и поясничной частей полутуши с добавлением различного количества соединительной ткани в виде жилки и свиной шкурки (таблица 6.1).

Таблица 6.1 - Химический состав консервов с разным уровнем содержания соединительной ткани.

Номер образца	Содержание %			
	Белка	Соединительной ткани	Коллагена	Оксипролина (мг %)
1	19,60	-	0,30	37,20
2	19,39	3,85	0,77	95,40
3	18,50	7,67	1,25	154,90
4	18,90	11,54	1,73	214,40
5	19,05	15,38	2,21	273,90

Свинина и конина до настоящего времени Институт питания РАМН не рекомендовал использования свинины в питании детей раннего возраста, в то время как в ряде стран нежирные её сорта (окорок, филей) применяются для изготовления овоще-мясных, мясо-овощных и мясных консервов, предназначенных для питания детей с 3-6 месячного возраста.

По мнению ряда исследователей, свинина- мясо для растущего организма, так как обладает повышенной биологической ценностью и

активностью в сравнении с другими видами мяса. Баранина по ростовому эффекту значительно уступает свинине и больше соответствует потребностям организма пожилого возраста. Говядина по своему биологическому воздействию на организм занимает промежуточное место (таблица 6.3). Эти же её свойства в меньшей степени полезны для пожилого человека.

Таблица 6.3 - Биологическая ценность различных видов мяса

Показатели биологической ценности	Свинина	Говядина	Баранина	Мясо птицы
Коэффициент эффективности белка (КЭБ)	4,99	3,98	3,91	2,07
Коэффициент ретенции азота (КРА)	84,35	64,21	65,52	-
Перевариваемость, %	92,21	91,53	-	88,58

Кроме того свиной жир, благодаря наличию в нём значительных количеств ненасыщенных жирных кислот, обладает наибольшей биологической ценностью. Эти данные свидетельствуют о целесообразности проведенных исследований, направленных на создания продуктов питания детей раннего возраста с использованием свинины.

В последние годы значительно увеличился процент детей, страдающих аллергией к коровьему молоку, а также к говяжьему мясу, так как эти продукты имеют антигенное средство входящих в них белков. В решении проблемы лечебного питания детей особый интерес представляет использование нетрадиционных для детского питания видов мясного сырья, обладающих высокой биологической ценностью - свинины, конины, мозгов, языков, селезёнки и крови. Эти виды сырья, создавая разнообразие в ассортименте, не уступают по химической и биологической ценности говядине, а по отдельным показателям превосходят её (незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, минеральные компоненты и витамины).

Проведёнными исследованиями доказана возможность применения конины и свинины в питании здоровых и больных детей. Одновременно установлено повышение лечебного эффекта консервов из конины или свинины при добавлении изолированного белка сои в количестве 2,0 - 4,0 % в композиции с растительным маслом (3,0 - 5,0 %), костным препаратом (0,5 - 0,7 %), солями калия и магния, а также витаминами А, Е (таблица 6.4).

Таблица 6.4 - Результаты медико-биологической оценки консервов из свинины и конины в опытах на лабораторных животных

Показатель	Пюре из		Обогащённая композиция пюре из	
	Свинина	Конина	Свинина	Конина
1	2	3	4	5
КЭБ	2,98	2,79	3,31	3,27
ЧУБ, %	75,23	74,80	77,80	77,28
Д, %	96,70	95,60	97,82	97,60
Масса большой берцовой кости, мг	405,00	467,00	484,00	500,00
Зольность кости, % (на сырую массу кости)	40,20	40,80	44,50	43,11
Усвояемость Са, %	63,00	64,21	72,00	71,00
Содержание холестерина в сыворотки крови, мг %	86,95	80,31	75,30	70,08

Клиническими исследованиями, выполненными специалистами Института педиатрии, установлен хороший лечебный эффект консервов из конины и свинины у детей с повышенной чувствительностью к белкам коровьего молока. Продукты обладают высокими ростовыми показателями благодаря комбинированному применению белков и жиров животного и растительного происхождения в совокупности с комплексом минерально-витаминных добавок, а также противовоспалительным действием, укрепляют соединительную ткань, улучшая кровоснабжение тканей, уменьшают проницаемость сосудов кожи, слизистой оболочки кишечника, участвуют в костеобразовании.

Мясо птицы (кур, цыплят), обладая нежной консистенцией и высокими вкусовыми свойствами, занимает значительное место в питании ребёнка уже с первого года жизни. По рекомендации Института питания РАМН продукты из мяса птицы могут составлять до 30 % от общего количества мясных продуктов в рационе ребёнка. Белки мяса птицы отличаются высоким содержанием незаменимых аминокислот при оптимальном их соотношении, а также не высоким их содержанием соединительнотканых белков. Кроме того, соединительная ткань мяса птицы нежная и равномерно распределена по всей мышечной ткани.

Для питания детей уже первого года жизни широко применяется мясо цыплят II категории, а также потроха кур или цыплят (мышечный желудок, печень или сердце).

Субпродукты языки, мозги, печень, сердце, вымя, используют для питания детей раннего, дошкольного и школьного возраста.

Пищевая ценность печени высока. Более половины общего количества её липидов приходится на долю фосфатидов, остальное - на долю нейтральных жиров. Основная масса её белков представлена альбуминами. В её составе находится около 1% железосодержащих белков феррина и ферритина.

Биологическая ценность животных жиров (триглицеридов) характеризуется тем, что, являясь источником энергии в организме, они содержат некоторое, хотя и небольшое, количество полиненасыщенных жирных кислот – линоленовой и арахидоновой, которые не синтезируются организмом человека и относятся к незаменимым факторам питания. Исключение этих кислот из рациона приводит к расстройствам здоровья у млекопитающих и человека. Универсальной формой организации живой материи являются мембранные структуры, образованные двойным слоем фосфолипидов. Особенность липидного состава мембран - наличие в них значительной доли полиненасыщенных жирных кислот. Эти кислоты, и в первую очередь, арахидоновая, обеспечивают необходимую микровязкость мембран. Холестерин, а также жирорастворимые витамины, выступают в роли модуляторов физико-химических свойств мембран. Следовательно, ненасыщенные жирные кислоты имеют существенное значение для растущего детского организма.

Данные о содержании жирных кислот, в том числе полиненасыщенных, в различных жирах приведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 - Содержание жирных кислот в мясных продуктах, животных и растительных жирах

Показатель	Содержание (г на 100 г продукта) в							
	жире		печени	Языке	Мозгах	Мясе бройлеров II категории	масле	
	Говяжьим	свином					Сливочном не солёном	рафинированном Подсолнечном
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сумма липидов	99,70	99,70	3,70	12,10	8,60	5,20	82,50	99,90
Триглицериды	98,30	99,20	0,90	-	-	4,29	81,93	99,20
Фосфолипиды	1,25	0,33	2,50	-	-	0,89	0,38	-
Холестерин	0,11	0,10	0,27	0,15	2,00	0,01	0,19	-
Сумма жирных кислот	94,70	95,80	2,82	11,38	5,05	4,36	77,96	94,90
В том числе (% к сумме жирных кислот): Насыщенные	50,90	39,64	1,28	4,83	2,02	1,40	50,25	11,30

Продолжение таблицы 6.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мононенасыщенные	40,60	45,56	0,70	5,91	2,09	2,07	26,79	23,80
В том числе: Олеиновая	36,50	43,00	0,55	5,22	1,80	1,68	22,73	23,70
Полиненасыщенные	3,20	10,60	0,84	0,64	0,94	0,89	0,91	59,80
В том числе: Линолевая	2,50	9,40	0,42	0,41	0,10	0,81	0,84	59,80
Линоленовая	0,60	0,70	0,02	-	0,13	0,05	0,04	-
арахидоновая	0,10	0,50	0,22	0,23	0,50	0,03	-	-

Кроме того, жиры являются растворяющей средой для жирорастворимых витаминов. Полностью обезжиренная пища приводит к заболеваниям, которые возникают при недостатке в пище жирорастворимых витаминов. Существенное значение имеет количественное соотношение белков и жиров. С одной стороны, жиры в больших количествах тормозят секрецию желудка – удлиняют латентный период секреции, уменьшают количество желудочного сока, содержание в нем пепсина и его кислотность. С другой стороны, они стимулируют выделение поджелудочной железой панкреатического сока. Однако при чрезмерно большом количестве жира в рационе содержания трипсина в соке уменьшается. Таким образом, наличие жира в мясных продуктах, если оно не превышает пределы оптимального, способствует усвоению белковой части продукта.

Добавление к говядине и свинине печени и крови или селезёнки в комплексе с костным препаратом, сывороточными белками молока и другими компонентами позволяют получить продукты с высокими лечебными эффектами. При их биологических исследованиях на подопытных животных (крысы) отмечен существенный положительный сдвиг в показателях, характеризующих белковый, углеводный, липидный и пуриновый обмен. Кроме того, отмечена эффективная задержка в костях кальция и увеличение гемоглобина в крови. Терапевтическая эффективность продуктов подтверждена при клинических испытаниях на детях и взрослых, больных анемией, целиакией и энтеритом.

Высокий лечебно – профилактический эффект отмечен при использовании в производстве детских продуктов кроме говядины и свинины крови цельной стабилизированной до (40 %) в комплексе с сывороточными белками молока, что позволяет оптимизировать аминокислотный состав продукта. На этой основе разработаны колбаски гематогеновые, которые обладают высокими органолептическими показателями, сбалансированным соотношением белка и жира, содержит необходимое для профилактики и лечения анемии железо. Оно в присутствии аскорбиновой кислоты находится в виде иона Fe^{++} и наиболее полно усваивается организмом ребёнка.

6.3 Детские мясные продукты функционального питания

При большинстве заболеваний детей требуются соответствующие диеты для обеспечения достаточного поступления всех основных пищевых веществ, необходимых для роста и развития ребёнка. Для этого разрабатываются специализированные лечебные продукты с определённо заданным составом в зависимости от вида патологии. Создание их имеет большое социальное значение, так как они являются одним из элементов терапии при лечении того или иного заболевания. Правильно организованное питание способствует повышению защитных сил организма и активизирует анаболические процессы.

Среди детей раннего возраста значительно возрастает число больных с пищевой аллергией. У них чаще всего отмечается сенсибилизация к белкам коровьего молока и говяжьего мяса, имеющим антигенное средство. Ограничение или исключение этих продуктов из питания детей с пищевой аллергией создаёт большие трудности в обеспечении физиологической потребности в белке животного происхождения, чрезвычайно важном для их нормального роста и развития. В связи с этим для детей первого года жизни с пищевой сенсибилизацией разработаны 4 вида мясных консервов: из свинины ("Пюре из свинины"), конины ("Конёк - горбунок"), их сочетания ("Вини - Пух"), а также из свинины с говяжьей печенью ("Чебурашка").

Эти консервы обладают хорошими органолептическими свойствами, имеют однородную и пюреобразную консистенцию, приятный мясной вкус, лишены экстрактивных веществ, содержат минимальные количества соли (0,3 г на 100 г продукта) (таблица 6.7).

Таблица 6.7 - Химический состав специализированных консервов

Содержание, %	Консервы			
	«Пюре из свинины»	«Чебурашка»	«Конёк – горбунок»	«Вини – Пух»
1	2	3	4	5
Белка	12,3	15,4	14,5	13,0
Жира	9,2	8,7	9,4	10,3
Влаги	76,8	72,3	74,3	72,2
Минеральных веществ, мг %				
Кальция	9,0	12,0	12,0	-
Магния	19,8	17,6	19,5	-
Железа	1,2	1,2	1,7	-
Фосфора	117,0	117,0	114,0	-
Витаминов, мг %				
Тиамина	0,11	0,09	0,30	-
Рибофлавина	0,13	0,39	0,20	-
ниацина	1,23	1,65	1,39	-

Мясные консервы для детей дошкольного и школьного возраста и паштетные консервы «Пюре здоровье».

Для питания детей дошкольного возраста вырабатываются консервы «Завтрак мясной детский». При их изготовлении используют: говядину жилованную второго сорта, свинину жилованную полужирную, крупу манную или овсяные хлопья, морковь и горошек зелёный, соль поваренную пищевую, ароматизатор «Рейхан – 1», воду питьевую. Допускается корректировка количества говядины и свинины в зависимости от их химического состава без изменения общего количества; выработка консервов с использованием одного вида овощей без изменения их общего количества.

По внешнему виду консервы представляют собой однородную монолитную массу с включением частиц моркови, зелёного горошка; консистенция мягкая, запах и вкус – свойственные данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха; вкус – слабосоленый; цвет – от светло – розового до коричневатого различных оттенков.

Содержание, %: сухих веществ – не менее 30,0, в том числе белка – не менее 14,0, жира – не более 18,0, поваренной соли – не более 1,0.

6.4 Колбасные изделия для лечебно профилактического питания

Среди мясных продуктов промышленного производства, готовых к употреблению, в последние 10 лет в России наибольший удельный вес занимают варёные колбасные изделия, которые входят в состав рациона питания детей дошкольного и школьного возраста (от 3 до 17 лет).

До 90-х годов в России и других странах СНГ специальные колбасные изделия для детей не вырабатывались, а для их питания в детских садах и школах использовали, в основном, штучные сосиски «Русские» и «Молочные», а также сардельки и колбасные изделия, предназначенные для здорового взрослого населения и не отвечающие медико – биологическим требованиям к продуктам детского питания.

В соответствии с медико – биологическими требованиями к новым видам колбасных изделий для питания здоровых и больных детей дошкольного и школьного возраста эти изделия должны вырабатываться из говядины, свинины, конины и мяса птицы в парном и охлаждённом состоянии от молодых животных и птиц с применением белковых, овощных или фруктовых ингредиентов. Допускается использование каррагенана, крахмала, пектинов и других структурообразующих веществ (таблица 6.8).

В настоящее время ассортимент колбасных изделий для питания детей дошкольного и школьного возраста включает в себя:

- колбаски: «Малютка» и «Крепыш», «Детские куриные», «Детские» и «Детские витаминизированные», «Малышок» и «Сказка»;

- колбасы варённые высшего сорта: «Детская сливочная», «Киевская» и «Детская».

Таблица 6.8 - Пищевая и энергетическая ценность готовых колбасок

Содержание в продукте, %	Колбаски			
	«Детские»	«Детские витаминизированные»	«Малышок»	«Сказка»
Влаги	65-70		Не более 70,0	
Белка	12-16		Не более 14,0	
Жиры	16-24		Не более 22,0	
Поваренной соли	Не более 1,8		Не более 1,7	
Нитрита натрия	Не более 0,003		Не более 0,0015	
Содержание, мг/100г: Витаминов:				
В ₁	0,10	1,00	0,17	0,19
В ₂	0,13	1,00	0,13	0,13
РР	3,40	10,0	3,67	2,80
С	43,0	43,0	-	24,0
Минеральных веществ, мг/100г:				
Кальция	48,0		49,0	38,5
Фосфора	160,3		154,36	160,7
Магния	21,3		77,91	21,8
Остаточная активность кислой фосфатазы, %	Не более 0,006			
Калорийность, ккал/100г	245,3		249,0	237,2

В дошкольных и школьных учреждениях в результате нерационального питания свыше 70 % детей к окончанию школы больны желудочно-кишечными заболеваниями, аллергией, анемией, ожирением. Наибольший процент алиментарных заболеваний в школьном возрасте приходится (%) на пищевую аллергию (10 - 15), ожирение (8 - 24), анемию (5 - 15), болезни органов пищеварения (1 - 22) и сердечно-сосудистой системы (4 - 17).

В России ассортимент колбасных изделий для питания детей с различными заболеваниями практически отсутствует, хотя в детском возрасте наибольший процент болезней приходится на пищевую аллергию, кишечные инфекции, анемию и др.

При создании продуктов антианемического характера внимание исследователей привлекают изделия с биактивным (двухвалентным) железом, хорошо всасываемым в желудочно-кишечном тракте.

Разработан композиционный состав колбасок "Детских диетических", предназначенных для лечебно-профилактического питания детей с хроническими заболеваниями органов пищеварения (гастрит, дауденит, гастродауденит, панкреатит) и пищевой аллергией. Сочетание мясного сырья с соевым изолятом, обладающим высокой пищевой ценностью,

хорошими функциональными свойствами, способствующими стабилизации качества готовых колбасок, при одновременном понижении количества соли, нитрита натрия, использовании экстрактов укропа и петрушки позволило получить сбалансированные биологически полноценные колбаски с профилактическими свойствами. Колбаски отличаются высокой пищевой ценностью (таблица 6.9).

Таблица 6.9 - Данные пищевой ценности колбасок

Показатель	Колбаски		
	«Детские диетические»	«Геркулес»	«Богатырские»
1	2	3	4
Содержание в продукте, %			
Белка	16,0	14,0	14,0
Жира	24,0	22,0	22,0
Витаминов, мг/100г:			
В ₁	0,1	0,21	0,19
В ₂	0,13	0,93	0,39
РР	3,4	3,16	4,21
С	43,0	-	-
Минеральных веществ, мг/100г:			
Кальция	48,0	47,0	46,7
Фосфора	160,7	152,4	143,3
Магния	21,8	22,1	21,6
Железа	-	3,03	4,05
Калорийность, ккал/100г	245,0	247,3	238,1

Для лечения и профилактики анемии у детей дошкольного и школьного возраста предложены рецептура и технология гематогеновых колбасок. Они обладают высокими органолептическими показателями, сбалансированным содержанием белка и жира, имеют необходимое для профилактики и лечения анемии железо, которое в присутствии аскорбиновой кислоты наиболее полно усваивается организмом ребенка.

Пищевую ценность колбасок характеризуют следующие данные: содержание, % на 100г продукта: белка – 16,31, жира – 16,41; содержание, мг/100г: витаминов – А – 0,0051, В₁ – 2,799, В₂ – 3,398, РР – 1,479, С – 2,9, β-каротин – 0,01; минеральных веществ – натрия – 1516,0, калия – 195,4, кальция – 71,42, магния – 17,72 и железа – 19,5.

Незаменимые аминокислоты составляют более половины (64,2 %) общего содержания аминокислот. Аминокислотные scores незаменимых аминокислот приближаются к 1. Биологическая ценность колбасок по показателю КЭБ (1,9 - 2,0) не уступает таковой для аналогичных изделий.

7 Поваренная соль как продукт функционального питания

Из истории

С незапамятных времен существует на Руси обычай – встречать гостя «хлебом и солью», а радушию гостеприимного хозяина называют «хлебосол». В старину о хлебосольном хозяине говорили: «Дом как чаша полная – хлеб-соль со стола не сходит». Издавна в избе после обеда стол накрывали чистой скатертью, клали на нее хлеб, а рядом ставили солонку с солью. Это свидетельствовало о благополучии, мире и согласии, царящие в доме.

Огромное количество поговорок связано с солью: «Без соли, без хлеба – худая беседа»; «Без соли стол кривой»; «Чтоб человека узнать, надо с ним пуд соли съесть».

В России соль ценилась очень высоко. Её добывали достаточно много, однако часто она оказывалась недоступной для простого народа.

Следует отметить, что пищевая соль – это минерал галлит. По характеру обработки поваренную соль подразделяют на мелкокристаллическую, молотую, немолотую и йодированную.

Из перечисленных видов соли наибольшее количество примесей содержит бассейновая соль. По мнению отдельных исследователей, соль, полученная из морской воды, наиболее биологически ценна. Концентрат морской воды обладает высокой биологической активностью, антиоксидантными свойствами, повышает сопротивляемость организма, что обосновывается наиболее естественным сочетанием макро и микроэлементов, аналогичным минеральному составу ряда биологических жидкостей человека.

Полезные в биологическом отношении примеси содержатся и в соли других месторождений, причем состав и количественные характеристики в каждом из них неповторимы.

Наименьшее количество примесей содержится в вакуум-выварочной соли марки «Экстра». Принципиально важно, что в современных условиях практически вся производимая в России соль – каменная, а не поваренная.

Известно, что йодная профилактика путем употребления в пищу йодированной соли впервые была предложена и обоснована в 1921г. D. Marine и S. Kimball. В России йодированную соль производят с 1933г.

В качестве сырья для производства йодированной соли используется соль каменная, добытая подземным способом. При правильном хранении даже в мешках йод сохраняется в течение 10 месяцев.

В настоящее время доказано недостаточность йода в питании как непосредственной причины развития йод дефицитных заболеваний (Герасимов Г.А., 2002). Именно поэтому методы профилактики йодного дефицита, прежде всего, связаны с ликвидацией дефицита йода в питании. По своему медицинскому эффекту употребление йодированной соли в эндемических регионах не уступает вакцинации.

8 Биологически активные вещества

8.1 Биологически активные вещества в жизни человека

Биологически активные вещества или так называемые парафармацевтики, известны с глубокой древности и часто отождествляются с лекарствами. Но лекарства только частный случай биологически активных веществ. Значительно больше таких веществ содержится в пищевых продуктах. Это стимулирующие химические соединения (чай, кофе), ядовитые (грибы), наркотические (мак), а также вещества, обладающие лечебно-профилактическим действием (морковь, капуста, чернослив, цитрусовые и т.д.). В среднем лекарства, принимаемые одним человеком за всю жизнь, могут вместиться в двух ладонях. Несоизмеримо больше биологически активных веществ поступает в организм из съеденных за всю жизнь продуктов – мяса, рыбы, овощей, фруктов, а также из чая, вина, пива и других напитков. Если в сутки человек потребляет с пищевыми продуктами в среднем 1 кг веществ (без воды), то за 70 лет съеденное составит больше 25 т. В его состав входят многие тысячи биологически активных веществ: это несоизмеримо больше, чем десятки или сотни химических соединений, которые поступают в организм в виде лекарств. Биологически активные вещества являются объектом исследования науки о здоровье человека – фарманутриэкологии.

Здоровье – одна из основных жизненных ценностей, важнейший эмоциональный, социальный, экономический фактор, значение которого в современных условиях не уменьшается, а увеличивается. Достижение здоровья и излечение болезней – тесно взаимосвязанные между собой цели. Излечение болезней является целью современной медицины. Достижение здоровья предмет изучения фарманутриэкологии человека.

По справедливому замечанию Н.М.Амосова, при диспансеризации врач ищет у здорового человека болезнь, но не измеряет у него количества здоровья и не пытается его увеличить. На каждого человека в течение жизни написана одна или несколько историй болезни. Но большую часть жизни человек здоров. Почему же повторные диспансеризации не суммируются в «историю здоровья»?

Научный подход к понятию «здоровье» должен быть количественным. Количество здоровья – сумма «резервных мощностей» основных функциональных систем человека.

Между здоровьем и болезнью нет резких граней. По Галену, существует три состояния человеческого тела: здоровье – состояние, при котором тело человека полностью здорово; болезнь – противоположное состояние; третье состояние – ни здоровье, ни болезнь.

Третье состояние характерно для людей, находящихся в нормальных, но особых физиологических состояниях или недостаточно адаптированных к новым для них природно-климатическим условиям. Для выхода из этого состояния и сохранения необходимы личная телесная гигиена и психогигиена; режим труда, отдыха и питания; двигательная активность – физическая

культура, спорт, закаливание и т.д.; рациональное питание и полезные биологически активные, в том числе некоторые лекарственные вещества.

Пища – главный источник биологически активных веществ. В древности не было резкого деления природных продуктов на пищевые и лекарственные. Гиппократ в книге «О ветрах» писал: «Какое лекарство от голода?...очевидно то что утоляет голод. Но это делает пища, поэтому в ней и заключается лекарство». Авиценна в «Каноне врачебной науки» писал о «лекарственной пище» и «пищевых лекарствах». По классификации Авиценны, которая не потеряла значения и в наши дни, действие лекарств подразделяют на четыре степени:

- действие принятого лекарства не ощутимо;
- лекарство действует сильнее, но не настолько, чтобы принести вред;
- действие лекарства причиняет явный и существенный вред;
- лекарства губят и разрушают.

Лекарства оказали большое влияние на жизнь современного общества. Резко снизилась продолжительность ряда инфекционных болезней и вызываемая ими смертность. Желание принимать пилюли – «принцип таблетки» соответствует привычкам и склонностям современного человека. В ряде стран значительная часть населения принимает лекарства. Например, 50 % взрослого населения США периодически принимает психотропные средства, а принимает их систематически. В возрасте 20 - 30 лет обычно используют стимуляторы, и 40 - 50 лет транквилизаторы, а в 60 лет – обезболивающие препараты.

Хорошо известно, что лекарства употребляют не только больные, но и здоровые люди с целью профилактики различных болезней. Биологически активные вещества, составной частью которых являются лекарства, определяют или антиатерогенный характер рационов питания. Рациональна диета должна включать также использование растительных стероидов, ненасыщенных жирных кислот, поливитаминных препаратов, антиоксидантов и веществ для профилактики атеросклероза и увеличения смертности жизни. Большое значение имеют антиоксиданты, особенно, обладающие широчайшим спектром лечебно-профилактического назначения.

Лекарства для больных и здоровых имеют ряд существенных различий. Одни обладают узким и чаще специфическим действием и направлены на возбудителя основного патологического процесса или симптомов. Иногда лечебный эффект достигается в результате использования действующих и токсических веществ. Лекарства для здоровых – это всего фармакологические средства профилактики, чаще широкого неспецифического характера действия. Они предназначены для числа здоровых.

С учетом таких различий фармакологию – науку о лекарствах – проецируют на фармакотерапию и фармакосанацию.

Фармакотерапия занимается изучением способов лечения болезней с применением лекарств.

Фармакосанация исследует действие биологически активных веществ на человека, поступающие в организм с пищей или в виде лекарственных препаратов, предназначенных для повышения устойчивости к различным неблагоприятным воздействиям, для профилактики заболеваний и нормализации измененных функций организма.

В соответствии с задачами использования биологически активных веществ здоровыми людьми и характером их действия фармакосанации может быть разделена на три подвида.

Фармакосанация алиментарная рассматривает роль биологически активных веществ, поступающих в организм с пищевыми продуктами. Наиболее важными ее объектами являются чай, кофе, сахар и сахарозаменители, безалкогольные напитки, плоды, овощи, пряности и приправы, вина и различные настойки на их основе.

Фармакосанация медицинская исследует полезные и вредные аспекты действия биологически активных веществ на память, зрение и слух, поведение и профессиональную деятельность человека: роль биологически активных, в том числе лекарственных, веществ для профилактики инфекционных и неинфекционных заболеваний – гриппа, атеросклероза, ожирения и т.д.

Фармакосанация специальная изучает действие веществ на людей, находящихся в трудных и экстремальных условиях: длительных экспедиций, на высокогорье, под водой, в воздухе, над землей, на Севере, в тропиках и в космосе.

С чаем и кофе в организм человека идет постоянный в течение жизни поток биологически активных веществ. В чайном листе и в кофейных зернах много органических и неорганических соединений, в том числе микроэлементов. Среди них важное место занимают дубильные вещества, эфирные масла, органические кислоты, флавоны, стерины, витамины А, В1, В2, РР и особенно Р и С. Известно, что за 60 лет среднестатистический англичанин потребляет около 150 кг экстрактивных веществ чая, а среднестатистический американец – около 8 000 кг экстрактивных веществ кофе.

Наиболее сильнодействующее вещество обоих напитков – кофеин. Это – лекарственное вещество совершенно определенного и довольно сильного действия. Англичанин, например, потребляя ежедневно 5 кг чая, получает за год в среднем 130 г кофеина. Потребление такого количества кофеина в виде лекарств вызвало бы пристрастие к нему. Причина в том, что кофеин попадает в организм не в чистом виде, а в комплексе со сложным набором других экстрактивных веществ. Эти же вещества определяют и некоторые различия в действии чая и кофе. Кофе действует более ярко, но менее продолжительно, чем чай. Однако злоупотребление, как кофе, так и чаем может вызвать отрицательные явления.

Безалкогольные напитки используются издавна всеми народами. Их количество огромно, рецептуры передаются из поколения в поколение. При этом используются различные растения, обычно тонизирующие. Оптимальные дозы тонизирующих средств определяются в наблюдениях по изменению количественных и качественных показателей при выполнении различных видов

работ. На основании результатов таких исследований установлены оптимальные дозы экстракта элеутерококка, лимонника, аралии, женьшени и многих других.

Сочетание кофеина с бромидами, регулирующее основные процессы в центральной нервной системе – возбуждение и внутреннее торможение, очень хорошо влияет на настроение и общее состояние не только больных, но и здоровых людей. Из успокаивающих средств могут быть использованы настои из корней валерианы, травы пустырника и некоторых других растений.

Следует отметить средства растительного происхождения гипотензивные, понижающие артериальное давление, обладающие мягким действием, это препараты из семян моркови, укропа и др.

Лекарственные вещества, принимаемое с определенным назначением, отражаются на общем состоянии и профессиональной деятельности человека. Так, отдельные биологически активные вещества следует полностью исключить для представителей ряда профессий. Установлено, что у большей части обследованных водителей механического транспорта снижена психическая и физическая способность к реакциям в основном вследствие принимаемых успокаивающих лекарственных средств. Еще более широкий набор лекарств противопоказан пилотам. Многие лекарственные средства при приеме пилотами из-за их возможного побочного действия могут стать причиной авиакатастроф. Поэтому для пилотов, готовящихся к рейсу, употребление любых лекарственных средств противопоказано за 12 - 24 ч до вылета. Хорошо известно, что память и способность к обучению зависят прежде всего от общего состояния организма, характера питания и действия некоторых биологически активных веществ – алкоголя, никотина, кофеинсодержащих напитков и т.д.

В современном мире пища и лекарство, слившись вместе в единый поток биологически активных веществ, все больше выходят из-под контроля природы. Природная окружающая среда превращается в технологическую среду, что оказалось весьма существенным для здоровья людей, которое зависит не только от внешней, но в еще большей степени от внутренней среды.

Использование натуральной пищи и природных лекарств – это синтез опыта наших предков с современным научным познанием природы, рождающим новую, экологически разумную технологию. Американский биолог Б. Коммонер утверждает, что искусственное ведение органических веществ (лекарств), не существующих в природе, а созданных человеком и существующих в живой системе, скорее всего, приносит вред. Этот, возможно крайний взгляд заставляет специалистов по питанию, биологов и медиков обратить более серьезное внимание на изучение природных биологически активных веществ. Они могут стать мощным средством направленной регуляции процессов жизнедеятельности, сохранения здоровья, высокого уровня работоспособности и увеличения продолжительности жизни.

Природа не только лечит (*natura sanat*), но поставляя человеку огромный комплекс биологически активных веществ, осуществляет постоянную профилактику его организма.

8.2 Классификация БАД к пище

В пище содержатся многие предшественники биологически активных веществ (БАВ), из которых в организме создаются новые БАВ: гормоны, трансмиттеры, ферменты, биомолекулы (ДНК, РНК), субклеточные органеллы и цитоплазматические мембраны, т.е. структурные элементы живого тела.

По содержанию БАВ особенно важны для человека такие традиционные продукты, как хлебобулочные, молочные и мясные, позволяющие комплексно решать проблему целенаправленного получения питательных веществ и защитных факторов.

Практически все натуральные пищевые продукты не являются сбалансированными, так как не содержат незаменимых нутриентов в необходимых количествах и соотношениях. В связи с этим одна из острейших проблем – «расстройство питания», под которой понимают патологические состояния, вызванные несбалансированным питанием. Поэтому адекватный рацион питания должен включать достаточно большое количество пищевых и биологически активных веществ.

По прогнозам специалистов в питании людей все возрастающую роль будут играть биологически активные добавки, основу которых составляют биологически активные вещества.

БАВ, ориентированные на попадание в организм человека, разделяются на следующие классы: пища; пищевые добавки; лекарства; средства для регуляции функций здорового организма; вещества, направленные на достижение эстетических целей; вещества, подавляющие какие-либо стороны жизнедеятельности человека.

В мире вопросами применения пищевых добавок занимается специализированная международная организация – Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам JECFA, который является совещательным органом Комиссии по CODEX ALIMENTARIUS. Комиссия по CODEX ALIMENTARIUS – межправительственный орган, включающий более 120 государств-членов. В рамках Европейского Сообщества действует аналогичная комиссия, а в России решение вопроса о применении пищевой добавки является прерогативой Министерства здравоохранения и Государственного комитета санитарно-эпидемиологического надзора.

Министерством здравоохранения РФ совместно с ИП РАМН, Московской медицинской академией им И.М. Сеченова и другими научными центрами Минздрава РФ разработаны понятия и требования к пищевым и биологически активным добавкам (БАД) к пище.

Пищевые добавки человек использует много веков, но с конца XIX века их применение активизировалось. Первыми пищевыми добавками были соль, сахар и специи.

В настоящее время общее число пищевых добавок, применяемых в производстве продуктов питания в мировом масштабе, составляет около 500 наименований. В JECFA зарегистрировано и в Европейском Сообществе кодифицировано 296 пищевых добавок.

Список пищевых добавок (ПД), разрешенных к применению в пищевой промышленности РФ, представленный в дополнениях к «Медико-биологическим требованиям и санитарным нормам качества продовольственного сырья и пищевых продуктов» (Москва, 1994 г.) включает:

- ПД, снижающие калорийность пищи: пищевые волокна, микрокристаллическая целлюлоза, пектиновые вещества и т.п.;
- ПД, улучшающие внешний вид, вкус, запах, цвет: ароматизаторы, подслащивающие вещества, отбеливающие вещества, красители и т.п.;
- ПД, улучшающие консистенцию пищи: загустители, поверхностно-активные вещества, стабилизаторы и т.п.;
- ПД, удлиняющие сроки хранения пищи: консерванты, антиокислители; Радиопротекторы и энтеросорбенты экологически вредных веществ: пектиновые вещества, хитин и хитазан, лигнин, полисорб и т.п.;
- ПД, повышающие питательную ценность пищи: концентраты и изоляты белка, аминокислоты, витамины, микроэлементы и другие;
- Лечебно-профилактические добавки.

Первые четыре группы ПД используются в технологических целях, а составные части этих ПД не обладают биологической активностью.

Пищевые добавки, объединенные в 6 и 7 группы, могут быть отнесены к БАД. Так, ПД, отнесенные к 6-й группе, являются нутрицевтиками, а лечебно-профилактические добавки, согласно последней классификации, разделяются на пробиотики и парафармацевтики.

Промежуточное положение между ПД и БАД занимают радиопротекторы и энтеросорбенты, объединенные в 5-ю группу.

Биологически активные добавки к пище – 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.

Таким образом, к числу БАД к пище (Food supplements) относятся природные, идентичные природным или синтетические вещества, характеризующиеся наличием либо пищевой ценности (нутрицевтики), либо обладающие выраженной биологической активностью (парафармацевтики), а к числу БАВ, обеспечивающие поддержание нормального состава и функциональной активности микрофлоры (эубиотики).

Нутрицевтики – БАД к пище, применяемые для коррекции химического состава пищи (дополнительные источники нутриентов, белка, аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон).

Эубиотики – БАД к пище, в состав которых входят живые микроорганизмы и (или) их метаболиты, оказывающие нормализующее действие на состав и биологическую активность микрофлоры пищеварительного тракта. Пробиотики – синоним понятия эубиотики.

Парафармацевтики – БАД к пище, применяемые для профилактики, вспомогательной терапии и поддержания в физиологических границах функциональной активности органов и систем.

Федеральным Законом РФ № 29 «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 г. БАД к пище отнесены к пищевым продуктам и определяются как «... природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов».

Постановлением Правительства РФ № 917 от 10 августа 1998 г. одобрена «Концепция государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2005 г.», в которой биологически активные добавки к пище определены как важнейшие средства быстрого устранения дефицита в питании пищевых веществ и минорных компонентов пищи.

БАД являются источниками незаменимых пищевых веществ, минорных компонентов пищи, про- и пребиотических природных компонентов, которые содержатся в них в пределах физиологических потребностей человека и/или на уровне их содержания в рационе при условии оптимального питания. БАД восполняют дефицит пищевых и биологически активных веществ в питании, способствуют ассимиляции пищи, поддержанию нормального состояния микроэкокомплекса пищеварительной системы, регулируют неспецифическую резистентность организма, в том числе при высоких физических и психоземotionalных нагрузках, воздействии неблагоприятных экологических условий, при беременности, лактации и других состояниях, снижают риск развития заболеваний.

БАД получают из растительного, животного или минерального сырья, а также химическими или биотехнологическими способами.

БАД к пище вырабатываются в виде сухих и жидких концентратов, экстрактов, настоев, бальзамов, изолятов, порошков, сиропов, таблеток, драже, капсул и других форм в соответствии с техническими условиями, технологическими инструкциями, рецептурами, согласованными в установленном порядке с органами и учреждениями госсанэпиднадзора РФ.

В отличие от лекарственных средств, включающих биологически активные вещества в лечебных целях в дозах, которые обычно в десятки и сотни раз превышают физиологическую потребность здорового человека, и вводимых в организм как перорально, так и парентерально, БАД используются с целью восполнения дефицита этих веществ в рационах в количествах, находящихся в пределах физиологических потребностей человека, и применяются только перорально с пищей до, после или во время еды.

В последнюю четверть двадцатого столетия получило развитие новое направление – производство БАД, позволяющих корректировать состав и свойства продуктов питания. Результаты литературного и патентного поиска позволили проанализировать состояние этого вопроса. За последние два года ретроспективного периода отмечен новый всплеск активности, который связан с новым более углубленным подходом к проблеме и разработкой БАД направленного действия по возрастным группам, патологиям и т.п. В 90-х гг. активное распространение получили БАД, обладающие пробиотическими свойствами (эубиотики). Пики активности приходятся на середину 90-х гг.

В настоящий период отмечается стабильная активность данного направления. В качестве пробиотиков в основном используются специально подобранные штаммы молочнокислых бактерий и/или бифидобактерий, а также бифидогенные факторы. Относительно новым направлением в производстве пищевых добавок является разработка и производство парафармацевтиков - БАД к пище.

Последние годы характеризуются бурным развитием новой, пограничной между наукой о питании и фармакологией области знаний, которую можно назвать фармаконутрициологией. Предпосылками развития этой науки являются успехи собственно нутрициологии, расшифровавшей роль и значение для жизнедеятельности человека отдельных пищевых веществ и доказавшей, что в экономически развитых странах достижение оптимальной обеспеченности всех групп населения энергией и пищевыми веществами практически возможно лишь при широком использовании биологически активных добавок. Примером могут служить США, где активно проводятся работы по созданию новых пищевых продуктов, удовлетворяющих требованиям «Здоровой пищи»: низкокалорийные продукты с пониженной массовой долей сахарозы, поваренной соли, холестерина и т.п., также получила развитие отрасль пищевой промышленности, специализирующаяся на выпуске пищевых ингредиентов с диетическими, профилактическими и лечебными свойствами (пищевые волокна, кальциевые и каротиноидные добавки, витаминизированные смеси, заменители сахарозы и липидов и т.п.).

Варьируя основами продуктов в процессе их производства, обогащая их нутриентами и БАД, можно добиться определенной направленности защитных комплексов и предлагать эти продукты для массового потребления и, следовательно, массового оздоровления населения.

8.3 БАД-нутрицевтики

Первыми в ряду БАД к пище были созданы БАД-нутрицевтики. В связи с этим данная группа БАД к пище является наиболее многочисленной и широко применяемой. Наиболее распространенные нутрицевтики – отдельные витамины, витаминные комплексы; минеральные вещества и их комплексы; витаминно-минеральные добавки.

По БАД-нутрицевтикам проводятся широкие исследования, как в нашей стране, так и в мире. Создано множество БАД-нутрицевтиков, которые применяются в промышленных условиях, в том числе молочной промышленностью, клиническими исследованиями подтверждена эффективность применения как в традиционных, так и в продуктах функционального назначения.

Рассмотрим лишь последние разработки, среди которых наиболее важное значение имеют следующие. Массовые обследования, регулярно проводимые Институтом питания РАМН, свидетельствуют о крайне недостаточном потреблении микронутриентов у большей части детского и взрослого населения России. Поэтому ИП РАМН был разработан ассортимент продуктов лечебно-профилактического назначения, обогащенных микронутриентами, а именно:

витаминами и бета-каротином; витаминами, минеральными веществами и бета-каротином; лечебно-профилактические соли, обогащенные калием, магнием и йодом, а Министерством здравоохранения и Госкомитетом санитарно-эпидемиологического надзора РФ утверждены соответствующие инструкции и методические рекомендации по употреблению этих продуктов.

Институтом питания совместно с ГУ ВНИИ молочной промышленности проведены исследования по использованию поливитаминного премикса 730/4 для обогащения молока и молочных продуктов. Премикс представляет собой смесь 12 основных необходимых человеческому организму витаминов с лактозой. Добавление премикса к молоку в соответствии с разработанной нормативно-технической документацией в количестве 750 г на 1 т молока обеспечивает удовлетворение одним стаканом молока половины средней суточной потребности человека практически во всех витаминах.

В МГУПБ разработана технология сухой витаминно-минеральной добавки, предусматривающая получение молочно-белкового концентрата методом ультрафильтрации с последующим внесением в него глицерофосфат железа, жиро- и водорастворимых витаминов. Добавку получают в сухом виде с содержанием белка – 52 - 55 %; железа – 1,0 - 1,5 г; витаминов В₁ – 0,15 - 0,2; В₂ – 0,2 - 0,23; А – 0,1 - 0,12; С – 10,0 - 10,5; Е – 1,4 - 1,5 г на 1 кг сухого продукта. Добавка позволяет повысить биологическую и пищевую ценность обогащаемого продукта, так как содержит такое количество витаминов и минеральных веществ, которое составляет половину суточной потребности детей школьного возраста.

Для обогащения молочных продуктов железом в стране и за рубежом используются препараты железа, разрешенные для применения органами здравоохранения, а также компоненты животного и растительного происхождения. Среди препаратов железа для обогащения применяются сернокислое железо (II) или (III), глицерофосфат железа, соль железа и этилендиаминтетрауксусной кислоты, пирофосфат железа (II) или (III) и др. Однако эффективными источниками железа в легкоусвояемой форме являются компоненты животного и растительного происхождения. К ним следует отнести пищевую кровь и ее компоненты, печень, пшеничные отруби, многие виды овощей и др. Известно, что железо из животной пищи усваивается в 3-5 раз лучше, чем из растительной. Поэтому сочетание молочной основы с компонентами животного происхождения позволяет получать продукты, содержащие железо в наиболее легкоусвояемой форме, и использовать их в профилактическом питании детей, страдающих недостаточностью железа.

Для детских продуктов ВНИИ маслоделия и сыроделия по согласованию с НИИ детского питания разработана технология рафинированного молочного сахара, растворимого сывороточного белкового концентрата, деминерализованной сыворотки которые рекомендовано использовать в качестве ингредиентов для корректировки белкового и углеводного состава коровьего молока.

ИП РАМН совместно с ГУ ВНИИ молочной промышленности разработан напиток «Здоровье», который представляет собой стерилизованный молоч-

но-растительный напиток с оптимизированным жировым, витаминным и минеральным составом.

Московским государственным университетом пищевых производств проводятся исследования по разработке научных и практических основ создания растительных пищевых композитов, характеризующихся оптимальным соотношением белковых и липидных компонентов. В качестве липидных компонентов предусматривается использование жировых смесей регулируемого состава, которые характеризуются сбалансированным жирнокислотным составом, сниженным до природного уровня трансизомеризованных кислот, наличием витаминов А и Е. Белковыми компонентами композитов являются продукты из сои и пшеницы, теоретическое обоснование возможности использования которых основывалось на изучении химического состава, функциональных свойств, влияния на них различных технологических факторов, биологической ценности и формирования сбалансированного аминокислотного и жирнокислотного составов с использованием ЭВМ.

Одним из перспективных направлений усовершенствования существующих технологий является создание и использование в качестве компонентов модулей пищевых веществ с различными функциональными, видовыми и физико-химическими показателями. Так, НИИ детского питания разработаны белковые, жировые и углеводно-белковые модули. Белковый модуль представлен в виде сухого концентрата молочного белка, выработанного из обезжиренного молока по мембранной технологии. Жировой модуль представлен сухим маслом, в состав которого входят жиры животного и растительного происхождения. Углеводно-белковые модули (УБМ) вырабатываются из творожной или подсырной сыворотки путем ультрафильтрации и деминерализации на ионообменных смолах, сгущения и распылительной сушки. Разработка технологии пищевых модулей обеспечит более полное использование молочного сырья, создаст возможность быстрого получения в различных условиях продуктов полного энтерального и восстановительного питания с регулируемым составом.

Особую группу нутрицевтиков представляют пищевые волокна.

Пищевые волокна – сложный комплекс биополимеров линейной и разветвленной структуры, значительной молекулярной массы. Пищевые волокна обладают влагоудерживающей способностью, участвуют в ионообменных процессах, взаимодействуют с белками, ферментами, гормонами, продуктами распада углеводов, пептидами и аминокислотами, жирными кислотами в процессе пищеварения в желудочно-кишечном тракте человека и тем самым участвуют в гомеостазе.

С повышением потребления рафинированных пищевых продуктов возросла актуальность обогащения их специально подобранными пищевыми волокнами. Примером таких исследований могут служить работы, проводимые в МГУПБ. Отделом лечебного питания МГУПБ разработана серия лечебно-профилактических продуктов «Янтарь», выработанных методом термопластической экструзии, обогащенных пищевыми волокнами гуммиарабика марки Спрейгам ВЕ. Исследована переваримость белков, аминокислотный и жирнокислотный составы. Показана возможность

использования продуктов серии «Янтарь» в снижении содержания холестерина в плазме крови.

Таким образом, БАД к пище-нутрицевтики представляют собой отдельные вещества-нутрицевтики или их комплексы и используются для коррекции химического состава пищи или его обогащения в определенном направлении. Использование БАД к пище-нутрицевтиков нашло широкое применение в молочных продуктах, как в РФ, так и за рубежом.

8.4 БАД - пробиотики

Термин «пробиотики» в буквальном переводе означает «для жизни» (в отличие от термина «антибиотики» - «против жизни») по отношению к чувствительным к ним живым объектам. По определению большинства авторов, пробиотики – это живые микроорганизмы или ферментированные (культивированные) ими продукты, которые оказывают благотворный эффект на здоровье человека и животных, в большей степени реализующийся в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ). Как известно, концепция оздоровления человека и предупреждения старения организма путем включения в рацион кисломолочных продуктов, и в первую очередь йогурта, была выдвинута русским микробиологом И.И. Мечниковым почти столетие назад. По его мнению, продолжительность жизни людей может существенно возрасти при элиминации из кишечника с помощью антагонически активных молочнокислых микроорганизмов гнилостной микрофлоры и прекращении всасывания в кровь ее токсичных метаболитов. Практическим воплощением этих идей стало применение ацидофильных лактобацилл с терапевтическими целями, начатое в Америке в 1920 – 1922 гг.; в России – приступили к изучению этого вопроса в 50-х гг.

Впервые термин «пробиотик» был употреблен R. Parker в 1974 г. для обозначения живых микроорганизмов, которые вводились в корма животных для стимуляции роста и устойчивости к стрессу. Позднее (в 1989 г.) R. Fuller сформулировал это понятие как «добавка к корму, содержащая живые микроорганизмы, благотворно воздействующая на организм животного путем оздоровления микрофлоры кишечника». Это определение бесспорно было применимо также к организму человека и получило широкое распространение в качестве собирательного понятия, объединяющего живые микроорганизмы, которые поступают в ЖКТ и улучшают качество жизни хозяина за счет нормализации его микробной экосистемы.

Большинство специалистов относят к бактериям-пробиотикам в основном так называемые эубиотики (представители нормальной микрофлоры кишечника и других полостей организма) и чаще всего бифидобактерий и молочнокислые микроорганизмы рода *Lactobacillus*, называя их классическими пробиотиками. Это связано с тем, что наибольшее количество благотворно влияющих на здоровье людей бактерий выделено именно из кишечника человека и именно эти бактерии, колонизируя ЖКТ и постоянно присутствуя в нем, берут на себя основную защитную функцию, в то время как другие

микроорганизмы являются транзитными. Вместе с тем, имеется достаточно фактических данных, свидетельствующих о наличии пробиотических свойств у молочнокислых палочек и кокков, не встречающихся в кишечнике человека, и также других микроорганизмов – грамположительных (*Propionibacterium*, *Bacillus*) и грамотрицательных (*Escherichia coli*, *Citrobacter*) бактерий, дрожжей (*Saccharomyces*, *Candida parapsilosis*) и грибов, в том числе высших (*Aspergillus*, *Rizopus*, *Cordiceps*).

Благоприятное влияние пробиотиков на здоровье людей проявляется разноплановыми положительными эффектами, звеньями механизма, которые в целом характеризуются как пробиотическое воздействие. Этот раздел микробиологии человека представляет собой обширную интенсивно развивающуюся отрасль науки, здесь приводится только суть тех эффектов, на знании которых основывается успех применения пробиотиков. Основными из них являются следующие:

- колонизация ЖКТ пробиотическими микроорганизмами, проявляющими антагонизм в отношении условнопатогенных и патогенных бактерий, вирусов, грибов и дрожжей. Постоянное присутствие в кишечнике достаточного количества прикрепленных к его стенке резидентных микроорганизмов предотвращает размножение патогенных агентов, их инвазию в энтероциты и прохождение через кишечную стенку путем создания в своем биотопе неблагоприятной для посторонней микрофлоры рН среды, выработки бактериоцинов (антибиотических субстанций), а также лишения конкурирующих недружественных микроорганизмов их нутриентов и мест адгезии;

- улучшение нарушенного баланса микроорганизмов в кишечнике и устранение дисбактериозов и дисбиозов в целом;

- полезная и адекватная метаболическая активность – продукция витаминов К, биотина, ниацина, пиридоксина и фолиевой кислоты; гидролиз желчных солей и холестерина, регуляция его уровня; участие в рециркуляции женских половых гормонов и др. Так, дефицит пробиотиков в кишечном микробиоценозе способствует нарушениям рециркуляции эстрогена, экскретирующегося в ЖКТ с желчью, и развитию соответствующих патологических состояний в женской половой сфере;

- нормально функционирующая резидентная микрофлора контролирует продукцию токсинов в кишечнике, предупреждая их избыточную выработку и попадание в кровоток. В результате метаболизма пробиотиков, обладающих детоксицирующими и протеолитическими свойствами, в кишечнике в основном обеспечивается протеолиз эндотоксинов, аллергенов и антигенов. Это также касается всасывания в кишечнике частично переваренных белков, в том числе способствующих развитию пищевой непереносимости и сопутствующим ему кожным заболеваниям. Естественно, при нарушении микробиоценоза эти субстанции попадают в кровь. В настоящее время показана прямая взаимосвязь большинства хронических экзематозных поражений, эритематозной волчанки, псориаза и других с недостатком или сниженной функциональной активностью пробиотиков в организме. Так, персистенция в кишечнике патогенных

микроорганизмов и их неутилизованных интестинальной микрофлорой метаболитов обуславливает поступление последних в другие органы, в суставы и поддержание таких патологических состояний, как болезнь Крона, ревматоидные артриты. В частности, имеются данные о способности *Y. enterocolitica* вырабатывать *in vitro* субстанции, вызывающие усиленную продукцию тиреоидных гормонов, а также поддерживать аутоиммунные заболевания;

- оптимизация пищеварения и нормализация моторной функции кишечника путем выработки субстанций, оказывающих морфокинетическое действие; регуляция времени прохождения пищи по ЖКТ за счет участия в метаболизме желчных кислот, ингибиции синтеза серотонина;

- детоксицирующая и защитная роль: предотвращение негативного влияния радиации, химических загрязнителей пищи, канцерогенных факторов, токсичных эндогенных субстратов, непривычной и экзотической пищи, и грязной воды за счет стимулирования иммунного ответа и повышение неспецифической иммунорезистентности – стимулирование продукции интерферона, интерлейкинов, увеличение фагоцитарной способности макрофагов и др. Эта функция пробиотиков в настоящее время вызывает все возрастающий интерес и активно изучается, в частности проводится поиск штаммов с наиболее выраженными иммуногенными свойствами.

Молочнокислые бактерии рассматриваются как живые носители иммуногенов и защитных антигенов, а разработка эффективных иммунных препаратов из пробиотиков признается одним из самых приоритетных направлений современной вакцинологии. Роль лактобацилл как пробиотиков, наиболее активно участвующих в морфогенезе и функционировании иммунокомпетентных клеток и тканей организма хозяина, в настоящее время изучена довольно подробно. В то же время известны успешные попытки применения при иммунодефицитах пероральных и ректальных препаратов из пробиотиков – представителей кокковых микроорганизмов *Lactococcus*, *Interococcus*, *Micrococcus*, *Streptococcus* – в высоких концентрациях. Иммуностимулирующее и антинеопластическое действие в результате повышения неспецифической резистентности микроорганизма оказывают также представители других таксономических групп и семейств (*Bifidobacterium*, *Propionibacterium*, *Eubacterium*, *Saccharomyces boulardii* *Bacillus*), для которых молочная кислота не является главным продуктом метаболизма. На основе таких штаммов созданы биопрепараты для клиники и кисломолочные продукты, пробиотический эффект которых очевиден.

Создание препаратов с сочетанными свойствами является очень перспективным для лечения вирусных и смешанных инфекций. В этом отношении заслуживают внимания протосимбиотические ассоциации заквасочной микрофлоры, поскольку полезные свойства вырабатываемых при их участии кисломолочных продуктов (кумыс, кефир, йогурт и др.) реализуются наряду с антагонизмом микроорганизмов закваски к возбудителям инфекции и через механизм неспецифической иммуностимуляции. Об этом свидетельствует как насчитывающий полтора столетия опыт использования

кумыса при терапии туберкулеза, так и результаты научных исследований антинеопластических свойств кефирной закваски, хотя роль подобных ассоциации в формировании иммунного ответа до сих пор окончательно не изучена. Много неясного остается и в отношении пробиотиков представителей родов и семейств, среди которых встречаются патогенные и условнопатогенные для человека микроорганизмы. В отличие от в основном неспецифического характера влияния молочнокислых бактерий патогенные и условнопатогенные микроорганизмы проявляют иммунное воздействие на хозяина иным путем, более близким к механизмам специфической, в том числе перекрестной толерантности. Так, кишечная палочка как один из облигатных представителей резидентной микрофлоры кишечника играет роль естественного фактора формирования в кишечнике невосприимчивости к патогенным энтеробактериям за счет общности антигенов и выработки специфических иммуноглобулинов.

В современных условиях жизни пробиотики служат важным и необходимым инструментом защиты человека в первую очередь от дисбактериозов ЖКТ, возникающих как следствие нерациональной антибиотикотерапии, перенесенных кишечных заболеваний, длительного применения нестероидных противовоспалительных препаратов, цитостатической терапии, неправильного питания, стрессов. Помимо этого доказана эффективность препаратов, содержащих представителей нормальной микрофлоры, при восстановлении нарушенного биоценоза и лечении заболеваний урогенительного тракта, ротовой полости не только при местном, но и при пероральном применении

В настоящее время пробиотики применяются очень широко и источники поступления их в организм человека разнообразны. В первую очередь это фармацевтические формы медицинских биологических препаратов и биологически активные добавки к пище. Во-вторых, – натуральные пищевые продукты на молочной или растительной основе, выработанные биотехнологическим способом с использованием различных микроорганизмов, в том числе классических пробиотиков в качестве заквасочных, или стартерных культур, либо обогащенных пробиотиками. Особое место среди них для обеспечения пробиотического эффекта занимают лечебные кисломолочные продукты, что будет рассмотрено далее.

Препараты и БАД содержат микроорганизмы как в виде чистых монокультур (в защитных питательных средах или без них), так и в комбинациях, чаще всего в лиофильно высушенном состоянии в капсулах, порошках, таблетках для перорального приема, в ректальных и вагинальных свечах, препаратах для внутрикишечного орошения, жевательных конфетах и резинках, реже – в жидком виде. Комбинации могут включать сочетания культур (нескольких штаммов одного рода или вида, разных таксономических групп). Единое мнение относительно оптимального количества штаммов в препаратах отсутствует. Полагают, что препараты и продукты на основе одного штамма имеют преимущество перед многокомпонентными, поскольку в смеси один штамм может начать доминировать в процессе хранения, другие при этом

инактивируются и количество их живых клеток резко сокращается. В связи с этим, по мнению указанных авторов, целесообразно принимать 2 или 3 однокомпонентных препарата, чем один многокомпонентный, количество живых микроорганизмов в котором на момент потребления может быть недостаточным.

В то же время за рубежом популярны препараты, состоящие из 6 – 8 пробиотиков. В литературе появились даже соответствующие термины «**симбиотики**» (от слова «симбиоз») и «**мультипробиотики**». Идея, согласно которой каждый штамм мультипробиотика в кишечнике отыскивает для себя наилучшие условия и занимает свойственную ему микробиологическую нишу – биотоп. При этом для создания препаратов должны отбираться штаммы, испытанные на симбиотичность и селекционированные к выживанию в неблагоприятных условиях. Создание мультипробиотиков признается целесообразным и отечественными микробиологами. Так, поиск перспективных для создания препаратов – эубиотиков штаммов не стоит ограничивать бифидо- и лактобактериями. Выделение таких штаммов из других таксономических групп, входящих в состав представителей нормальной микрофлоры, позволит создать комплексный препарат, содержащий бактерии, которые будут дополнять по своим эффектам друг друга и оказывать наиболее корригирующее действие.

Наряду с симбиотиками широко применяются препараты. БАД, пробиотические продукты смешанного состава – комплексы пробиотиков, в том числе мультиштаммовых, с различными так называемыми пребиотическими веществами – «**синбиотики**». Действие синбиотиков основано на синергизме комбинации (смеси) пробиотиков и пребиотиков, за счет которого наиболее эффективно не только имплантируются вводимые в ЖКТ хозяина микроорганизмы-пробиотики, но и стимулируется его собственная микрофлора. В синбиотики могут включаться также пищевые волокна, иммуномодуляторы, ферменты, микроэлементы, растительные добавки. Перечень таких препаратов и продуктов растет очень быстро. Над созданием препаратов-эубиотиков, обогащенных повышающими иммунорезистентность организма и пролиферацию бифидобактерий компонентами, работают также российские микробиологи. Примером служит препарат «Бифилиз» («Вигэл»), в котором сбалансировано содержание лизоцима и живых бифидобактерий. Входящий в состав препарата лизоцим улучшает в организме адгезивные свойства бифидо- и лактобактерий, проявляет ряд других своих биологических свойств – иммуномодулирующее, антианемическое, стимулирующее регенерацию. Именно лизоцим обуславливает преимущества «Бифилиза» перед «Бифидумбактерином»: обеспечивает быстрое и резкое улучшение анаэробного и аэробного кишечного микробиоценоза, коррекцию факторов местного иммунитета, нормализацию структуры и функции слизистой оболочки ЖКТ и т.п.

Понятие «**пребиотики**», впервые сформулированное R. Gibson, используется для обозначения веществ или диетических добавок, в большинстве своем не абсорбируемых в кишечнике человека, но благотворно

влияющих на организм хозяина путём селективной стимуляции роста и/или активизации метаболизма полезных представителей его кишечной микрофлоры, т.е. пребиотики можно назвать стимуляторами, или моторами, пробиотиков. В качестве пребиотиков рассматриваются бифидобактерии, реже – *Lactobacillus*, а по данным некоторых данных – и *Enterococcus faecium*. Автор концепции предъявляет к пребиотикам следующие требования: они не должны гидролизаться и абсорбироваться в верхних отделах ЖКТ; должны являться селективным субстратом одного или ограниченного количества полезных представителей нормальной микрофлоры кишечника, стимулируя их рост и/или метаболическую активность; вследствие этого должны обладать способностью улучшать состав кишечной микрофлоры; должны индуцировать ганстроинтестинальный или общий эффект, улучшающий состояние макроорганизма, т.е. здоровье хозяина.

Большинство зарубежных авторов относит к пребиотикам **волокноподобные неперевариваемые олигосахариды (НПО** – класс углеводов со степенью полимеризации 2 - 10), причем многие отдают предпочтение фруктоолигосахаридам. С другой точки зрения, это понятие может быть расширено, поскольку селективный бифидогенный эффект в организме могут обеспечить не только НПО, но и другие соединения. Вследствие того, что в организме людей и животных отсутствуют соответствующие ферменты, НПО не гидролизуются и не усваиваются в тонкой кишке, достигая толстой кишки в неизменённом виде. Здесь же НПО расщепляются интестинальной микрофлорой (в основном бифидобактериями), вырабатывающей ферменты типа гидролаз, используются ею в качестве источника энергии и утилизируются до CO_2 и органических кислот. Последние, понижая рН среды кишечника, препятствуют развитию вредных микроорганизмов и способствуют их элиминации. Известно также, что патогенные микроорганизмы не вырабатывают ферментов для переработки НПО. Важно, что НПО являются нетоксичными для человека, не вызывают никаких побочных реакций при поступлении в организм.

Существует несколько классов НПО: коротко- и среднецепочечные полимеры (точнее олигомеры) из остатков фруктозы – фруктоолигосахариды, фруктаны, в том числе инулин; из остатков глюкозы – глюкоолигосахариды, глюканы и декстраны; галактозы – галактоолигосахариды, а также олигосахариды, происходящие из растительных клеточных стенок, бобов сои, молочной сыворотки.

Природные НПО служат резервными углеводами многих высших растений, водорослей, микроорганизмов, грибов, дрожжей, содержатся также в грудном молоке и мёде, преобразовываясь в них за счет ферментной системы трансфераз из дисахаридов сахарозы, лактозы, раффинозы. Влияние резервных углеводов микроорганизмов на пробиотическую микрофлору известно давно.

Наиболее изученными на сегодняшний день пребиотиками являются **растворимые фруктоолигосахариды – ФОС**. Применение ФОС началось в Японии в 80-х гг. в качестве сахарозаменителей, но в дальнейшем благодаря функциональным свойствам они приобрели существенно более важное

значение. По ферментному источнику биосинтеза ФОС делят на 2 вида:

1) главным образом инулин – из таких растений, как аспарагус, сахарная свекла, лук, иерусалимский артишок, обладающих тремя типами фруктозилтрансфераз, которые воздействуют на сахарозу;

2) инулиноподобный фруктан микробного происхождения, образующийся из сахарозы и раффинозы за счет инвертаз системы трансфруктозилирования, которая имеется у различных видов – *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Arthrobacter*, *Fusarium*, *Claviceps*, *Saccharomyces*. В молекуле ФОС фруктозильные единицы присоединены β (2 \rightarrow 1)-связью к молекуле D-глюкозы в концевом положении. По данным G. Gibson, степень полимеризации ФОС может колебаться от 2 до 60, у инулина от 20 до 60, хотя другие авторы квалифицируют ФОС только как олигосахариды с количеством фруктозильных остатков до 10.

В настоящее время весьма актуальны исследования по созданию синтетических НПО. В ряде стран они поставлены на промышленную основу. Как наиболее экономичные расцениваются биотехнологические способы получения ФОС при воздействии на сахарозу соответствующих ферментов различных микроорганизмов. В Корее недавно успешно осуществлено производство ФОС путем использования иммобилизованных клеток продуцента *Aureobasidium pupulans*. Выделение ФОС из растений признается менее эффективным из-за большого количества влияющих факторов, один из которых – зависимость процесса от температуры. Тем не менее, очищенные ФОС из природных источников находят широкое применение при создании синбиотиков. Например, актилайт (фруктоолигосахарид из свеклы) с высокими технологическими качествами (растворимость, стабильность, устойчивость к *pH* и температуре), не уступающими таковым сахарозы, одобрен научным комитетом по пищевым продуктам ЕЭС (SFC) и рекомендован для обогащения молока.

Олигосахариды других классов также могут вырабатываться промышленным путем (например, лактулоза – продукт обработки лактозы или лактозосодержащего сырья β -галактозидазой – состоящая из 2-3 остатков галактозы и одного остатка глюкозы). Вырабатываемые промышленным путем НПО при добавлении содержащие пробиотическую микрофлору продукты (в частности йогурты, продукты для вскармливания детей первого года жизни), могут рассматриваться в качестве функционального питания. При этом большей эффективности можно добиться путем смешивания пребиотиков с пробиотиками, отобранными для этих целей из числа наиболее активно реагирующих на ФОС штаммов. Весьма интересны предложения по широкому применению пребиотических соединений в очищенном виде для обогащения ими хлеба, печенья, супов-концентратов и т.п., поскольку такой способ достижения пробиотического эффекта представляется более простым, чем применение пробиотиков и синбиотиков. Однако такие предположения нуждаются в проверке.

Известно, что бифидобактерии обладают ферментной системой β -фруктозидаз, позволяющей им расщеплять данные углеводы. В присутствии волокноподобных ФОС бифидобактерии и отдельные виды лактобацилл размножаются в кишечнике очень интенсивно: ФОС ускоряют, стабилизируют и усиливают пролиферацию этих бактерий в ЖКТ.

Имеются сообщения о возможном ингибировании пребиотиками-ФОС в кишечнике участвующих в канцерогенезе и ускоренном выведении токсичных метаболитов ферментов. В результате клинических наблюдений выявлено положительное влияние ФОС на абсорбцию кальция и магния, уровень сывороточного холестерина и триглицеридов; снижение артериального давления у пожилых людей с гиперлипидемией; регуляцию метаболизма желчных кислот. Важным активно исследуемым в клинике свойством ФОС является их способность уменьшать абсорбцию в кишечнике углеводов и липидов, нормализуя при этом уровень сывороточных липидов и глюкозы в крови, устранять нарушения обмена углеводов и липидов у больных сахарным диабетом. Эти свойства, наряду с достаточно высокой сладостью и низкой калорийностью (1,0 - 1,5 ккал/г), ФОС могут быть выгодно использованы при создании продуктов для лиц, нуждающихся в ограничении употребления сахара. Преимущество ФОС заключается в том, что, не гидролизуясь в тонкой кишке, они могут утилизироваться в толстой кишке только в виде вторичных метаболитов кишечной микрофлоры – короткоцепочечных жирных кислот по иному, нежели сахара, пути, в связи с чем безопасны для больных сахарным диабетом.

При приёме лактулозы – олигосахариды, названного «бифидус-фактор № 1», рН содержимого кишечника постепенно снижается, при этом уменьшается рост гнилостных бактерий и соответственно уменьшается свойственное им образование из соединений аммония и аминокислот неионизированного, токсичного для слизистой оболочки аммиака. Неионизированный аммиак переходит в ионизированную, аммонийную нетоксичную форму, которая не способна проникать через слизистую оболочку в кровоток. J. Rambaud указывает, что лактулоза постепенно стимулирует в кишечнике рост не только бифидобактерий, но и лактобацилл, а также микроорганизмов некоторых других молочнокислых родов; эти микроорганизмы вырабатывают β -галактозидазу и способны расти при низких рН с постепенной заменой газообразных конечных продуктов метаболизма молочной и уксусной кислотами и уменьшением продукции газа.

Большое внимание уделяется испытаниям и применению НПО натурального происхождения в виде растительных и животных продуктов. ФОС найдены во многих съедобных растениях, таких как лук, чеснок, спаржа, артишоки, бананы, овёс, пшеница, рожь, томаты, инжир, корень цикория, корень аспарагуса, черный сахар. НПО содержатся в меде, грудном молоке и молозиве, молочной сыворотке. Издавна известные особенно богатые инулином топинамбур (земляная груша), иерусалимский артишок, корни одуванчика, девясила, цикория, зеленые бананы стали популярными компонентами диет, входящих в программы оздоровления, борьбы с

кандидозами, снижения массы тела, используются самостоятельно или входят в состав средств народной медицины, БАД.

Традиционная оценка этих продуктов в качестве полезных для здоровья с диетологической точки зрения основывается на их бифидогенном действии. Немаловажно и то, что, по сравнению с выпуском очищенных пребиотиков, переработка такого сырья требует значительно меньших затрат, поэтому некоторые изготовленные из них синбиотики более доступны по стоимости. К недостаткам такого источника пребиотиков относится меньшая длительность хранения, зависящая от его условий.

Эффективно увеличивают популяцию бифидобактерий и лактобацилл в кишечнике микроводоросли (хлорелла, спирулина, отдельные сине-зелёные и бурые морские водоросли). Комплексные препараты пробиотиков и микроводорослей становятся популярным и широко рекламируются. Отмеченные пребиотические свойства водорослей во многом обусловлены присутствием в них волокноподобных олигосахаридов. Свойства глюканов бурых морских водорослей изучались давно; в частности способ выделения олигосахарида ламинарана из морской капусты описан ещё в 1967 г. Однако в конце 60-х гг. влиянию резервных углеводов изучаемых аквакультур на пробиотическую микрофлору не придавали особого значения, и только в конце XX века к этой проблеме появился острый интерес. Следует отдать должное большому количеству работ, посвященных пробиотическим, главным образом иммунокорректирующим свойствам полисахаридов, – гетероглюканов некоторых низших и высших грибов и актиномицетов. Известно, что полисахариды и олигосахариды микроорганизмов могут являться антигенными комплексами, стимулирующими индукцию антительного ответа, выработку интерферона, лактоферрина. Так, в грибах галодерма, кордицепс, шиитаке, майтаке содержится лентинан, β -D-глюкановые рецепторы которого являются основой биологической активности, приписываемой этим грибам. Данный углевод и его воздействие давно и хорошо изучены, подробно описаны такие положительные эффекты этих грибов, как снижение активности естественных киллеров, адьювантная функция в отношении Т-клеток, антикомплементарная активность, стимуляция интерлейкина, наряду с гипохолестеринемической, гипополипидемической и гипогликемической функциями.

Нормальная кишечная микрофлора, наряду с волокноподобными олигосахаридами, усваивает и **полисахариды пищевых волокон (ПВ)** – устойчивый крахмал, полисахариды растительных клеточных стенок, гемицеллюлозу, пектины, камеди. Однако из всего перечисленного к собственно пребиотикам зарубежные авторы в основном относят только олигосахариды, а иногда только ФОС, способные быстро утилизироваться *in vivo* полезной микрофлорой кишечника и избирательно увеличивать ее популяцию. Признается, что ПВ стимулируют рост нормальной микрофлоры неселективно, т. е. не являются бифидогенными, хотя их потребление, особенно в течение длительного периода, способствует определенным положительным сдвигам в функциональном состоянии ЖКТ, благотворно сказываясь на его двигательной и эвакуаторной функциях.

Институтом питания РАМН в экспериментах на животных с включением в рацион питания различных волокон (отруби, пектин, метилцеллюлоза и микрокристаллическая целлюлоза), а также у больных с гипомоторной дискинезией и у детей с избыточной массой тела, получавших диетотерапию с ПВ из пшеничных отрубей. Наши результаты действительно не подтверждали выраженного роста уровня лактобацилл и бифидобактерий; восстановление бифидофлоры носило замедленный характер. В то же время при длительном (6 мес.) приеме пектина и пшеничных отрубей отмечена элиминация из микробиоценоза дефектных штаммов защитной микрофлоры и атипичных для эубиоза представителей.

Исследования зарубежных ученых выявили ту же тенденцию. Например, J. Brodsky указывает, что у животных, получавших диету с ПВ, на 90 % уменьшалась инвазия в энтероциты и проникновение бактерий через стенки кишечника. Это позволяет говорить о нормализации функциональной активности кишечной микрофлоры на фоне длительного приема ПВ и в определенной степени расценивать их свойства как пребиотические, но реализующиеся постепенно.

В качестве пребиотиков безусловно могут быть рассмотрены отдельные **витамины** и их производные. Так, давно известно и описано селективное ростостимулирующее действие пантотеновой кислоты и её производных на различные штаммы бифидобактерий *in vivo* и *in vitro*, при этом максимальная активность свойственна таким пантотенатсодержащим соединениям из экстрактов моркови, как пантетин и S-сульфопантетеин. Этот процесс обусловлен особенностями физиологии бифидобактерий, трансформирующих пантотенаты в коферментную форму коэнзим А (CoA), необходимого для обеспечения важнейших метаболических процессов бактериальной клетки. Данный бифидостимулирующий эффект обеспечил возможности его практического применения как в клинике (например, при комплексной терапии больных вирусным гепатитом), так и при производстве бифидосодержащих препаратов. В частности, наиболее простое решение – использование морковного порошка в качестве защитной среды в лиофильно высушенных бифидопрепаратах (особенно освобожденных от молочной основы, что важно для лиц с непереносимостью белков молока) применяется для капсульных форм различных БАД многими производителями. В данном случае пребиотическое влияние пантотената сочетается с сорбцией пробиотика на волокнах-полисахаридах моркови. У пробиотика, защищенного подобным образом, повышается способность к имплантации в кишечнике. Недостатком пантотената является его быстрое разложение, особенно в щелочной среде и при повышенной температуре.

Другим классом веществ, которые можно рассматривать как пребиотики, **являются биологически активные иммунные белки – лактоглобулины и гликопептиды**, вырабатываемые в организме человека и млекопитающих. Они термолабильны, присутствуют в грудном, коровьем молоке и молозиве на 40 - 75 % в связанном состоянии (с другими бифидостимулирующими факторами, в первую очередь с N-

ацетилглюкозаминсодержащими олигосахаридами), что, по-видимому, обеспечивает им защиту от действия ферментов проксимальной части ЖКТ. Высвобождение этих белков происходит после воздействия соответствующих ферментов гиалуронидазы, нейраминидазы, α -галактозидазы, в том числе микробных сообществ ЖКТ, или кислот и дистальной его части. Механизм бифидогенного эффекта протеинов, ввиду неоднородности состава также неоднозначен; в основном он реализуется за счёт элиминации из кишечника разными путями микроорганизмов-конкурентов (например, лактоферрин, являясь железосвязывающим ферментом, препятствует патогенным бактериям в получении ими железа, необходимого для жизнедеятельности; лактопероксидаза губительно действует на посторонние микроорганизмы, формируя антибактериальную систему вместе с пероксидом водорода, вырабатываемым каталазоположительными микроорганизмами, и тиоцианатами, содержащимися в тканях). Комплексы иммунных белков грудного молока с олигосахаридами схожи по строению с клеточными рецепторами – Fc-фрагментами иммуноглобулинов, продуцируемых в кишечнике, что позволяет говорить об обеспечении адгезии для бифидобактерий на энтероцитах этим видом пребиотиков. Признанный комплексный бифидогенный феномен грудного вскармливания уменьшается при различных способах термообработки молока, что свидетельствует об ингибции при этом именно термолабильного белкового компонента. Так, по данным австралийских ученых, активность лактоферрина после 30-минутной термообработки грудного молока при температуре 62,5 и 56 °С составляет только 40 и 75 % от первоначальной соответственно, тогда как олигосахариды сохраняются без изменений при такой же длительности воздействия температуры 80 °С. Попытки создания продуктов функционального питания, улучшающих состав кишечной микрофлоры и повышающих иммунорезистентность организма, с включением лактоферрина, иммуноглобулинов коровьего молока предпринимались в нашей стране и зарубежом, но широкого распространения пока не получили. По-видимому, как и в случае с производными пантотеновой кислоты, но может объясняться неустойчивостью данных веществ к физико-химическим воздействиям, что и делает витаминные и протеиновые пробиотики менее популярными по сравнению с олигосахаридами. Идеальным мог бы стать такой синбиотик, который повторял бы весь комплекс пребиотических факторов грудного молока.

По мнению некоторых микробиологов, наука о пребиотиках находится пока еще в «младенческом» состоянии и наряду с многочисленными данными о позитивном влиянии пребиотиков отмечается недостаток опубликованных результатов клинических испытаний, показывающих клиническую эффективность применения пребиотиков для профилактики или лечения и заболеваний человека.

Применение пребиотиков и продуктов функционального питания, не содержащих пробиотиков, очевидно может самостоятельно обеспечивать пробиотический эффект для организма. При этом необходимо учесть, что по

оценке специалистов затраты на производство, хранение пребиотиков ниже, чем аналогичные затраты для пробиотиков.

8.5 БАД-парафармацевтики

Отдельные пищевые вещества и их комплексы обладают биологической активностью и могут в выделенном из состава продуктов питания или пищевого сырья использоваться в качестве фармакологических средств или как теперь принято называть парафармацевтиков.

К таким пищевым веществам относятся в первую очередь белки, ферменты, аминокислоты и др.

Отечественными учеными в этом направлении проведены определенные исследования. Так в Ставрополе под руководством В.В. Молочникова разработаны концентрат натурального казеина (КНК), получаемый с использованием пектина (КНК-п), микрокристаллической целлюлозы (КНК-мкц), концентрат молочный стабилизирующий (КМС), концентрат структурирующий пищевой (КСП), концентрат сывороточный белковый (КСБ), белково-липидный концентрат из пахты (БЛК). Они содержат большое количество белка с достаточно полным набором аминокислот, в том числе незаменимых. Об этом свидетельствует высокая утилизация белка организмом (от $(76,4 \pm 2,43)$ до $(90,6 \pm 2,14)$ %), выраженная биологическая ценность и возможность существенно повышать неспецифическую устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям факторов жизнедеятельности человека ($14,7 - 35,2$ %).

В Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности разработана технология молочно-белковой пасты «Бодрость» с использованием минерально-витаминной биодобавки «Нектарин». Она представляет собой смесь цветочной пыльцы с медом. БАД содержит в своем составе все необходимые для жизнедеятельности человека вещества: белки – до 3,1 %; липиды – до 1,6 %; редуцирующие сахара – до 15,63 %; жиро- и водорастворимые витамины: токоферолы – до 14,87; каротиноиды – до 3,76 %; аскорбиновую кислоту – до 16,54; биофлаваноиды – до 179,11 мг/100г и др.; микро- и макроэлементы, основными из которых являются: фосфор – до 93,4; калий – до 61,3; кальций – до 46,8; магний – до 43,3 мг/100г. Важно отметить присутствие в БАД цинка (до 1 мг/100 г), который редко встречается в пищевых продуктах, и необходим для обменных процессов. Внесение 10 % БАД «Нектарин» в творог позволило создать продукт с высоким содержанием витаминов и минеральных веществ, обладающих нежным вкусом цветочно-медовым ароматом и пастообразной консистенцией. Биопаста «Бодрость» рекомендуется для детей и взрослых.

Обнинским научно-производственным предприятием «Медбиофарм» на базе Медицинского радиологического научного центра РАМН, разработана уникальная биологически активная пищевая добавка «Йодказеин», позволяющая кардинально улучшить состояние здоровья проживающих на йодэндемичных территориях.

Йод является одним из важнейших микроэлементов, необходимых для синтеза гормонов щитовидной железы, без которых невозможно нормальное функционирование человеческого организма. Йодная эндемия (недостаток йода в почве и воде), соответственно ограниченное поступление его в организм посредством потребления продуктов питания приводят к различным патологиям щитовидной железы: появляются жалобы на утомляемость, раздражительность, ослабление внимания и памяти, нарушаются функции других органов, нередко возникает патологическое течение беременности. У детей и подростков недостаточное поступление йода приводит к заторможенности, физической и умственной отсталости. Так, дефицит йода и развивающийся вследствие этого гипотиреоз вызывает изменения центральной нервной системы и интеллекта. Показано, что 15 - 45 % детей имеют задержку нервно-психического развития, 3 % - умственную отсталость. При этом пик выявляемости нарушений приходится на 7 - 9 лет, когда увеличивается нагрузка на психо-эмоциональную систему ребенка. Учитывая, что регулировка йодного обмена в организме представляет собой сложный биохимический процесс, практикующееся сегодня механическое добавление в поваренную соль и другие продукты его неорганических соединений, таких как йодид или йодат калия, не позволяет адекватно решить проблему профилактики и лечения йоддефицитных состояний. Потребность в йоде на 70 - 90 % реализуется через потребление молока, в котором он находится в связанном с казеином состоянии. Казеин – белок, образующий с йодом прочные соединения (йодтирозины). Отщепление йода происходит под действием фермента дейодиназы при переходе из желудочно-кишечного тракта в печень. Активность дейодиназы находится в прямой зависимости от степени йодной недостаточности и функционального состояния щитовидной железы. Излишнее количество йодтирозинов, превращаясь в глюкорониды, эвакуируется из организма с мочой. Иными словами, человеческий организм имеет физиологический механизм регулировки необходимого ему количества йодированного белка, а биологически активная пищевая добавка «Йодказеин» является аналогом природного соединения йода с белком. Проведенные исследования показали его полную безопасность и физиологичность.

Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности совместно с компанией «Артлайф» (г. Томск) приведены исследования по эффективности использования биологически активной добавки к пище для коррекции йоддефицитных состояний. Показано, что БАД может использоваться не только и качестве самостоятельной добавки, но и как рецептурный компонент пищевого продукта.

Диетологами и фармакологами всего мира определенное внимание уделяется фосфолипидам, вследствие проявляемого ими широкого спектра положительного физиологического воздействия на организм. На сегодняшний день наиболее изученным является гепатопротекторная, гипополипидемическая, антиоксидантная и иммуномоделирующая активность фосфолипидов. Фосфолипиды также оказывают положительное действие при лечении различных патологий, связанных с геронтологическими процессами,

нарушениями физиологических процессов мозга, в частности нарушениями памяти, при заболеваниях нервной системы, желудочно-кишечного тракта. Учитывая это Кубанским ГТУ разработана БАД «Витол», получаемая по специальной технологии из подсолнечного масла.

Примером эффективного профилактического применения БАД могут служить разработанные Институтом питания и Институтом биомедицинской химии Российской академии медицинских наук БАДы липидной природы – источники полиненасыщенных жирных кислот и фосфолипидов.

Диетотерапия является основным лечебным подходом при нарушениях обмена липидов (гиперлипидемиях). Многочисленные клинические и экспериментальные исследования, проведенные в различных странах, с достаточной убедительностью доказали значение факторов питания в коррекции уровней липидов плазмы крови. В последние годы получены доказательства, что профилактические воздействия, приводящие к снижению содержания в плазме крови атерогенных липидов, ведут к регрессу атеросклеротического процесса. В связи с этим во ВНИМИ проведены работы по созданию низкохолестериновых молочных продуктов. Так, разработана сметана «Здоровье», в которой на 50 - 55 % по сравнению с исходными сливками снижено содержание холестерина. Для производства сметаны используется закваска «ТОН», представляющая собой симбиоз молочнокислых и пропионовокислых бактерий, которая продуцирует витамины группы В и обладает холестеринразрушающим действием. При определении состава сметаны «Здоровье» учтена потребность в витаминизации продукта, так как обогащение диеты витаминами оказывает благотворное влияние на функцию миокарда и состояние сосудистой стенки. Продукт дополнительно обогащен биологически активными добавками: аскорбиновой кислотой и циклокармом (препарат β -каротина).

Представляется перспективной разработка достаточного ассортимента низкохолестериновых и безхолестериновых молочных продуктов с добавлением биологически активных веществ для широкого использования в целях первичной и вторичной профилактики атеросклероза.

Применение в составе противоиатеросклеротической диеты БАД под названием «Тонус» у больных ишемической болезнью сердца, гипертонической болезнью способствовало положительной динамике клинических симптомов заболеваний на фоне снижения в сыворотке крови уровня холестерина, триглицеридов. Применение этой БАД к пище сопровождалось снижением напряженности процессов перекисного окисления липидов.

В последние годы большое внимание исследователей привлекают биологически активные вещества пептидной структуры, оказывающие иммунологическое действие и обладающие способностью восстанавливать иммунитет в случае его угнетения, повышающие сопротивляемость организма к инфекционным и неблагоприятным факторам среды.

Одно из направлений к разработке лечебно профилактических продуктов использование фитодобавок.

Фирмой «Артлайф» совместно с КемТИПП разработаны БАД, которые

апробированы в качестве отдельных препаратов, а также компонентой пищевых продуктов в профилактике и лечении распространенных заболеваний. В составе основного сырья для производства БАД использовались местные лекарственные и пищевые растения, плоды, овощи и ягоды, произрастающие в диком виде и культивируемые в сельском хозяйстве. Оценка профилактической эффективности БАД и обогащенных ими пищевых продуктов проводилась в натуральных наблюдениях на группе больных детей в условиях стационарной детской клиники г. Томска. Показано, что включение в рацион БАД оказывает лечебный эффект на фоне общепринятой терапии, обеспечивает быстрый восстановительный период и нормализацию нарушенных функций, связанных с дефицитом в питании незаменимых нутриентов.

Также в КемТИПП активно развивается направление по обогащению молочных продуктов наполнителями из ягод с высоким содержанием биологически активных веществ, произрастающих в Западной Сибири. Ягодные наполнители из смородины и облепихи вырабатывают в виде порошкообразных концентратов. Использование этих ягодных наполнителей позволяет обогатить молочные продукты витаминами С и Е, бета-каротином, биофлавоноидами и пектинами, что позволяет повысить их биологическую ценность и эмульгирующую способность.

Опыт клинического использования растительных добавок к пище подтверждает актуальность их применения как активных компонентов лечебного питания.

Нижегородская фирма «Биофит» на основе новейших технологий выпускает продукты детского и диетического питания. Они представляют собой концентраты криопорошков фруктов, овощей, злаковых растений. Продукты прошли клиническую апробацию в НИИ детской гастроэнтерологии и подтвердили высокую эффективность в комплексе с лечебными мероприятиями.

Актуально использование фитодобавок на основе топинамбура, который благодаря разнообразным целебным свойствам (антиаритмическое, противотуберкулезное, сахароснижающее, антианемическое и др.) признан лечебной культурой XXI века. БАД на основе топинамбура используют для обогащения цельномолочных продуктов, создания специализированных лечебно-профилактических продуктов.

В Санкт-Петербургской государственной академии холода и пищевых технологий разработаны лечебно-профилактические напитки из сыворотки с фитодобавками. В качестве фитодобавок использованы экстракты лечебного растительного сырья: крапивы двудомной и шиповника (источники витаминов); лапчатки прямостоячей, аниса, зверобоя, мяты перечной (улучшают пищеварение и регулируют работу желудочно-кишечного тракта); родиолы розовой, женьшеня, шиповника (обладают тонизирующим и общеукрепляющим эффектом). Диетический фактор питания достигается за счет снижения калорийности и повышения биологической ценности напитков – путем ферментации сыворотки лакто- и бифидобактериями и использования различных фитодобавок.

В качестве фитодобавки парафармацевтического действия используют настойку женьшеня (в количестве 0,1 - 0,2 %), которую используют в сочетании с молочной сывороткой (в количестве 99,8 - 99,9 %) при производстве молочного напитка «женьшеневый». Известно также использование экстракта укропа в производстве белково-пектиновой пасты «Восток».

Большой интерес в последнее время вызывает новое направление пищевой науки, предусматривающее разработку пищевых продуктов, обогащенных биокорректорами, т.е. веществам, придающим готовому продукту лечебно-профилактические свойства. Пищевые биокорректоры подразделяются на две группы: специфические и неспецифические. Под неспецифическими биокорректорами подразумевают соединения, увеличивающие устойчивость человека к негативным воздействиям окружающей среды и профилактирующие развитие широкого круга заболеваний. Наиболее широко известной и распространенной группой неспецифических биокорректоров являются витамины. Широко известно, что витамины повышают устойчивость человека к самому широкому кругу заболеваний. Например, витамин С способствует снижению простудных заболеваний, а антиоксидантные свойства этого витамина ставят его на первый план при профилактике злокачественных новообразований. В арсенале ученых имеется широкий набор натуральных растительных добавок, обладающих антиоксидантным действием. Это, например, ликопин – растительный пигмент каротинового ряда. Применение ликопина перспективно не только в качестве БАД, обладающей антиоксидантными, но также и радиопротекторными свойствами. Хорошо известны общеукрепляющие свойства макро- и микро-элементов.

Под специфическими биокорректорами подразумеваются соединения, направленно действующие на обмен веществ в организме и устраняющие алиментарную недостаточность, лежащую в основе патогенеза заболеваний. Специфические биокорректоры также защищают биологическую мембрану, повреждение которой имеет очевидные нежелательные для здоровья эффекты. К числу таких специфических биокорректоров можно отнести например, Ω_3 , полиненасыщенные жирные кислоты. Установлено, что они способствуют профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, артритов и даже раковых образований. Лишь рыба и, в какой-то степени мясо, содержат достаточное количество этого компонента, поэтому обогащение пищевых продуктов указанными ПНЖК весьма актуально.

Специфическим биокорректором является также гемоглобин, препятствующий развитию железодефицитной анемии, или препараты кости, компенсирующие недостаток кальция в организме и тем самым препятствующие возникновению остеопороза и гипертонии.

Препараты на основе продуктов крови убойных животных содержат как специфические, так и неспецифические биокорректоры. К числу разработанных во ВНИИМПе продуктов относятся «Гемалад» и «Экструген». Различные по своему составу и технологиям производства оба эти продукта способствуют увеличению содержания гемоглобина в крови, препятствуют тем самым развитию железодефицитной анемии, а также характеризуются

общеукрепляющим действием.

Способность белков и других нутриентов под воздействием химических факторов внешней и внутренней среды обитания человека образовывать комплексы, обладающие аллергенными, канцерогенными, мутагенными эффектами, привела к необходимости тщательного изучения пищевых добавок с точки зрения их способности образовывать такие комплексы, а также определению способов и средств выведения таких комплексов из организма. Эти вещества относятся к группе специфических биокорректоров. В зарубежной литературе имеются результаты исследований в этом направлении. Так, японскими исследователями установлены антимуtagenные свойства ферментных гидролизатов четырех белков животного происхождения: свиной печени, свиной крови, говяжьего мяса и хрящей, что позволило им сделать предположение, что сырье животного происхождения содержит вещества, обладающие антимуtagenным и антиканцерогенными свойствами.

Кроме того, среди веществ, обладающих антимуtagenным действием, следует отметить пищевые волокна, растительные пигменты, флавоноиды.

Важное значение также имеет, в этой связи, создание пищевых продуктов нового поколения, обладающих общеукрепляющим и лечебно-профилактическим действием. При этом важно не только защитить организм от вредного воздействия окружающей среды, но также и от возникновения внутри самого организма больных клеток. В этой связи представляет интерес информация о появлении принципиально нового направления в диетике – **биокибернетической диетике** - науки, главная задача которой будет состоять в разработке принципов обучения организма при помощи химической информации. Проще говоря, при появлении в обученном организме чужеродных этому организму комплексов, в нем начинают синтезироваться биологически активные структуры (антитела, рецепторы, гормоны и др.), способствующие выведению или распаду и уничтожению этих чужеродных комплексов, предотвращая, в конечном итоге, заболевание человека. Хорошо известный способ иммунохимического обучения организма – вакцинация.

Морские гидробионты как природные источники иммунокорректирующих средств привлекают внимание высокой эффективностью содержащихся в них биологически активных веществ и своим разнообразием, широкой сырьевой базой. Получены и изучены в эксперименте лечебно-профилактические молочные продукты (молоко и кефир) с добавлением БАД в виде пептида из оптических ганглиев кальмара. Установлено, что добавление ганглиина к молоку и кефиру вызывает у лабораторных животных симуляцию клеточных и гуморальных факторов иммунного ответа. Лечебно-профилактические молочные продукты с ганглиином возвращают к норме сниженные показатели иммунного ответа у мышей с экспериментальным иммунодефицитом.

Особое место по значимости и распространенности занимают БАД на основе лизоцима, парафармацевтические действия которого хорошо изучены.

В целях повышения биологической ценности, усвояемости молочных продуктов для детского питания, особенно для детей, находящихся на

искусственном или смешанном вскармливании, предусматривается обогащение этих продуктов биологически активными веществами, в частности, лизоцимом. Это связано в первую очередь с его уникальными антимикробными свойствами, участием в неспецифической защите организма. В составе пищеварительных соков лизоцим улучшает усвояемость молочных белков, ускоряя сбраживание грудного и коровьего молока пепсином и сычужным ферментом. Участие лизоцима в процессе пищеварения обусловлено тем, что он входит в состав пищеварительных соков. Лизоцим улучшает усвояемость молочных белков, ускоряя сбраживание грудного и коровьего молока пепсином. Участие лизоцима в процессе пищеварения обусловлено тем, что он входит в состав пищеварительных соков. Усвоение и переваривание пищи, в частности молочных продуктов, обеспечивается несколькими протеолитическими ферментами, в том числе и лизоцимом, и зависит не только от их активности, но и от характера самой пищи. Именно с этим связаны нарушения начальных фаз пищеварения у детей, находящихся на искусственном вскармливании продуктами, приготовленными на коровьем молоке, при ферментном свертывании которого образуются более крупные и грубые хлопья, чем при аналогичной обработке грудного молока. При добавлении лизоцима к коровьему молоку значительно ускоряется время свертывания молочного белка и образуются более мелкие хлопья, что облегчает последующее ферментное расщепление белка. Алиментарный лизоцим способствует повышению активности амилазы слюны у детей, повышению в желудочном содержимом кислотности и активности пепсина, улучшению перевариваемости белка. Одной из важнейших функций лизоцима желудочно-кишечного тракта является его регулирующая роль в отношении кишечной микрофлоры, который осуществляется в комплексе с другими факторами местной неспецифической защиты. Он оказывает благоприятное влияние на размножение бифидо- и лактобактерий в кишечнике и становление нормальной микрофлоры полости рта. Лизоцим является одним из важнейших для организма биологически активных веществ. Постоянное присутствие эндогенного лизоцима в крови, секретах пищеварительного тракта обуславливает его универсальную роль в качестве фактора неспецифической защиты организма. В желудочно-кишечном тракте лизоцим также является одним из местных защитных факторов, принимающих участие в процессе пищеварения, формировании нормальной микрофлоры, и тесно связан с выработкой и функционированием комплекса других биологически активных компонентов. В раннем детском возрасте большое значение придается алиментарному лизоциму, поступающему в организм ребенка с материнским молоком и являющемуся основным источником лизоцима желудочно-кишечного тракта новорожденного при естественном вскармливании. При искусственном вскармливании содержание этого фермента в пищеварительной системе ребенка определяется в основном эндогенными факторами и не обуславливает потребности растущего организма. В связи с этим, целесообразно обогащение лизоцимом продуктов питания, предназначенных для искусственного и смешанного вскармливания детей раннего возраста

В отечественной и зарубежной практике при производстве детских молочных продуктов в качестве защитных факторов вносят лизоцим и иммуноглобулины. Лизоцим обладает бактерицидными свойствами, выделяют его из белка куриного яйца. Иммуноглобулины – высокомолекулярные белки, обладающие свойствами агглютинации. Их источником является вторичное молочное сырье.

Ростовским научно-исследовательским институтом эпидемиологии, микробиологии и гигиены (НИИЭМГ) совместно с НИИ детского питания разработаны биологически активные добавки к продуктам питания: БАД на основе лизоцима – неспецифического фактора защиты и БАД на основе чистых культур лактобацилл и бифидобактерий – микроорганизмов-эубиотиков. Также Ростовским НИИЭМГ разработан новый биопрепарат противополиптерейный лактоглобулин для лечения острых кишечных инфекций и дисбактериоза у детей раннего возраста, представляющий собой очищенную лиофилизированную фракцию иммуноглобулинов классов D₁, A, M молозива коров, иммунизированных в сухостойный период колипротейной вакциной. Препарат содержит антитела специфические (к энтеропатогенным кишечным палочкам и бактериям протей), нормальные (к стафилококку, синегнойной палочке и другим микроорганизмам, часто вызывающим заболевания у искусственно вскармливаемых детей).

Лабораторией экологической медицины РМА ПО совместно с ВНИИМС г. Углич разработан продукт детский плавленый сыр, обогащенный иммуномодулирующим биопрепаратом – лизоцимом и живыми бифидобактериями. Результаты клинических исследований показали, что у детей, получавших в комплексной терапии данный продукт, отмечалась положительная клиническая динамика, уменьшение «воспалительного компонента» по кристаллограмме слюны, увеличение содержания лизоцима слюны с $(14,5 \pm 3,8)$ до $(18,9 \pm 5,7)$ мкг/мл.

Достаточно активные исследования по разработке, промышленному освоению и внедрению в диетотерапию и лечебно-профилактическое питание проводят ученые зарубежных стран. Лидерами являются США и Япония. В этих странах работы проводятся в рамках государственных программ с привлечением широкого круга специалистов. Примером могут служить работы Американского национального онкологического института, исследующие влияние БАД к пище на различные заболевания, в том числе и раковые. Институтом пищевой технологии США проводятся масштабные исследования по использованию БАД в лечебно-профилактических продуктах, предназначенных как для больных, так и для лиц с различными отклонениями состояния здоровья. Большое внимание американскими специалистами уделяется производству БАД к молочным продуктам, а также использованию ингредиентов молока для создания БАД к пище – парафармацевтиков.

Примером таких работ является экстрагирование сывороточных белков молока в нативном виде, выделение белков, обладающих ферментативной активностью, в частности лактоферрина.

В Японии проявляют повышенный интерес к биологически активным веществам молока млекопитающих, а также молозиву. Данные вещества используются для получения лекарственных препаратов, косметики и БАД к пище. БАД-парафармацевтики разработаны для различных групп потребителей, особый интерес представляют продукты для детей раннего возраста.

Японскими учеными запатентован в России способ получения продукта, содержащего «активные молочно-белковые компоненты», и продукт, полученный этим способом (варианты). Это БАД для детей, находящихся на естественном или искусственном вскармливании, содержащая в своем составе иммуноглобулины, лактоферрин и лизоцим.

Анализ научно-технической и патентной информации свидетельствует о формировании нового направления в производстве продуктов питания – производство и широкое использование БАД-парафармацевтического действия.

Заключение

Ретроспективный анализ технологии продуктов специализированного питания показал, что в мире сформировалось новое направление в производстве продуктов питания – продукты «здорового питания».

В течение последних двух десятилетий возникла и получила развитие научно обоснованная гипотеза о взаимосвязи состояния здоровья и образа жизни человека, в котором ключевую роль занимает питание.

Современное состояние здоровья населения нашей планеты, характеризующееся ростом «болезней цивилизации», является следствием нарушения нормального течения адаптивной эволюции механизмов гомеостаза человека к окружающей среде и современным пищевым продуктам. Это послужило предпосылкой разработки в конце XX века новой мировой концепции «Здорового питания». В основе этой концепции – «Пробиотики и Функциональное питание» (ПФП). Под понятием ПФП понимают препараты, биологически активные добавки к пище и продукты питания, которые обеспечивают макроорганизм не столько энергетическим и пластическим материалом, сколько помогают регулировать функционирование систем поддержания гомеостаза. Меняя содержание и соотношение поступающих с ПФП биологически активных веществ и пищевых ингредиентов или их групп, можно регулировать жизненные процессы, происходящие в органах и тканях макроорганизма.

На современном этапе удельный вес ПФП в общем объеме пищевых продуктов составляет около 3 %. Прогноз на ближайшее десятилетие показывает рост объемов производства ПФП в десять раз. Специалисты прогнозируют, что ПФП на 30 - 50 % заменят традиционные лекарственные препараты профилактической и восстановительной медицины. Ежегодный прирост ПФП в США, Западной Европе и Японии составляет от 8 до 20 процентов.

Современный рынок продуктов функционального питания на 65 % состоит из молочных продуктов, в состав которых входят бифидобактерии и /или молочнокислые микроорганизмы, а также стимуляторы их роста; биологически активные белки, пептиды; олигосахариды; витамины; минеральные вещества; пищевые волокна и другие нутриенты.

В связи с этим перед молочной промышленностью в XXI веке стоит перспективная научно-техническая проблема – на базе достигнутого уровня биотехнологии развить новые направления, отвечающие современной концепции «здорового питания». В ближайшей перспективе это могут быть два перспективных направления развития ПФП.

Первое: совершенствование и выход на новый качественный уровень по производству и использованию пробиотиков, симбиотиков и пребиотиков.

Второе: разработка теоретических и прикладных основ производства биологически активных веществ из молочного сырья для создания биопрепаратов и парафармацевтической продукции.

Развитие этих направлений в молочной и мясной промышленности

позволит решить социально-экономические проблемы:

- обеспечить широкие слои населения специальными продуктами питания и лекарственными препаратами;

- создать принципиально новую гамму продуктов направленного действия;

- разработать продукты для всех возрастных групп (от детских до геродиетических) не только высокой пищевой и биологической ценности, но и с высокими регуляторными функциями.

Список использованных источников

- 1 Батури́н, А.К. Разработка системы оценки и характеристика структуры питания и пищевого статуса населения России: автореферат дисс. докт. мед. наук/ А.К. Батури́н -М., 1998.-45с.
- 2 Бурцева, Т.И. Особенности питания и элементный состав волос учащихся колледжей ОГУ: автореферат дисс. кандидат биол. наук./Т.И. Бурцева. -М., 2005.-28с.
- 3 Гончаров, В.Д. Рынок кондитерских изделий в России / В.Д. Гончаров, М.Ю. Милекина // Пищ. пром-сть.- 1999. - №4. – С.28-30.
- 4 Грицай, Н.П. Технология мяса и мясопродуктов. /Н.П. Грицай, Е.П. Мищенко, М.Н. Рейн, З.В. Хохлова – М.: Пищепромиздат, 1961, -351 с.
- 5 Йоддефицитные заболевания в России / Г. А. Герасимов [и др.]. – М. : Адаманть, 2002. - 168 с.
- 6 Ковальский, В.В. Геохимическая экология/ В.В. Ковальский. – М.: Наука, 1987. – 300с.
- 7 Кочеткова, А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания// Пищ. пром-сть. – 1999. - №2. – С. 4-5.
- 8 Кучма, В.Р. Опять двойка /В. Р. Кучма, Ж. Ю, Горелова, А. Е. Мосов // Отраслевое питание. 2006. №3, С. 68-69.
- 9 Кугенев, П.В. Контроль качества молока на фермах: учеб. пособие / П.В. Кугенев, Т.Т. Гриценко. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 190 с.
- 10 Лисицин, Ю.А. Гигиена на молочной ферме: учеб. Для вузов/ Ю.А. Лисицын. – М.: Московский рабочий, 1969. – 50 с.
- 11 Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А. П. Авцын [и др.]. - М. : Медицина, 1991. - 496 с.
- 12 Назаркин, Е.Я. Влияние санитарных условий на качество молока.: учеб. для вузов/ Е.Я. Назаркин. – М.: Колос, 1970 – 63 с.
- 13 Нечаев, А.П. Безопасность продуктов питания: учебное пособие/ А.П. Нечаев, И.С. Витол. -М.: Издательский комплекс МГУПП, 1999. -87с.
- 14 Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский; под общ. ред. В. Б. Спиричева. – Новосибирск: Сиб.унив. изд-во, 2004. - 548 с.
- 15 Рогов, И.А. Общая технология получения и переработки мяса / А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос, 1994. - 367 с.
- 16 Скурихина, И.М. Как правильно питаться/ И.М. Скурихина, В.А. Шатерников -М.: Агропромиздат, 1985.- 112с.
- 17 Спиричев, В.Б. Витаминизация хлебобулочных и макаронных изделий / В.Б. Спиричев, Р.Д. Поландова, Л.Н. Шатнюк. -М.: АгроНИИТЭИПП. Обзорная информация. Хлебопекарная и кондитерская пром-сть. – 1987. – 24 с.

- 18 Спиричев, В. Б. Фосфор в рационе современного человека и возможные последствия несбалансированного с кальцием потребления / В.Б. Спиричев, М.С. Белаковский // *Вопр. питания.* – 1989. - №1. – С. 4-9.
- 19 Спиричев, В.Б. Обогащение продуктов детского питания витаминами / В.Б. Спиричев // *Пищ. пром-сть.* – 1997. -№6. – С. 8-9.
- 20 Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные подходы и практические решения / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский // *Пищ пром-сть.* -2003. - №3. – С. 10-17.
- 21 Спиричев, В.Б. Проблемы эффективности и безопасности обогащения пищевых продуктов микронутриентами/ В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк// *Сб. материалов VII Всероссийского конгресса «Здоровое питание населения России».* -М., 2003. – С. 491- 492.
- 22 Сусликов, В. Л. Геохимическая экология болезней. В 2 Т. : Атомовиты / В. Л. Сусликов. - М. : Гелиос : АРВ, 1999.– 410 с.
- 23 Тутельян, В.А. Селен в организме человека. Метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе / В.А. Тутельян, В.А. Княжев, Н.А. Голубкина. – М.: Изд-во РАМН, 2002.- 220с.
- 24 Тутельян, В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека (справочное руководство по витаминам и минеральным веществам) / В.А. Тутельян, В.Б. Спиричев, Б.П. Суханов, В.А. Кудашева. – М.: Колос, 2002. – 424 с.
- 25 Химический состав пищевых продуктов. В 2 кн. 1. Справочные таблицы / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. - 2-е изд. – М.: Агропром издат, 1987. – 224 с.
- 26 Химический состав пищевых продуктов. В 2 кн. 2. Справочные таблицы / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. - 2-е изд. – М.: Агропром издат, 1987. – 360 с.
- 27 Шатнюк, Л.Н. Пути повышения витаминной и минеральной ценности пищевых концентратов / Л.Н. Шатнюк, Е.Н. Степанова, И.П. Славгородская – М.: АгроНИИТЭИПП, 1987. – Вып. 9. – 23 с.
- 28 Шатнюк, Л.Н. Соки и напитки как источник витаминов в питании человека / Л.Н. Шатнюк, В.Б. Спиричев // *Вопросы питания,* 1999.- №2, —С. 5-11.
- 29 Шатнюк, Л.Н. Новые виды мучных и кондитерских изделий / Л.Н. Шатнюк, Ю.А. Нагайцева – М.: Агро НИИТЭИПП, 1991.-Вып.5. -24с.
- 30 Шатнюк, Л. Н. Опыт обогащения железом и витаминами пшеничной муки, хлебобулочных изделий и других пищевых продуктов / Л.Н. Шатнюк, В.Б. Спиричев // *Пищ. про-сть.* – 2003. - №8. – С. 92-94.
- 31 Шевелёва, Г.И. Структура потребления хлебобулочных изделий в кемеровской области и повышение их пищевой ценности / Г.И. Шевелёва, Л.Н. Шатнюк, Л.И. Пучкова // *Вопросы питания.*- 1992. - №2. – С. 67 — 70.

- 32 General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Foods. FAO/WHO //Codex Alimentarius. – 1994. – Vol. 4. – 2nd Ed.
- 33 Food fortification. Technology and quality control: // Report an FAO technical meeting. Rome, Italy, 20-23 November, 1995 // Food and Agricultural Organisation of the United Nations. – Rome, 1996. – 104 p.
- 34 Functional Foods. Designer Foods, PharmaFoods, Nutraceuticals / Ed. I. Goldberg // An Aspen Publication. – Gaithersburg, Maryland, 1999. – 517 p.
- 35 General Principles For The Addition of Essential Nutrients To Foods. FAO/WHO // Codex Alimentarius. – 1994. – Vol. 4. – 2nd Ed.
- 36 Proposed fortification policy for cereal-grain products // National Academy of Sciences. – Washington, D.C., 1974. – 35 p.

Приложение А

(справочное)

Таблица А. 1 - Химический состав и энергоценность диет лечебно-профилактического (диетического) питания

Диета	Химический состав				Свободная жидкость, л	Энергоценность, ккал
	белки	жира	углеводы	NaCl		
1	90 (60 % животные)	90 (20-30 % растительные)	350 - 400	8 - 10	1,5	2500 - 2700
2	80 - 90 (60 % животные)	80 - 90 (20-25 % растительные)	350 - 400	12	1,5	2500 - 2700
3	80-90 (55 % животные)	80-90 (25-30 % растительные)	350 - 400	12 - 13	1,5	2500 - 2700
5	80 (55 % животные)	80 (30 % растительные)	350 - 400 (70-80 г сахара)	10	1,5 - 2,0	2400 - 2600
6	70 (50% животные, в основном молочные)	80 (30 % растительные)	350 - 400 (80 г сахара)	8 - 10	1,5	2400 - 2700
7	60 - 70 (50 - 60 % животные)	80 - 90 (25 % растительные)	350 - 400 (80-90 г сахара)	-	0,9-1,1	2500 - 2600
8	80-90 (60 % животные)	70 - 80 (30 % растительные)	150	5	1,0-1,2	1600 - 1700
9	80 - 90 (55 % животные)	70 - 80 (30 % растительные)	300 - 350 в основном полисахариды	12	1,5	2200 - 2400
10	80 - 90 (55 – 60 % животные)	70 (25 – 30 % растительные)	350	6-7 3-5 г на руки	1,2	2300 - 2400
11	100 - 120	100 - 110	400 - 450	12 - 15	1,5	2900 - 3100

	(60 % животные)	(20 – 25 % растительные)				
13	70	80	350 - 400	10 - 12	1,5 - 2,5	2500
15	70 - 80 (55 % животные)	80 - 85 (30 % растительные)	350 - 400	12	1,5 - 2,0	2400 - 2600

Таблица А. 2 - Химический состав и энергоценность диет лечебного питания

Диета	Химический состав				Свободная жидкость, л	Энергоценность, ккал
	белки	жира	углеводы	NaCl		
1	2	3	4	5	6	7
0а	5	15-20	150	1	1,8-2,2	750-800
0б	40-50	40-50	250	4-5	2	1500-1600
0в	80-90	65-70	320-350	6-7	-	2100-2300
1а	70 (60-70% животных)	70-80 (10-20% растительных)	200	5-7	1,5	1700-1800
1б	80-90 (60-70% животных)	80-90 (20-25% растительных)	300	7-8	1,5	2300-2400
4	80-90 (60-65% животных)	60-70	250 (40-45г сахара)	8-10	1,5-2,0	1800-1900
4б	100-110 (60-65% животных)	80-90 (сливочное масло)	350-400 (50-70г сахара)	8-10	1,5	2600-2800
4в	100-120 (60% животных)	90-100 (15-20% растительных)	350-400	10	1,5	2700-2900
5а	80 (60% животных)	70-75 (20-25% растительных)	350 (80-90г сахара)	8	2,0-2,5	2400
5в	110-120 (60% животных)	70-80 (15-20% растительных)	300-350 (30-40г сахара)	10	1,5	2500-2600
7а	20 (50-60% животных)	80 (50% растительных)	350 (80г сахара)	-	Контролируется	2100-2200
7б	40-50 (50-60% животных)	85-90 (20-25% растительных)	400-450 (100г сахара)	-	1,0-1,2	2500-2800
7в	110-120 (60-65% животных)	70-80 (30% растительных)	350-400 (30-50г сахара)	-	0,8	2500-2600
8а	60-70 (70% животных)	50-60 (30-35% растительных)	100	-	-	1100-1200

Продолжение таблицы А. 2

1	2	3	4	5	6	7
10а	60 (60-70 % животных)	50 (20-25 % растительных)	300 (70-75 г сахара)	-	0,6-0,7	1800-1900
10с 1-й вариант	80 (50-55 % животных)	70-80 (35 % растительных)	350-400 (50 г сахара)	-	0,6-0,7	2400-2500
10с 2-й вариант	80	70	250-300 (сахар исключен)	8-10	1,2	1900-2100
10 и рацион 1	50	30-40	15-200	-	0,7-0,8	1100-1300
10 и рацион 2	60-70	50-60	230-250	3 На руки	0,9-1,0	1600-1800
10 и рацион 3	85-90	70	300-320	5-6 На руки	1,0-1,1	2100-2300
Зондовы е диеты (13,23)	100-110 (65 % животных)	100 (25-35 % растительных)	350-400	10-13 диет 15-23 диет	2,5	2700-2800
Экспер. Базовая	80 (50 % животных)	70-80 (20-25 % растительных)	25-300 (до 50 г сахара)	-	-	2000-2200
13	70 (60-70 % животных)	60-70 (15 % растительных)	300 (30 г легкоусв.)	8-10	2	2000-2100

Приложение Б

(справочное)

Таблица Б. 1 - Основные лечебные диеты и их общая характеристика

№ диеты	Показания	Целевое назначение	Общая характеристика	Кулинарная обработка	Режим питания
1	2	3	4	5	6
1а	Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки в период обострения; острый гастрит, обострение хронического гастрита и гастродуоденита	Максимальное щажение желудка путем исключения химических, термических и механических раздражителей	Ограничение энергетической ценности в основном за счет углеводов. Исключаются продукты, возбуждающие желудочную секрецию	Блюда жидкой или полужидкой консистенции, вареные или приготовленные на пару	6-7 раз в теплом виде
1б	Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, хронический гастрит и гастродуоденит (начало уменьшения процесса)	Умеренная степень щажения слизистой оболочки	Энергетическая ценность соответствует возрастным потребностям. Набор продуктов, подобный диете № 1а, с добавлением пшеничных сухарей	Разварка до мягкости, рубка, пюрирование, протирание	5-6 раз в теплом виде
1	Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, хронический гастрит с различными видами секреции в фазе уменьшения воспалительного процесса	Дальнейшее уменьшение воспалительных изменений путём регуляции секреторной и моторной функции желудка	Диета с нормальным содержанием основных пищевых веществ. Поваренная соль на нижней границе возрастной нормы. Ограничены стимуляторы желудочной секреции	Все блюда – варёные или приготовленные на пару	5 раз в теплом виде

Продолжение таблицы Б. 1

1	2	3	4	5	6
2	Хронический гастрит с секреторной недостаточностью, хронический колит, энтерит	Полноценное питание	Диета физиологическая полноценная, механическая щадящая. Химические раздражители сохранены	Блюда вареные, тушеные, запеченные. Допускается обжаривание без образования корочки	4-5 раз в теплом виде
3	Хроническое заболевание кишок с тенденцией к запору	Диета физиологическая полноценная	Меню содержит нормальное количество основных пищевых веществ, минеральных солей и микроэлементов. Вводится больше химических и механических стимуляторов моторики кишечника	Пища готовится на пару или в отварном виде	4 раза в теплом виде
4	Острый и хронический колит, энтероколит, гастроэнтероколит в период обострения, реконвалесценты после дизентерии и др. кишечных инфекций	Максимальное механическое, термическое и химическое щажение пищеварительного тракта	Диета гипохлоридная, исключаются молоко и продукты, содержащие грубую растительную клетчатку и стимуляторы желче-отделения. Энергетическая ценность снижена за счет углеводов и жиров	Пища вареная, приготовленная на пару, используется в виде пюре	5-6 раз в теплом виде
5	Острый и хронический гепатит, цирроз печени вне фазы обострения, хронический холецистит, желчекаменная болезнь, пиелонефрит	Химическое щажение печени. Стимуляция ферментативных, белоксинтезирующих и желчевыделительных процессов	Незначительное ограничение жиров. Исключаются продукты, стимулирующие секрецию желудка и поджелудочной железы. Диета обогащена метионом, лецитином, холином, пектино-выми веществами. Увеличено	Продукты отваривают и запекают. Пища готовится в неизмельченном виде	5 раз в теплом виде

Продолжение таблицы Б. 1

1	2	3	4	5	6
			количество жидкости. При пиелонефрите исключают острые, соленые блюда, копчености		
5п	Хронический панкреатит в фазе обострения	Торможение внешнесекторной функции поджелудочной железы, усиленный синтез белка, предупреждение инфильтрации и дистрофии поджелудочной железы и печени	Диета с нормальным содержанием белка, липотропных веществ и витаминов, ограничением жиров и углеводов, поваренной соли, экстрактивных веществ	Пища готовится в вареном, паровом, протертом виде, измельчается	5-6 раз в теплом виде
7а	Острый гломерулонефрит и хронический в фазе обострения (в первые 1-3 дня по клиническим показаниям)	Максимальное щажение функций почек, загрузка белкового обмена, уменьшение гипертонии и отеков	Резкое ограничение белков, умеренное ограничение жиров и углеводов, ограничение поваренной соли	Блюда варят на пару, протираются. В питание вводят сахарно-сливочный кисель и фруктово-рисовые блюда по Кемплеру.	5-6 раз
7	Острый и хронический гломерулонефрит	Улучшает выделения азотистых шлаков и недоокисленных продуктов обмена веществ. Увеличение суточного мочеотделения. Противовоспалительное влияние. Уменьшение гипертонии и отеков, умеренное щажение почек	Умеренное ограничение белков. Жиры и углеводы в пределах физиологической нормы. При липидемии количество растительных жиров увеличивается. Поваренную соль ограничивают	Разрешается любая кулинарная обработка продуктов	5-6 раз

Продолжение таблицы Б. 1

1	2	3	4	5	6
8	Ожирение	Предупреждение и устранение избыточного отложения жировой ткани	Уменьшение энергетической ценности за счет ограничения легкоусвояемых углеводов и частично жиров. Диета гипохлоридная. Увеличение количества жирового белка и растительной клетчатки, ограничение свободной жидкости	Пища варится, тушится, запекается. Без специй, без соли	5-6 раз в количестве, достаточном для насыщения
9	Сахарный диабет	Нормализация углеводного обмена, предупреждение нарушений жирового, водного и белкового обмена	Умеренное снижение энергетической ценности за счет ограничения жиров, углеводов. Исключаются легко-усвояемые углеводы (сахар, сладости, варенье и мед)	Пища вареная и запеченная, без острых приправ	5 раз. Количество углеводов определяется с учетом инсулинотерапии
10	Заболевание сердца в стадии компенсации, ревматизм (вне активной фазы), гипертоническая болезнь 1, 2 стадии	Улучшения функции сердечнососудистой системы, почек, печени	Умеренное ограничение жи-ров. Снижение кол-ва свободной жидкости, поварен-ной соли. Увеличение содер-жания солей калия, магния, липотропных веществ	Блюда вареные, тешенные, приготовленные на пару	5 раз равномерными порциями
11	Туберкулез легких и кости, истощение после инфекционных болезней, операций, анемия	Повышение реактивности организма, резистентности к инфекциям	Диета с увеличенным количеством животных белков, витаминов, минеральных веществ, умеренным увеличением жиров и углеводов	Все виды	5 раз

Продолжение таблицы Б. 1

1	2	3	4	5	6
13	Острые инфекционные заболевания	Усиление выведения токсинов из организма, повышение защитных сил	Диета обеспечивает физиологические потребности организма, богата свежими фруктами и овощами. Жирные, соленые и трудно перевариваемые продукты ограничены	Пища варится или готовится на пару, употребляется в пюреобразном или полужидком виде	6 раз
15	Заболевания, не требующие специальных лечебных диет; период выздоровления при воспалении легких, ангине и т.п.	Обеспечение физиологически полноценного питания	Диета физиологически полноценная	Все виды	4-5 раз

Приложение В (справочное)

Таблица В. 1 - Квота белка в лечебных рационах

Квота белка соответствует возрастным категориям	Повышение квоты белка	Снижение квоты белка	Качественные изменения белкового компонента
<p>Заболевание желчевыводящих путей</p> <p>Хронические заболевания печени (вне активной фазы)</p> <p>Гастрит и язвенная болезнь (вне обострения)</p> <p>Заболевания почек (пиелонефрит)</p> <p>Ревматизм (вне обострения)</p> <p>Пневмония (острая и хроническая)</p> <p>Нарушение опорно-двигательного аппарата</p> <p>Психоневрологические заболевания</p> <p>Ожирение</p> <p>Острые инфекционные заболевания</p> <p>Панкреатит (острая фаза)</p>	<p>Гипотрофия</p> <p>Анемия (белководефицитная)</p> <p>Остеомиелит</p> <p>Хронические заболевания печени (активная фаза)</p> <p>Экзема (мокнущие формы)</p> <p>Бронхоэктатическая болезнь</p> <p>Панкреатит (в фазе уменьшения)</p> <p>Муковисцидоз</p> <p>Ревматизм (активная фаза)</p> <p>Язвенная болезнь (фаза обострения)</p> <p>Острые инфекционные заболевания (период реконвалесценции – по показаниям)</p>	<p>Хронический гломерулонефрит</p> <p>Хроническая почечная недостаточность</p> <p>Энзимопатии в сфере нарушений метаболизма аминокислот</p>	<p>Врожденные нарушения аминокислотного обмена (фенилкетонурия, гистидинемия, гомоцистинурия и др.)</p> <p>Глютенная энтерпатия</p>

Таблица В. 2 - Квота жира в лечебных рационах

Квота жира соответствует возрастным категориям	Повышение квоты жира	Снижение квоты жира	Качественные изменения жирного компонента
Пневмония (острая и хроническая) Ревматизм Нарушение опорно-двигательного аппарата Психоневрологические заболевания Заболевания почек (пиелонефрит) Анемия Гипотрофия (1 степени)	Хронический гломерулонефрит с нефротическим синдромом Хроническая почечная недостаточность Хронические заболевания печени	Ожирение Муковисцидоз Панкреатит Сахарный диабет Гипотрофия (2, 3 степени) Острые кишечные инфекции Синдром нарушенного всасывания	Заболевания желчевыводящих путей Язвенная болезнь Дерматозы (отдельные формы)

Таблица В. 3 - Квота углеводов в лечебных рационах

Квота углеводов соответствует возрастным категориям	Повышение квоты углеводов	Снижение квоты жира	Качественные изменения углеводного компонента
<p>Пневмония (острая и хроническая) Заболевания желчевыводящих путей Хронические заболевания печени Хронические заболевания желудка Заболевания почек (пиелонефрит) Нарушение опорно-двигательного аппарата Психоневрологические заболевания Анемия Гипотрофия</p>	<p>Хронический гломерулонефрит с нефротическим синдромом Хроническая почечная недостаточность Хронические заболевания печени</p>	<p>Сахарный диабет Ожирение Дерматозы (отдельные формы)</p>	<p>Сахарный диабет Дерматозы (отдельные формы) Ожирение Ревматизм и неспецифический полиартрит Энтероколит, вторичная лактазная недостаточность Галактоземия и первичная лактазная недостаточность Аллергические заболевания</p>

Приложение Г
(справочное)

Таблица Г. 1 - Аминокислотный и минеральный состав мясо – растительных консервов

Содержание аминокислот, г/100г продукта:	Консервы					
	«Дюймовочка»	«Рыжик»	«Василёк»	«Богатырь»	«Чипполино»	«Курочка - ряба»
Валина	0,412	0,436	0,378	0,381	0,332	0,362
Изолейцина	0,345	0,358	0,302	0,350	0,299	0,314
Лейцина	0,649	0,677	0,578	0,544	0,486	0,567
Лизина	0,577	0,625	0,531	0,530	0,440	0,615
Метионина + цистина	0,299	0,317	0,274	0,249	0,240	0,272
Треонина	0,328	0,343	0,290	0,298	0,264	0,329
Триптофани + фенилаланина	0,089	0,101	0,081	0,091	0,078	0,127
Тирозина	0,619	0,693	0,536	0,561	0,507	0,637
Минеральных веществ, мг/100 г продукта:						
Кальция	50	15	13	14	44	12
Магния	17	14	16	20	20	18
Фосфора	101	74	97	94	111	103
Железа	1	1	1	1	1	1

Содержание эффективного белка, г/100 продукта	6,753	7,223	8,054	7,975	8,015	7,619
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Приложение Д

(справочное)

Таблица Д. 1 - Основные функции витаминов в организме и клинические проявления их дефицита в рационе детей

Витамины	Основные функции в организме	Клинические проявления дефицита
А	Обеспечение функций органа зрения, участие в иммуногенезе, участие в формировании костной системы, обеспечение нормального состояния кожи, зубов, волос	Нарушение зрения, конъюнктивит, кератит, сухость кожи, волос, частые инфекционные заболевания, синдром мальдигестии и мальабсорбции
D	Усвоение Са и Р, формирование костной системы	Рахит, остеомаляция, судороги
Е	Антиоксидант, участие в биосинтезе гемма и гормонов, антиканцерогенный эффект, препятствие тромбообразованию, поддержание иммунитета	Патология сердечно-сосудистой системы, неврологическая патология, риск развития опухолей, артритов, катаракт
К	Участие в коагуляции, стимуля-ция образования протромбина, проконвертина, проакцелерина	Геморрагический синдром.
В ₁	Кофермент, участвующий в образовании энергии, регуляция фермента ЖКТ, регуляция тканевого дыхания, влияние на функцию нейронов, антистрессорный эффект	Повышенная утомляемость, головные боли, сухость языка, гипотония кишечника (синдром срыгивания, рвота, запор), неврологические нарушения
В ₂	Окислительно-восстановительные реакции в организме, усвоение жиров, нормальное состояние кожи, волос, ногтей	Нарушение остроты зрения, нормохромная анемия, трещины кожи, ангулярный стоматит, атрофия сосков языка, нарушение роста, себорейный дерматит
В ₃	Влияние на расщепление жиров, активатор обмена белков, углеводов	Сухость кожи, анорексия, жжение во рту, стоматит, диарея, похудание, головная боль
В ₅	Влияние на иммунитет, высвобождение энергии из жиров и углеводов, тканевый метаболизм, синтез гормонов,	Поседение, облысение, кератиты, дерматиты, астения, угнетение функции надпочечников, нарушение

гемоглобина, холестерина	функции ЖКТ
--------------------------	-------------

Продолжение таблицы Д. 1

1	2	3
В ₆	Регуляция ЦНС, поддержание нормального состояния кожи, участие в кроветворении, в метаболизме белков и аминокислот	Дерматиты, анемия, невриты, стоматит, глоссит, беспокойства, судороги, депрессия, тошнота, рвота, анорексия
В ₁₂	Участие в кроветворении, влияние на ЦНС, стимуляция углеводного и жирового обмена, усиление синтеза пуринов, активизация свертывающей системы	Гиперхромная мегалобластная анемия, выпадение волос
С	Антиоксидант, антиканцероген-ное действие, влияние на иммуногенез, снижение сосудистой проницаемости, влияние на соединительную и костную ткань, метаболизм аминокислот, гормонов, синтез жиров и белков	Раздражительность, боли в мышцах и суставах, медленное заживление ран, выпадение волос, кровоточивость десен, анемия нормохромная, повышение заболеваемости ОРВИ, выпадение зубов
Фолиевая кислота	Синтез аминокислот, ДНК, РНК. Липотропное действие	Гингивит, стоматит, анемия, кровотечения, диарея, нарушение роста, неврологическая симптоматика (слабость, параличи, судороги)

Таблица Д. 2 - Основные функции минеральных веществ в организме и клинические проявления их дефицита в рационе детей

Элемент	Основные функции в организме	Клинические проявления дефицита
Кальций	Минерализация костной ткани, нервно-мышечная возбудимость и сократимость, поддержание системы гомеостаза	Рахит, остеомалация, остеопороз, коллапс, мигрене-подобные головные боли, снижение сократительной способности миокарда, мышечные спазмы, ларингоспазм, судороги, повышенная кровоточивость
Фосфор	Минерализация костей	Нарушение фосфорно-кальциевого обмена
Магний	Участие в метаболизме нуклеотидов, нервно-мышечная возбудимость и сократимость	Судороги, длительная диарея, повышение нервно-мышечной возбудимости
Цинк	Входит в состав ферментов, антиоксидант, участвует в иммунитете, участвует в функционировании эндокринной системы	Нарушение полового созревания, энтеропатический акродерматит, снижение иммунитета, диарея, задержка роста, нарушение нервно-психического развития
Медь	Входит в состав оксиредуктаз. Стимулирует синтез тема. Обеспечивает функционирование нервной системы. Способствует развитию костной ткани	Синдром Марфана, патология сердечно-сосудистой системы, нарушение формирования эластина, коллагена. Задержка психомоторного развития. Депигментация кожи и волос
Железо	Входит в состав белков и ферментов. Обеспечивает транспорт кислорода и удаление углекислого газа из клеток и тканей. Участвует в функционировании факторов неспецифической защиты, клеточного и местного иммунитета	Железодефицитная анемия, латентный дефицит железа, задержка роста. Трофические нарушения волос, ногтей, кожи слизистых. Астеновегетативные нарушения, нарушение иммунитета. Нарушение нервно-психического развития (снижение интеллекта)

Продолжение таблицы Д. 2

1	2	3
Селен	Входит в состав глутатино-пероксидазы, который является главным антиокислительным ферментом	Нарушение иммунитета, повышение риска сердечно-сосудистых заболеваний и новообразований, синдром внезапной смерти
Йод	Входит в состав гормонов щитовидной железы. Участвует в стимуляции роста, в анаболическом эффекте	Нарушение дифференцировки тканей. Задержка роста, карликовость. Снижение иммунитета. Нарушение нервно-психического развития, терморегуляции. Неонатальный зоб, гипотиреоз
Марганец	Входит в состав окислительных ферментов. Участвует в метаболизм мукополисахаридов	Аномалии развития скелета. Гипохолестеринемия, атаксия новорожденных