

ЛЕКЦИИ ПО ФИЗИОЛОГИИ ПИТАНИЯ

ЛЕКЦИЯ 1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ КУРСА ФИЗИОЛОГИИ ПИТАНИЯ

Питание является одним из основных факторов внешней среды, определяющих здоровье человека, нормальный рост и развитие, физическую и умственную работоспособность, продолжительность жизни, сопротивляемость организма к инфекциям и вредным факторам окружающей среды и т.д.

Питание во многом определяет показатели качества жизни и здоровье человека.

Физиология питания - наука, которая изучает функциональные процессы, связанные с питанием, определяет потребность организма в пищевых веществах (нутриентах) и энергии, разрабатывает научные основы по рационализации питания человека, адекватные состоянию здоровья при определенных условиях существования.

Физиология - (от греч. physis-природа, logos-учение)- наука о функциях и процессах, протекающих в организме или его составляющих системах, органах, тканях, клетках и механизмах их регуляции, обеспечивающих жизнедеятельность человека во взаимодействии с окружающей средой.

Питание - совокупность процессов, связанных с потреблением и усвоением в организме пищевых веществ, необходимых для энергетических, пластических целей и регуляции функциональной деятельности.

Функция – специфическая деятельность системы, органов, тканей и др.

Физиология питания одна из важнейших учебных дисциплин, изучение которой необходимо для формирования высококвалифицированных специалистов в сфере питания

Физиология питания является составной частью **нутрициологии** (от англ. *nutrition* – питание) - науки о питании и включает основные положения физиологии, биохимии, гигиены, витаминологии, микробиологии, доказательной медицины, неинфекционной эпидемиологии, генетики, пищевой химии, товароведения, технологии, психологии, социологии и др.

Питание – одна из главных физиологических потребностей организма, обеспечивающая три важнейшие жизненные функции:

1. построение и непрерывное обновление клеток и тканей;
2. поступление энергии для восполнения энергозатрат организма;
3. поступление веществ, из которых образуются ферменты, гормоны и другие регуляторы обменных процессов.

Нарушения питания приводят к развитию заболеваний, которые называются «болезни питания» - алиментарные и алиментарно-зависимые заболевания (от лат. *alimentum*- пища).

В настоящее время экспертами Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) введено понятие расстройство питания – это патологическое состояние, обусловленное недостатком или избытком в питании одного или нескольких незаменимых пищевых веществ (эссенциальных нутриентов) и (или) источников энергии.

Термин «расстройства питания» вошел в «Международную статистическую классификацию болезней и проблем, связанных со здоровьем» 10-го пересмотра (МКБ-10), которая официально принята в России в 1999 г.

В проблеме «питание и болезни» выделяют пять основных групп болезней:

- **первичные расстройства питания** (алиментарные заболевания) - болезни недостаточного и избыточного питания: белково-энергетическая недостаточность, ожирение, железодефицитные анемии, йоддефицитные заболевания, авитаминозы А и Д и др.;
- **вторичные расстройства питания организма** – обусловленные эндогенными (внутренними) причинами: заболеваниями различных органов и систем, ведущими к нарушению переваривания пищи,

всасывания, усилению катаболизма и расхода пищевых веществ, ухудшению их метаболической утилизации и др. (инфекционные, онкологические, эндокринные и др. заболевания);

- **болезни с алиментарными фактором риска** – массовые неинфекционные заболевания, для которых питание имеет немаловажную роль, но не единственную (атеросклероз, артериальная гипертензия (гипертоническая болезнь), сахарный диабет, остеопороз, почечно-и мочекаменная болезнь, некоторые злокачественные новообразования и др.);
- **болезни, обусловленные пищевой непереносимостью** – пищевая аллергия, кишечные ферментопатии (например, непереносимость молока), психогенная непереносимость пищи и др.;
- **болезни с алиментарными факторами передачи возбудителя** (инфекционные заболевания).

За последние годы произошли существенные перемены в обществе и науке о питании, повлекшие необходимость пересмотра некоторых положений. За счет внедрения методов доказательной медицины появились новые подходы к сбору, анализу и обобщению огромной информации крупномасштабных международных исследований по изучению физиологической роли отдельных макро- и микронутриентов, минорных компонентов пищи, пробиотических микроорганизмов, пребиотиков, генетически модифицированных источников пищи и т.д. Появились новые теории, концепции и виды питания. Широкое применение получили пищевые и биологически активные добавки к пище, позволяющие модифицировать традиционные свойства и состав пищевых продуктов.

Краткая история развития физиологии питания

Наука о питании одна из самых древних. Когда человечество научилось добывать огонь и пищу стали подвергать тепловой обработке, произошло величайшее открытие способа улучшения усвояемости пищевых веществ.

Многие крупные естествоиспытатели древности, средних веков и последующих периодов времени внесли свой вклад в науку о питании. Господство виталистических воззрений на процессы, протекающие в живом организме, было преодолено научными открытиями ученых XVII—XVIII вв. Закон сохранения материи и энергии, сформулированный гениальным русским ученым М. В. Ломоносовым, явился базисом для изучения количественных соотношений между веществами, поступающими в организм, и процессами, протекающими в его внутренней среде, М. В. Ломоносов сам занимался проблемами питания, он участвовал в подготовке экспедиции на Камчатку и заботился о содержании в пищевом рационе достаточного количества противочинготных средств.

Важную роль в развитии представлений о процессах обмена веществ, связанных с питанием, сыграли исследования Р. Реомюра и Л. Спалланцани в области химизма пищеварения, А. Л. Лавуазье — в изучении процессов дыхания. На основе этих работ были сконструированы приборы (в дальнейшем усовершенствованные М. Н. Шатер-пиковым) для количественного измерения энергетических затрат человека в разных условиях; это дало возможность определять потребности организма в пище.

Основоположником биохимии питания считают Ю. Либиха, изучавшего состав пищевых продуктов. Н. И. Луниным были открыты «добавочные» пищевые вещества, необходимые для организма, названные позднее *витаминами*.

К концу XIX в. была определена потребность человека в большинстве нутриентов при разных видах деятельности. Большую роль в раскрытии этих закономерностей сыграли исследования К. фонта, М. Рубнера, А. Я. Данилевского. Питание различных групп населения в России изучали А. П. Доброславин, Ф. Ф. Эрисман, Г. В. Хлопин и другие ученые.

Новая эра в изучении физиологии питания была начата работами И. П. Павлова. Разработав методы исследования физиологических процессов в условиях целостного организма, И. П. Павлов выявил ряд важнейших законо-

мерностей, управляющих функциями различных органов и тканей, в том числе пищеварительной системы. Он подвел прочную фактическую базу под многие гениальные представления, высказанные в виде «догадок» корифеями отечественной науки И. М. Сеченовым, С. И. Боткиным и др.

В дореволюционной России наука была сосредоточена почти исключительно в девяти университетах и нескольких специальных учебных заведениях. Работа проводилась в порядке личной инициативы профессуры; достижения науки о питании не использовались народом. После Октябрьской революции забота о здоровье человека стала государственным делом. Еще в 1920 г. были созданы специальные научно-исследовательские институты питания — в Москве, Одессе, Харькове. Огромное внимание уделялось развитию общественного питания.

В настоящее время в Москве существуют Институт питания АМН, НИИ общественного питания, в Киеве — НИИ гигиены питания. В ряде городов созданы лаборатории, занимающиеся проблемами рационального питания. В Харькове организовано высшее учебное заведение — Институт общественного питания; во многих торговых вузах открыты технологические факультеты.

Большой вклад в науку о питании внесли академик А. В. Палладин и его ученики — С. И. Винокуров, А. М. Утевский, Р. В. Чаювец, а также витаминологи — Л. А. Черкес, Б. А. Лавров, В. Н. Букин. Ю. М. Островский, В. В. Ефремов, В. Б. Спиричев. О. Г. Халмурадов, физиологи — И. П. Разенков, Г. К. Шлыгин, А. М. Уголея, гигиенисты — К. С. Петровский, В. Д. Ванханен, иутрицио-нисты — Т. Ш. Шарманов и др.

Академик А. А. Покровский сформулировал *концепцию сбалансированного питания*, основанную на принципе соответствия состава рациона потребностям организма данной группы людей. Эта концепция развивается и в настоящее время М. Н. Волгаревым, И. А. Морозовым, В. А. Ша-терниковым, В. А. Коньтевым и другими нутриционистами.

ЛЕКЦИЯ 2.

ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Организм - это система органов, взаимосвязанных между собой и образующих единое целое.

Системы органов

- **Опорно – двигательная система**
- **Нервная система**
- **Кровеносная система**
- **Пищеварительная система**
- **Дыхательная система**
- **Выделительная система**

Скелёт человека ([др.-греч.](#) σκελετος — «высушенный») — Без скелета наше тело было бы бесформенной массой мышц, кровеносных сосудов и внутренних органов. Но упругие, твердые кости образуют прочный остов, поддерживающий все остальные части тела.

Трудясь вместе с мышцами, скелет дает нам полную свободу бегать, прыгать и сгибаться в разные стороны.

Скелет человека состоит примерно из 206 отдельных костей, соединенных различными суставами. В зависимости от выполняемой функции у каждой кости свой размер и форма - от мощной бедренной кости длиной до 50 см до крохотного, величиной с блоху, 2,6 мм стремечка в ухе.

Из них 33-34 - непарные, остальные - парные. 23 кости образуют череп, 26 - позвоночный столб, 25 - ребра и грудину, 64 - скелет верхних конечностей, 62 - скелет нижних конечностей.

Кости скелета образованы костной и хрящевой тканями, которые относятся к хрящевым тканям. Состоят кости из клеток и межклеточного вещества.

У взрослых людей на протяжении большей части жизни соотношение массы скелета и тела удерживается на уровне 20%. У пожилых и старых этот показатель несколько уменьшается. Сухой, мацерированный (последовательно обезжиренный, отбеленный, высушенный) скелет человека весит 5-6 кг.

Подъязычная кость — единственная кость непосредственно не связанная с другими, — топографически находится на шее, но традиционно относится к костям лицевого отдела черепа. Она подвешена мышцами к костям черепа и соединена с гортанью.

Непосредственно к скелету не относятся 6 особых косточек (по три с каждой стороны), расположенных в среднем ухе; слуховые косточки соединяются только друг с другом и участвуют в работе органа слуха, осуществляя передачу колебаний с барабанной перепонки во внутреннее ухо.

Скелет служит опорой нашего тела. Он обеспечивает движение, защищает мозг, нервы, надёжно укрывает сердце, лёгкие.

Позвоночник состоит из 34 небольших коробочек – позвонков, соединённых друг с другом мягкими хрящиками. Внутри позвоночника находится спинной мозг.

В голове насчитывается 29 костей. Самая верхняя - куполообразный череп - состоит из 8 прочно сросшихся костей, образующих вместилище для головного мозга. Добавьте к ним 14 лицевых костей, по 3 в каждом ухе и нижнюю челюсть. Чтобы облегчить череп, природа предусмотрела в нем несколько заполненных воздухом полостей, или пазух. Живые кости вовсе не сухие, белые и хрупкие, как у музейных скелетов. Живая кость имеет сероватый цвет и покрыта упругой пленкой надкостницы, ткань которой пронизана кровеносными сосудами и нервами. У людей, занимающихся физическим трудом и физическими упражнениями, кости развиваются лучше. Они делаются крепче, толще, так как сильным мышцам нужна сильная опора.

Функции скелета

Механические:

1. *опора* (формирование жесткого костно-хрящевого остова тела, к которому прикрепляются мышцы, фасции и многие внутренние органы);
2. *движение* (благодаря наличию подвижных соединений между костями, кости работают как рычаги, приводимые в движение мышцами);
3. *защита внутренних органов* (формирование костных вместилищ для головного мозга и органов чувств (череп), для спинного мозга (позвоночный канал));
4. *рессорная (амортизирующая) функция* (благодаря наличию специальных анатомических образований, уменьшающих и смягчающих сотрясения при движениях: арочная конструкция стопы, хрящевые прослойки между костями и др.).

Биологические:

1. *кроветворная (гемопоэтическая) функция* (в костном мозге происходит гемопоэз - образование новых клеток крови);
2. *участие в обмене веществ* (является хранилищем большей части кальция и фосфора организма).

Мышцы

Все движения тела возможны лишь благодаря мышцам. Без них мы даже не могли бы пережевывать пищу, да и кровь не совершала бы свой бег в организме.

- В организме различают три основных типа мышц.
- Первый - это поперечнополосатые мышцы, которыми управляет головной мозг. Вместе с костями и сухожилиями они отвечают за все наши движения - от улыбки до пробежки по лестнице.
- Второй - это гладкие мышцы, получившие это название потому, что именно так они выглядят под микроскопом. Они отвечают за произвольные движения внутренних органов, скажем, кишечника и мочевого пузыря.

- И третий - это сердечная мышца, из которой почти целиком состоит сердце.

Функции мышечной системы

- двигательная;
- защитная (например, защита брюшной полости брюшным прессом);
- формовочная (развитие мышц в некоторой степени определяет форму тела) и функцию других систем (например дыхательной);
- энергетическая (превращение химической энергии в механическую и тепловую).

Мышцы прикреплены к скелету и заставляют его двигаться. Мы подпрыгиваем, переворачиваемся, размахиваем руками, крутим головой, шевелим пальцами, жмуримся, поём, моргаем, жуём, смеёмся, садимся и встаём. И всё это – работа мышц!

У людей, занимающихся спортом, широкие плечи, крепкая шея, мощная грудь, сильные руки, ноги.

Дыхательная система человека — совокупность органов, обеспечивающих функцию внешнего дыхания человека (газообмен между вдыхаемым атмосферным воздухом и циркулирующей по малому кругу кровообращения кровью).

Газообмен осуществляется в альвеолах лёгких, и в норме направлен на захват из вдыхаемого воздуха кислорода и выделение во внешнюю среду образованного в организме углекислого газа.

Взрослый человек, находясь в состоянии покоя, совершает в среднем 14 дыхательных движений в минуту, однако частота дыхания может претерпевать значительные колебания (от 10 до 18 за минуту)^[1]. Взрослый человек делает 15—17 вдохов-выдохов в минуту, а новорождённый ребёнок делает 1 вдох в секунду. Вентиляция альвеол осуществляется чередованием вдоха (*инспирация*) и выдоха (*экспирация*). При вдохе в альвеолы поступает атмосферный воздух, а при выдохе из альвеол удаляется воздух, насыщенный углекислым газом. Дыхание не перестаёт работать от рождения

человека до его смерти, ведь без дыхания наш организм существовать не может. По способу расширения грудной клетки различают два типа дыхания:

- грудной тип дыхания (расширение грудной клетки производится путём поднятия рёбер), чаще наблюдается у женщин;
- брюшной тип дыхания (расширение грудной клетки производится путём уплощения диафрагмы), чаще наблюдается у мужчин.

Дыхательные пути

Различают верхние и нижние дыхательные пути. Символический переход верхних дыхательных путей в нижние осуществляется в месте пересечения пищеварительной и дыхательной систем в верхней части гортани.

Система верхних дыхательных путей состоит из полости носа (лат. *cavum nasi*), носоглотки (лат. *pars nasalis pharyngis*) и ротоглотки (лат. *pars oralis pharyngis*), а также частично ротовой полости, так как она тоже может быть использована для дыхания. Система нижних дыхательных путей состоит из гортани (лат. *larynx*, иногда её относят к верхним дыхательным путям), трахеи (др.-греч. траχεΐα (ἀρτηρία)), бронхов (лат. *bronchi*).

Вдох и выдох осуществляется путём изменения размеров грудной клетки с помощью дыхательных мышц. В течение одного вдоха (в спокойном состоянии) в лёгкие поступает 400—500 мл воздуха. Этот объём воздуха называется *дыхательным объёмом* (ДО). Такое же количество воздуха поступает из лёгких в атмосферу в течение спокойного выдоха. Максимально глубокий вдох составляет около 2 000 мл воздуха. После максимального выдоха в лёгких остаётся воздух в количестве около 1 500 мл, называемый *остаточным объёмом лёгких*. После спокойного выдоха в лёгких остаётся примерно 3 000 мл. Этот объём воздуха называется *функциональной остаточной ёмкостью* (ФОЁ) лёгких. Дыхание — одна из немногих функций организма, которая может контролироваться сознательно и неосознанно. Виды дыхания: глубокое и поверхностное, частое и редкое, верхнее, среднее (грудное) и нижнее (брюшное). Особые виды

дыхательных движений наблюдаются при [икоте](#) и [смехе](#). При частом и поверхностном дыхании возбудимость нервных центров повышается, а при глубоком — наоборот, снижается.

Дыхательные органы

Дыхательные пути обеспечивают связи окружающей среды с главными органами дыхательной системы — [лёгкими](#)

При вдохе воздух сначала попадает в верхние дыхательные пути - носовую и ротовую полость. Слизистая оболочка полости рта и носа увлажняет и согревает воздух, прежде чем он попадет в легкие, а полость носа к тому же покрыта тонкими волосками, на которых оседает пыль. Носовая полость, трахея, бронхи, лёгкие – это дыхательная система человека. Она обеспечивает организм кислородом и помогает удалять из организма углекислый газ.

Лёгкие ([лат. *pulmo*](#), [др.-греч. *πνεύμων*](#)) расположены в грудной полости в окружении костей и мышц грудной клетки. В лёгких осуществляется газообмен между атмосферным воздухом, достигшим [лёгочных альвеол](#) (паренхимы лёгких), и [кровью](#), протекающей по лёгочным [капиллярам](#), которые обеспечивают поступление [кислорода](#) в [организм](#) и удаление из него газообразных продуктов жизнедеятельности, в том числе — углекислого газа. Благодаря *функциональной остаточной ёмкости* (ФОЁ) лёгких в [альвеолярном](#) воздухе поддерживается относительно постоянное соотношение содержания кислорода и углекислого газа, так как ФОЁ в несколько раз больше *дыхательного объёма* (ДО). Только 2/3 ДО достигает альвеол, который называется объёмом *альвеолярной вентиляции*. Без внешнего дыхания человеческий организм обычно может прожить до 5-7 минут (так называемая [клиническая смерть](#)), после чего наступают потеря сознания, необратимые изменения в мозге и его смерть (биологическая смерть).

Лёгкие состоят из множества маленьких пузырьков. В стенках этих пузырьков постоянно движется кровь. Когда свежий воздух заполняет пузырьки, кровь берёт из воздуха частицы кислорода, а отдаёт частицы углекислого газа.

Функции дыхательной системы

Основные функции — [дыхание](#), [газообмен](#).

Кроме того, дыхательная система участвует в таких важных функциях, как [терморегуляция](#), [голособразование](#), [обоняние](#), увлажнение вдыхаемого воздуха. Лёгочная ткань также играет важную роль в таких процессах как: синтез гормонов, водно-солевой и липидный обмен. В обильно развитой сосудистой системе лёгких происходит депонирование крови. Дыхательная система также обеспечивает механическую и иммунную защиту от факторов внешней среды.

Газообмен — обмен газов между организмом и внешней средой, т. е. дыхание. Из окружающей среды в организм непрерывно поступает кислород, который потребляется всеми клетками, органами и тканями; из организма выделяются образующийся в нём углекислый газ и незначительное количество других газообразных продуктов метаболизма. Газообмен необходим почти для всех организмов, без него невозможен нормальный обмен веществ и энергии, а, следовательно, и сама жизнь. Кислород, поступающий в ткани, используется для окисления продуктов, образующихся в итоге длинной цепи химических превращений углеводов, жиров и белков.

Сердечно-сосудистая система — система органов, которая обеспечивает циркуляцию крови в организме человека и животных. Благодаря циркуляции крови кислород, а также питательные вещества доставляются органам и тканям тела, а углекислый газ, другие продукты метаболизма и отходы жизнедеятельности выводятся. Огромную роль в

организме играет кровь. Она приносит ко всем органам питательные вещества и кислород, а уносит от них углекислый газ. Кровеносная система состоит из кровеносных сосудов и сердца.

- Циркуляция крови в сердечно-сосудистой системе у позвоночных животных и человека дополняется лимфооттоком от органов и тканей организма по системе сосудов, узлов и протоков лимфатической системы, впадающих в венозную систему в месте слияния подключичных вен.
- В состав сердечно-сосудистой системы входит сердце — орган, который заставляет кровь двигаться, нагнетая её в кровеносные сосуды — полые трубки различного калибра, по которым она циркулирует.
- Все функции кровеносной системы строго согласованы благодаря нервно-рефлекторной регуляции, что позволяет поддерживать гомеостаз в условиях постоянно изменяющихся условий внешней и внутренней среды.

Двигаться кровь заставляет сердце. Оно имеет толстые мышечные стенки. Сердце можно сравнить с насосом. Оно с силой выталкивает кровь в кровеносные сосуды. С каждым сокращением сердце выталкивает в артерии 70-80 мл крови. Примерно 12 ударов достаточно, чтобы заполнить кровью стандартный литровый пакет из-под апельсинового сока. За 15-20 минут сердце может наполнить кровью целую ванну, а за час перекачивает без малого 350 литров - этого хватит, чтобы заполнить бензобаки нескольких легковых автомобилей. Однако все эти цифры верны, если человек находится в состоянии покоя. Как только вы начинаете двигаться, частота сердечных сокращений тотчас увеличивается, а с ней - и объем перекачиваемой крови. При больших физических нагрузках сердце сокращается с частотой свыше 150 ударов в минуту, перекачивая с каждым ударом более 200 мл крови. Такое сердце-труженик успеет заполнить ванну кровью за каких-нибудь четыре минуты!

- У взрослого человека около 5 л крови. Скорость циркуляции крови зависит от частоты и силы сердечных сокращений.
- У младенца сердце, как правило, бьется чаще, чем у взрослого. Сердечко новорожденного малыша, весом не больше 20 г и величиной с клубничную ягоду, бьется с частотой 120 ударов в минуту. К 10 годам сердцебиение замедляется до 90 ударов. Сердце среднего взрослого человека весит 300 г (как 2-3 яблока), и у мужчин бьется с частотой около 70 ударов в минуту, а у женщин - около 80.

Сердце ([лат. cor](#), [греч. καρδιά](#)) — полый мышечный орган, который последовательностью сокращений и расслаблений перекачивает кровь по сосудам. В зависимости от биологического вида внутри может разделяться перегородками на две, три или четыре камеры. У [млекопитающих](#) и птиц сердце четырёхкамерное. При этом различают (по току крови): правое [предсердие](#), правый [желудочек](#), левое предсердие и левый желудочек. Стенка имеет три слоя: внутренний — эндокард (его выросты образуют клапаны), средний — миокард (сердечная мышца, сокращение происходит не произвольно, предсердия и желудочки не соединяются между собой), наружный — эпикард (покрывает поверхность сердца, служит внутренним листком околосердечной серозной оболочки — перикарда).

Анатомия сердца во многом определяет степень [основного обмена](#), разделяя животных на теплокровных и холоднокровных.

Мышечная ткань, которая способствует перекачиванию крови, сердца млекопитающих не имеет возможности восстанавливаться после повреждений.

Сердце чаще всего находится в грудном сегменте тела.

Нервные центры, регулирующие деятельность сердца, находятся в [продолговатом мозге](#). В эти центры поступают импульсы, которые сигнализируют о потребностях в чём-либо тех или иных органов. В свою очередь продолговатый мозг посылает сердцу сигналы: усилить или ослабить сердечную деятельность. Потребность органов в притоке крови

регистрируется двумя типами рецепторов: рецепторами растяжения (так называемые [барорецепторы](#)) и [хеморецепторами](#).

Изучением сердца занимается наука [Кардиология](#)

Во время работы сердца возникают звуки — тоны:

1. *Систолический* — низкий, продолжительный (колебание створок, захлопываются двух- и трёх- створчатые клапаны, колебания натягивают сухожильные нити).
2. *Диастолический* — высокий, короткий (захлопывают полулунные клапаны аорты и лёгочного ствола).

Сердце сокращается ритмично в условиях покоя с частотой — 60—70 ударов в минуту. Частота ниже 60 — *брадикардия*, выше 90 — *тахикардия*. Сокращение мышц сердца — *систола*, расслабление — *диастола*. Полный цикл сердечной деятельности — 0,8 секунд. Сокращение предсердий — 0,1 секунд, сокращение желудочков — 0,3 секунд, пауза — 0,4 секунд.

Выделительная, или **экскреторная** система в биологии — совокупность [органов](#), выводящих из организма избыток воды, продукты обмена веществ, соли, а также [ядовитые](#) вещества, попавшие в организм извне или образовавшиеся в нём.

У [протистов](#) легкорастворимые экскреты выводятся в окружающую среду путём [диффузии](#) или с помощью [сократительных вакуолей](#), выполняющих функцию [осморегуляции](#). Отделение от цитоплазмы выделяемой жидкости происходит в [спонгиоме](#) — сложной системе мембранных пузырьков или каналов.

У ряда низших многоклеточных продукты обмена диффундируют через поверхность тела и стенки полостей, связанных с окружающей средой. Кроме того, в клетках пресноводных губок и гидр присутствуют вакуоли, которые участвуют в накоплении и выведении экскретов.

У большинства многоклеточных есть специальные органы выделения — [протонефридии](#), [метанефридии](#), [целомодукты](#), [нефромиксии](#), [почки](#), —

которые обеспечивают выведение из организма вредных продуктов обмена веществ.

К органам выделения относят также т. н. «почки накопления» — клетки или ткани, которые накапливают вредные вещества, обычно переводя их в нерастворимую форму.

В функции выделения могут участвовать также отдельные клетки (например, [фагоциты](#)), которые способны покидать организм, и органы других систем (легкие, кожа и т. п.).

Мочевыделительная система (мочевая система) человека — система органов, формирующих, накапливающих и выделяющих [мочу](#) у человека. Состоит из пары [почек](#), двух [мочеточников](#), [мочевого пузыря](#) и [мочеиспускательного канала](#). Аналогом у беспозвоночных является [нефридий](#).

Почки

Почки — органы бобовидной формы, размерами 10-12 см в длину, 5-6 см в ширину и 3-4 см в толщину^[1], располагающиеся в забрюшинном пространстве, вблизи поясничного отдела [позвоночника](#). Почки окружены перинефральным жиром; кверху и несколько спереди от почек располагаются [надпочечники](#). Кровоток в почках осуществляется через почечные артерии (ветви брюшной аорты) и составляет 1,25 л/мин (25 % от сердечного кровотока). Это является важным аспектом в связи с тем, что основной ролью почек является [фильтрация](#) из [крови](#) ненужных веществ. Почечные лоханки продолжаются книзу мочеточниками, спускающимися к мочевому пузырю.

Почка выполняет много функций — концентрация мочи, поддержание [электролитного](#) и [кислотно-основного гомеостаза](#). Почка выделяет и повторно поглощает ([реабсорбирует](#)) [электролиты](#) ([натрий](#), [калий](#), [кальций](#) и т. д.) под контролем [гормонов](#) местного и системного действия ([ренин-ангиотензиновая система](#)). Почки отвечают за регуляцию рН крови, выделяя

связанные кислоты и ионы аммония. Помимо этого, через почки выделяется [мочевина](#) — продукт [метаболизма](#) белков. В результате фильтрации, реабсорбции и секреции почки образуют мочу — [гиперосмолярный раствор](#), накапливающийся в мочевом пузыре.

В среднем человек производит приблизительно 1,5 литра мочи в сутки^[2]. Уровень почечной фильтрации зависит от фильтрации [клубочков](#), которая пропорциональна общему почечному кровотоку. На клубочковый кровоток влияют гормоны местного и системного действия. На производство мочи могут оказывать прямое или косвенное воздействие некоторые лекарственные вещества; [мочегонные препараты](#), как правило, увеличивают мочевыделение посредством воздействия на фильтрацию и реабсорбцию электролитов.

Мочевой пузырь

У людей мочевой пузырь представляет собой полый мышечный орган, располагающийся забрюшинно в [малом тазу](#). Мочевой пузырь служит для накопления мочи. Вместимость мочевого пузыря в среднем 500—700 мл и подвержена большим индивидуальным колебаниям^[3]. Размеры мочевого пузыря меняются в зависимости от его растяжения содержимым. При отсутствии заболеваний, мочевой пузырь может спокойно удерживать 300 мл мочи в течение 2—5 часов. [Эпителий](#) мочевого пузыря называется «переходным эпителием». Обычно содержимое мочевого пузыря стерильно.

Поток мочи при её выделении из мочевого пузыря регулируется круговыми мышцами-[сфинктерами](#). Стенка мочевого пузыря также имеет мышечный слой (детрузор), который, сокращаясь, обуславливает мочеиспускание. [Мочеиспускание](#) — произвольный (контролируемый сознанием) рефлекторный акт, запускаемый рецепторами натяжения в стенке мочевого пузыря, посылающими в головной мозг сигнал о наполнении мочевого пузыря. Это создаёт ощущение позывов к мочеиспусканию. При начале опорожнения мочевого пузыря его сфинктер расслабляется, а детрузор сокращается, создавая поток мочи. Также в мочеиспускании

участвуют поперечнополосатые мышцы промежности, брюшного пресса и мочеполовой диафрагмы.

Уретра-Мочеиспускательный канал

Конечной частью выделительной системы является уретра (мочеиспускательный канал). Мочеиспускательный канал отличается у мужчин и женщин — у мужчин он длинный и узкий (длиной 22—24 см, шириной до 8 мм), а у женщин — короткий и широкий. В мужском организме в уретру также открываются протоки, несущие [сперму](#).

Эндокринная система — система регуляции деятельности внутренних органов посредством гормонов, выделяемых эндокринными клетками непосредственно в кровь, либо диффундирующих через межклеточное пространство в соседние клетки.

Нейроэндокринная (эндокринная) система координирует и регулирует деятельность практически всех органов и систем организма, обеспечивает его адаптацию к постоянно изменяющимся условиям внешней и внутренней среды, сохраняя постоянство внутренней среды, необходимое для поддержания нормальной жизнедеятельности данного индивидуума. Имеются чёткие указания на то, что осуществление перечисленных функций нейроэндокринной системы возможно только в тесном взаимодействии с иммунной системой^[1].

Эндокринная система делится на glandулярную эндокринную систему (или glandулярный аппарат), в которой эндокринные клетки собраны вместе и формируют железу внутренней секреции, и диффузную эндокринную систему. Железа внутренней секреции производит glandулярные гормоны, к которым относятся все стероидные гормоны, гормоны щитовидной железы и многие пептидные гормоны. Диффузная эндокринная система представлена рассеянными по всему организму эндокринными клетками, продуцирующими гормоны, называемые агландулярными — (за

исключением кальцитриола) пептиды. Практически в любой ткани организма имеются эндокринные клетки.

Функции эндокринной системы [[править](#) | [править исходный текст](#)]

- Принимает участие в гуморальной (химической) регуляции функций организма и координирует деятельность всех органов и систем.
- Обеспечивает сохранение [гомеостаза](#) организма при меняющихся условиях внешней среды.
- Совместно с [нервной](#) и [иммунной системами](#) регулирует:
 - рост;
 - развитие организма;
 - его половую дифференцировку и репродуктивную функцию;
 - принимает участие в процессах образования, использования и сохранения энергии.
- В совокупности с нервной системой гормоны принимают участие в обеспечении:
 - [эмоциональных](#) реакций;
 - [психической деятельности](#) человека.

Гландулярная эндокринная система [[править](#) | [править исходный текст](#)]

Основная статья: [Железы внутренней секреции](#)

Эндокринная система представлена [железами внутренней секреции](#), осуществляющими синтез, накопление и высвобождение в кровоток различных биологически активных веществ (гормонов, нейромедиаторов и других). Классические железы внутренней секреции: [эпифиз](#), [гипофиз](#), [щитовидная](#), [паращитовидная железы](#), [островковый аппарат поджелудочной железы](#), [коровое и мозговое вещество надпочечников](#), [яички](#), [яичники](#) относят к glandулярной эндокринной системе. В glandулярной системе эндокринные клетки сконцентрированы в пределах одной железы. Центральная нервная система принимает участие в регуляции процесса секреции [гормонов](#) всех

эндокринных желез, а гормоны по механизму обратной связи влияют на функцию [ЦНС](#), модулируя её активность и состояние. Нервная регуляция деятельности периферических эндокринных функций организма осуществляется не только посредством тропных гормонов гипофиза (гипофизарные и гипоталамические гормоны), но и через влияние автономной (или [вегетативной](#)) нервной системы. Кроме того, в самой центральной нервной системе секретируется определённое количество биологически активных веществ (моноаминов и [пептидных гормонов](#)), многие из которых также секретируются [эндокринными клетками желудочно-кишечного тракта](#)^[1]. Железы внутренней секреции (эндокринные железы) — органы, которые вырабатывают специфические вещества и выделяют их непосредственно в кровь или лимфу. Этими веществами являются гормоны — химические регуляторы, необходимые для жизни. Эндокринные железы могут быть как самостоятельными органами, так и производными эпителиальных (пограничных) тканей.

Гипоталамо-гипофизарная система

[Гипоталамус](#) и [гипофиз](#) имеют секреторные клетки, при этом [гипоталамус](#) считается элементом важной «[гипоталамо-гипофизарной системы](#)».

В гипоталамусе секретируются собственно гипоталамические ([вазопрессин](#) или [антидиуретический гормон](#), [окситоцин](#), [нейротензин](#)) и биологически активные вещества, угнетающие или усиливающие секреторную функцию гипофиза ([соматостатин](#), [тиролиберин](#) или тиреотропинвысвобождающий гормон, [люлиберин](#) или [гонадолиберин](#) или гонадотропинвысвобождающий гормон, [кортиколиберин](#) или кортикотропинвысвобождающий гормон и [соматолиберин](#) или соматотропинвысвобождающий гормон)^[1]. Одной из важнейших желез организма является [гипофиз](#), который осуществляет контроль над работой большинства [желез внутренней секреции](#). [Гипофиз](#) — небольшая, весом менее одного грамма, но очень важная для жизни железа. Она расположена в

углублении в основании череп, связана с гипоталамической областью головного мозга ножкой и состоит из трёх долей — передней (железистая, или аденогипофиз), средней или промежуточной (она развита меньше других) и задней (нейрогипофиз). По важности выполняемых в организме функций гипофиз можно сравнить с ролью дирижёра оркестра, который лёгкими взмахами палочки показывает, когда тот или иной инструмент должен вступать в игру. Гипоталамические гормоны (вазопрессин, окситоцин, нейротензин) по гипофизарной ножке стекают в заднюю долю гипофиза, где депонируются и откуда при необходимости выбрасываются в кровоток. Гипофизотропные гормоны гипоталамуса, высвобождаясь в портальную систему гипофиза достигают клеток передней доли гипофиза, непосредственно влияя на их секреторную активность, угнетая или стимулируя секрецию тропных гормонов гипофиза, которые в свою очередь стимулируют работу периферических желёз внутренней секреции^[1].

Передняя доля гипофиза — важнейший орган регулирования основных функций организма: именно здесь вырабатываются шесть важнейших тропных гормонов, регулирующих секреторную активность периферических эндокринных желёз — тиреотропный гормон (ТТГ), адренокортикотропный гормон (АКТГ), соматотропный гормон (СТГ или гормон роста), лактотропный гормон (пролактин) и два гонадотропных гормона, регулирующих функции периферических половых желёз: фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) и лютеинизирующий гормон (ЛГ). Тиреотропин ускоряет или замедляет работу щитовидной железы, АКТГ регулирует работу коркового вещества надпочечников, соматотропин (гормон роста) опосредованно (через соматомедины или инсулиноподобные факторы роста) контролирует процессы роста и развития костной системы, хрящей и мышц. Избыточная выработка гормона роста у взрослого человека ведёт к развитию акромегалии, которая проявляется в увеличении толщины костей, разрастанием хрящевой ткани

(носа, ушных раковин) и костей лицевого черепа. Гипофиз тесно связан с гипоталамусом, вместе с которым является связующим звеном между мозгом, периферической нервной системой и системой кровообращения. Связь между гипофизом и гипоталамусом осуществляется с помощью разных химических веществ, которые вырабатываются в так называемых нейросекреторных клетках.

Задняя доля гипофиза не вырабатывает собственных гормонов, её роль в организме заключается в накоплении и секреции двух важных гормонов, вырабатываемых нейросекреторными клетками ядер гипоталамуса: антидиуретического гормона (АДГ), участвующий в процессах регуляции водного баланса организма, повышая степень обратного всасывания жидкости в почках и окситоцина, который отвечает за сокращение гладких мышц и, в частности, матки во время родов.

Щитовидная железа

Щитовидная железа́ (лат. *glandula thyroidea*) — эндокринная железа у позвоночных, хранящая йод и вырабатывающая йодсодержащие гормоны (йодтиронины), участвующие в регуляции обмена веществ и росте отдельных клеток, а также организма в целом — тироксин (тетрайодтиронин, T₄) и трийодтиронин (T₃). Щитовидная железа, вес которой колеблется от 20 до 30 г, расположена в передней части шеи и состоит из двух долей и перешейка, расположенного на уровне II—IV хряща трахеи (дыхательного горла) и соединяет между собой обе доли. На задней поверхности двух долей парами расположены четыре околощитовидные железы. Снаружи щитовидная железа покрыта мышцами шеи, расположенными ниже подъязычной кости; своим фасциальным мешком железа прочно соединена с трахеей и гортанью, поэтому она перемещается вслед за движениями этих органов. Железа состоит из фолликулов — пузырьков овальной или округлой формы, которые заполнены белковым йодсодержащим веществом типа коллоида; между пузырьками располагается рыхлая соединительная ткань. Коллоид пузырьков

вырабатывается эпителием и содержит гормоны, производимые щитовидной железой — тироксин (Т₄) и трийодтиронин (Т₃).

Ещё один [гормон](#), выделяемый парафолликулярными или С-клетками щитовидной железы — [кальцитонин](#) (по химической природе [полипептид](#)), регулирует в организме содержание кальция и фосфатов, а также предотвращает образование [остеокластов](#), которые в активированном состоянии могут привести к разрушению костной ткани, и стимулирует функциональную активность и размножение [остеобластов](#). Тем самым участвует в регуляции деятельности этих двух видов образований, именно благодаря гормону новая костная ткань образуется быстрее. Действие этого гормона прямо противоположно [паратиреоидину](#), который вырабатывается околощитовидной железой и повышает уровень кальция в крови, усиливает его приток из костей и кишечника. С этой точки зрения действие паратиреоидина напоминает витамин D.

Паращитовидные железы

Паращитовидная железа регулирует уровень [кальция](#) в [организме](#) в узких рамках, так чтобы [нервная](#) и [двигательная системы](#) функционировали нормально. Когда уровень кальция в [крови](#) падает ниже определённого уровня, [рецепторы](#) паращитовидной железы, чувствительные к кальцию, активируются и секретируют [гормон](#) в кровь. Паратгормон стимулирует [остеокласты](#), чтобы те выделяли в кровь кальций из костной ткани.

Поджелудочная железа

[Поджелудочная железа](#) — крупный (длиной 12—30см) секреторный орган двойного действия (секретирует [панкреатический сок](#) в просвет [двенадцатиперстной кишки](#) и [гормоны](#) непосредственно в кровоток), расположен в верхней части [брюшной полости](#), между [селезёнкой](#) и двенадцатиперстной кишкой.

Инкреторный отдел поджелудочной железы представлен [островками Лангерганса](#), расположенными в хвосте поджелудочной железы. У человека

островки представлены различными типами клеток, вырабатывающими несколько полипептидных гормонов:

- [альфа-клетки](#) — секретируют [глюкагон](#) (регулятор углеводного обмена, прямой [антагонист](#) инсулина);
- [бета-клетки](#) — секретируют [инсулин](#) (регулятор углеводного обмена, снижает уровень [глюкозы](#) в крови);
- [дельта-клетки](#) — секретируют [соматостатин](#) (угнетает секрецию многих желез);
- [PP-клетки](#) — секретируют [панкреатический полипептид](#) (подавляет секрецию поджелудочной железы и стимулирует секрецию желудочного сока);
- [Эпсилон-клетки](#) — секретируют [грелин](#) («гормон голода» — возбуждает аппетит).

Надпочечники

На верхних полюсах обеих почек находятся небольшие железы пирамидальной формы — надпочечники. Они состоят из внешнего коркового слоя (80—90% массы всей железы) и внутреннего мозгового вещества, клетки которого лежат группами и оплетены широкими венозными синусами. Гормональная активность обеих частей надпочечников разная. Кора надпочечников вырабатывает минералокортикоиды и глюкокортикоиды, имеющие стероидную структуру. Минералокортикоиды (важнейший из них — [альдостерон](#)) регулируют ионный обмен в клетках и поддерживают их электролитическое равновесие; глюкокортикоиды (например, [кортизол](#)) стимулируют распад белков и синтез [углеводов](#). Мозговое вещество вырабатывает адреналин — гормон из группы катехоламина, который поддерживает тонус симпатической нервной системы. [Адреналин](#) часто называют гормоном борьбы или бегства, так как его выделение резко возрастает лишь в минуты опасности. Повышение уровня адреналина в крови влечёт за собой соответствующие физиологические изменения — учащается сердцебиение, сужаются

кровеносные сосуды, напрягаются мышцы, расширяются зрачки. Ещё корковое вещество в небольших количествах вырабатывает мужские половые гормоны (андрогены). Если в организме возникают нарушения и андрогены начинают поступать в чрезвычайном количестве, у девочек усиливаются признаки противоположного пола. Кора и мозговое вещество надпочечников отличаются не только выработкой разных гормонов. Работа коры надпочечников активизируется [центральной](#), а мозговое вещество — [периферийной](#) нервной системой.

Гонады

Созревание и половая активность человека были бы невозможными без работы гонад, или половых желёз, к которым относятся мужские [яички](#) и женские [яичники](#). У маленьких детей половые гормоны вырабатываются в небольших количествах, но по мере взросления организма в определённый момент наступает быстрое увеличение уровня половых гормонов, и тогда мужские гормоны (андрогены) и женские гормоны (эстрогены) вызывают у человека появление вторичных половых признаков.

Эпифиз

Функция [эпифиза](#) до конца не выяснена. Эпифиз выделяет вещества гормональной природы, мелатонин и норадреналин. [Мелатонин](#) — гормон, который контролирует очерёдность фаз сна, а [норадреналин](#) влияет на систему кровообращения и нервную систему.

Тимус

Иммунная система, в том числе и [вилочковая железа](#) (тимус) производит большое количество гормонов, которые можно подразделить на [цитокины](#) или лимфокины и тимические (или тимусные) гормоны — тимопоэтины, регулирующие процессы роста, созревания и дифференцировки Т-клеток и функциональную активность зрелых клеток [иммунной системы](#). К цитокинам, секретлируемым иммунокомпетентными клетками, относятся: гама-[интерферон](#), интерлейкины (1—7 и 9—12), фактор некроза опухолей, гранулоцитарный

колониестимулирующий фактор, гранулоцитомакрофагальный колониестимулирующий фактор, макрофагальный колониестимулирующий фактор, лейкомический ингибиторный фактор, онкостатин М, фактор стволовых клеток и другие. С возрастом тимус деградирует, заменяясь соединительнотканью образованием.

Диффузная эндокринная система

В диффузной эндокринной системе эндокринные клетки не сконцентрированы, а рассеяны.

Некоторые эндокринные функции выполняют [печень](#) (секреция соматомедина, инсулиноподобных факторов роста и др.), [почки](#) (секреция эритропоэтина, медуллинов и др.), [желудок](#) (секреция гастрин), [кишечник](#) (секреция [вазоактивного интестинального пептида](#) и др.), [селезёнка](#) (секреция спленинов) и др. Эндокринные клетки содержатся во всём организме человека.

Выделено и описано более 30 гормонов, которые секретируются в кровяное русло клетками или скоплениями клеток, расположенными в тканях [желудочно-кишечного тракта](#). Эндокринные клетки желудочно-кишечного тракта синтезируют [гастрин](#), [гастринсвязывающий пептид](#), [секретин](#), [холецистокинин](#), [соматостатин](#), [вазоактивный интестинальный полипептид](#) (ВИП), [вещество Р](#), [мотилин](#), [галанин](#), пептиды гена глюкагона ([глицентин](#), [оксинтомодулин](#), [глюкагоноподобный пептид 1 и 2](#)), нейротензин, [нейромедин N](#), [пептид YY](#), [панкреатический полипептид](#), [нейропептид Y](#), [хромогранины](#) (хромогранин А и относящиеся к нему пептид GAWK и секретогранин II).

Регуляция эндокринной системы

- Эндокринный контроль можно рассматривать как цепь регуляторных эффектов, в которой результат действия гормона прямо или косвенно влияет на элемент, определяющий содержание доступного гормона.
- Взаимодействие происходит, как правило, по принципу отрицательной [обратной связи](#): при воздействии гормона на клетки-

мишени их ответ, влияя на источник секреции гормона, вызывает подавление секреции.

- Положительная обратная связь, при которой секреция усиливается, встречается крайне редко.
- Эндокринная система также регулируется посредством нервной и иммунной систем....

Нервная система

Нервная система крайне важна для зрения и слуха, ощущения боли и удовольствия, двигательного контроля, регулирования таких функций организма, как пищеварение и дыхание, а также для развития мышления, речи, памяти и навыков принятия решения.

Головной и спинной мозг образуют центральный процессор нервной системы, который с помощью чувствительных волокон получает информацию от органов чувств и рецепторов, фильтрует и анализирует ее, а затем по двигательным волокнам посылает команды, вызывающие соответствующую реакцию в мышцах и железах.

Одной из важнейших функций головного мозга является запоминание информации, полученной от органов чувств. Впоследствии эту информацию можно вызвать и использовать при принятии решений. Например, запоминается болевое ощущение при касании горячей плиты, и позднее память будет влиять на решение, стоит ли касаться других плит.

Общая характеристика нервной системы

Все разнообразие значений нервной системы вытекает из её свойств.

1. Возбудимость, раздражимость и проводимость характеризуются как функции времени, то есть это — процесс, возникающий от раздражения до проявления ответной деятельности органа. Согласно электрической теории распространения нервного импульса в нервном волокне, он распространяется за счет перехода локальных очагов возбуждения на соседние неактивные области нервного волокна или процесса распространяющейся деполяризации потенциала действия,

представляющего подобие электрического тока. В синапсах протекает другой — химический процесс, при котором развитие волны возбуждения-поляризации принадлежит медиатору ацетилхолину, то есть химической реакции.

2. Нервная система обладает свойством трансформации и генерации энергий внешней и внутренней среды и преобразования их в нервный процесс.
3. К особенно важному свойству нервной системы относится свойство мозга хранить информацию в процессе не только онто-, но и филогенеза.

Органы чувств

- **Глаза – орган зрения**
- **Уши – орган слуха**
- **Нос – орган обоняния**
- **Язык – орган вкуса**
- **Кожа – орган осязания**

Глаза

Большую часть (до 80%) информации об окружающем мире мы получаем через глаза. Наши глаза специально предназначены для того, чтобы снабжать нас информацией о глубине, расстоянии, величине, движении и цвете. К тому же они способны двигаться вверх, вниз и в обе стороны, давая нам максимально широкий обзор.

Человек моргает один - два раза каждые 10 секунд. Каждое моргание длится треть секунды. Это значит, что за 12-часовой день вы тратите на моргание 25 минут. Новорожденные младенцы вообще не моргают и начинают это делать примерно с 6 месяцев.

Мы плачем от огорчения, но никто толком не знает почему. Во время плача приходится часто сморкаться, потому что избыток слез стекает в полость носа через крошечные отверстия внутри век.

Уши-С помощью ушей человек слышит все те звуки, которыми наполнен мир. Сильный шум, резкие звуки, громкая музыка портят слух, плохо влияют на весь организм. Поэтому нужно чаще отдыхать среди тишины.

Нос – очень важная часть тела. Это одновременно и фильтр, и печка, и сторожевой пост. Он тщательно оберегает лёгкие, чтобы в них не попала грязь. В носу согревается холодный воздух. Им мы чувствуем все запахи, в том числе и тревожные.

Язык- человека покрыт множеством крохотных сосочков. В них заложены окончания нервов, умеющих ощущать вкус того, что попало в твой рот.

Кроме того, на языке располагаются активные зоны, которые отвечают за работу многих наших органов.

Кожа является самым большим органом. Общая площадь кожи взрослого составляет около 2 м², весит она 3 кг - около 5% от общего веса тела. Толщина кожи колеблется от 0,5 мм до более чем 5 мм. Она тоньше на тех участках тела, которые меньше подвергаются воздействию трения и давления (например, внутренняя поверхность предплечья), и толще там, где нагрузки больше (например, подошвы ног). Ежедневно с поверхности кожи сшелушиваются тысячи мертвых клеток, однако это не приводит к ее истончению, поскольку одновременно идет непрерывный процесс обновления клеток.

Жидкости организма Пластиковый бидон для воды легок, как пушинка, а заполненный доверху становится почти неподъемным. Иными словами, вода - на удивление тяжелое вещество. Между тем, наше тело как минимум наполовину состоит из воды, или жидкостей организма. В теле грудного младенца воды и того больше - до 65%. По мере роста и накопления жировых отложений содержание воды в организме уменьшается, достигая примерно 60% у среднего мужчины и 50% - у женщины. В теле среднего взрослого мужчины содержится около 40- 42 литров воды - достаточно, чтобы хорошенько поплескаться в душе!

ЛЕКЦИЯ 3 СИСТЕМА ПИЩЕВАРЕНИЯ И ЕГО ПРОЦЕССЫ

Пищеварение является начальным этапом обмена веществ. Человек получает с пищей энергию и все необходимые вещества для обновления и роста тканей, однако, содержащиеся в пище белки, жиры и углеводы являются для организма чужеродными веществами и не могут быть усвоены его клетками. Для усвоения они должны из сложных, крупномолекулярных и нерастворимых в воде соединений превратиться в более мелкие молекулы, растворимые в воде и лишенные специфичности.

Пищеварение - это процесс превращения пищевых веществ в форму, доступную для усвоения тканями, осуществляемый в пищеварительной системе.

Пищеварительная система - система органов, в которой происходит переваривание пищи, всасывание переработанных и выделение непереваренных веществ. Она включает пищеварительный тракт и пищеварительные железы

Пищеварительный тракт состоит из следующих отделов: ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, двенадцатиперстная кишка, тонкий кишечник, толстый кишечник (рис.1).

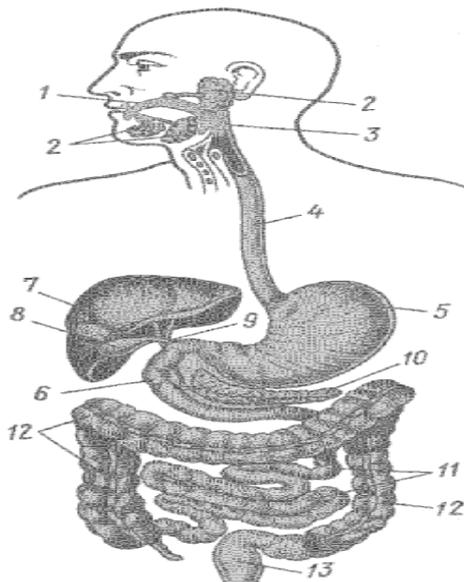


Рис. 1. Схема пищеварительного аппарата:

- 1 - ротовая полость
- 2 - слюнные железы
- 3 - глотка
- 4 - пищевод
- 5 - желудок
- 6 - двенадцатиперстная кишка
- 7 - печень
- 8 - желчный пузырь
- 9 - желчный проток
- 10 - поджелудочная железа
- 11 - тонкий кишечник
- 12 - толстый кишечник
- 13 - прямая кишка

Пищеварительные железы располагаются по ходу пищеварительного тракта и вырабатывают пищеварительные соки (слюнные, желудочные железы, поджелудочная железа, кишечные железы)

В пищеварительной системе пища подвергается физическим и химическим превращениям.

Физические изменения пищи - заключаются в ее механической обработке, размельчении, перемешивании и растворении.

Химические изменения - это ряд последовательных этапов гидролитического расщепления белков, жиров, углеводов.

В результате пищеварения образуются продукты переваривания, которые способны всасываться слизистой оболочкой пищеварительного тракта и поступать в кровь и лимфу, т.е. в жидкие среды организма, и затем усваиваться клетками организма.

Основные функции пищеварительной системы:

Секреторная - обеспечивает выработку пищеварительных соков, содержащих ферменты. Слюнные железы вырабатывают слюну, желудочные железы - желудочный сок, поджелудочная железа - поджелудочный сок, печень - желчь, кишечные железы - кишечный сок. Всего за сутки вырабатывается около 8,5 л. соков. Ферменты пищеварительных соков обладают большой специфичностью - каждый фермент действует на определенное химическое соединение.

- Ферменты являются белками и для их деятельности необходимы определенная температура, pH среды и др. Различают три основные группы пищеварительных ферментов: *протеазы*, расщепляющие белки до аминокислот; *липазы*, расщепляющие жиры до глицерина и жирных кислот; *амилазы*, расщепляющие углеводы до моносахаров. В клетках пищеварительных желез присутствует полный набор ферментов - *конститутивные ферменты*, соотношение между которыми может изменяться в зависимости от характера пищи. При поступлении специфического субстрата могут появляться *адаптированные (индуцированные) ферменты* с узкой направленностью действия.

- *Моторно-эвакуаторная* - это двигательная функция, осуществляемая мускулатурой пищеварительного аппарата и обеспечивающая изменение агрегатного состояния пищи, ее измельчение, перемешивание с пищеварительными соками и передвижение в орально-анальном направлении (сверху вниз).
- *Всасывательная* - эта функция осуществляет перенос конечных продуктов переваривания, воды, солей и витаминов, через слизистую оболочку пищеварительного тракта во внутреннюю среду организма.
- *Экскреторная* - это выделительная функция, обеспечивающая выделения из организма продуктов обмена (метаболитов), неусвоенной пищи и др.
- *Инкреторная* - заключается в том, что специфические клетки слизистой оболочки пищеварительного тракта и поджелудочной железы, выделяют гормоны, регулирующие пищеварение.
- *Рецепторная (анализаторная)* - обусловлена рефлекторной связью (через рефлекторные дуги) хемо- и механорецепторов внутренних поверхностей органов пищеварения с сердечно-сосудистой, выделительной и др. системами организма.
- *Защитная* - это барьерная функция, обеспечивающая защиту организма от вредных факторов (бактерицидное, бактериостатическое, дезинтоксикационное действие).

Для человека характерен **собственный тип пищеварения**, подразделяющийся на три вида:

- *внутриклеточное пищеварение* – филогенетически наиболее древний тип, при котором ферменты гидролизуют мельчайшие частицы пищевых веществ, поступивших в клетку, путем мембранных транспортных механизмов.
- *внеклеточное, дистантное или полостное* – происходит в полостях пищеварительного тракта под действием гидролитических ферментов, причем секреторные клетки пищеварительных желез находятся на некотором отдалении. В результате внеклеточного пищеварения пищевые вещества распадаются до размеров, доступных для внутриклеточного пищеварения.
- *мембранное, пристеночное или контактное* – происходит непосредственно на клеточных мембранах слизистой оболочки кишечника.

Строение и функции органов пищеварения

Ротовая полость

Ротовая полость - в ее состав входят язык, зубы, слюнные железы. Здесь осуществляется прием пищи, анализ, размельчение, смачивание слюной, и химическая обработка. Пища находится в полости рта в среднем 10-15 сек.

Язык - мышечный орган, покрытый слизистой оболочкой, состоящей из множества сосочков 4-х типов. Различают *нитевидные* и *конусовидные* сосочки общей чувствительности (прикосновение, температура, боль); а также *листовидные* и *грибовидные*, которые содержат вкусовые нервные окончания. *Кончик языка воспринимает сладкое, тело языка – кислое и соленое, корень - горькое.*

Вкусовые ощущения воспринимаются, если анализируемое вещество растворено в слюне. Утром язык мало чувствителен к восприятию вкуса, усиливается чувствительность к вечеру (19-21ч.). Поэтому на завтрак следует включать продукты, усиливающие раздражение вкусовых рецепторов (салаты, закуски, фрукты и др.). Оптимальная температура для восприятия вкусовых ощущений 35-40⁰С. Чувствительность рецепторов падает в процессе еды, при однообразном питании, принятии холодной пищи, а также с возрастом. Установлено, что сладкая пища вызывает ощущение удовольствия, благоприятно влияет на настроение, в то время как кислая может оказывать обратное действие.

Зубы. В ротовой полости у взрослого человека всего 32 зуба - 8 резцов, 4 клыка, 8 малых и 12 больших коренных зубов. Передние зубы (резцы) откусывают пищу, клыки разрывают ее, коренные зубы разжевывают с помощью жевательных мышц. Зубы начинают прорезываться на седьмом месяце жизни, к году обычно появляется 8 зубов (все резцы). При рахите прорезывание зубов задерживается. У детей к 7-9 годам молочные зубы (всего их 20) меняются на постоянные.

Зуб состоит из коронки, шейки и корня. Зубная полость заполнена *пульпой* – соединительной тканью, пронизанной нервами и кровеносными сосудами. Основу зуба составляет *дентин* – костная ткань. Коронка зуба покрыта *эмалью*, а корни зубным *цементом*.

Тщательное пережевывание пищи зубами увеличивает ее контакт со слюной, высвобождает вкусовые и бактерицидные вещества и облегчает проглатывание пищевого комка.

Слюнные железы - в слизистой оболочке полости рта имеется большое количество мелких слюнных желез (губные, щечные, язычные, небные). Кроме того, в полость рта открываются выводные протоки трех пар крупных слюнных желез - околоушных, подъязычных и подчелюстных.

Слюна примерно на 98,5% состоит из воды и на 1,5% из неорганических и органических веществ. Реакция слюны слабощелочная (рН около 7,5).

Неорганические вещества - Na, K, Ca, Mg, хлориды, фосфаты, азотистые соли, NH_3 и др. Из слюны кальций и фосфор проникают в эмаль зуба.

Органические вещества слюны главным образом представлены муцином, ферментами и антибактериальными веществами.

Муцин – мукопротеин, который придает слюне вязкость, склеивает пищевой комок, делая его скользким и легко проглатываемым.

Ферменты слюны представлены *амилазой*, расщепляющей крахмал до мальтозы и *мальтазой*, расщепляющей мальтозу до глюкозы. Эти ферменты высокоактивные, но вследствие непродолжительного нахождения пищи в ротовой полости полного расщепления этих углеводов не происходит.

Антибактериальные вещества - ферментоподобные вещества *лизоцим*, *ингибины* и *сиаловые кислоты*, которые обладают бактерицидными свойствами и защищают организм от микробов, поступающих с пищей и вдыхаемым воздухом.

Слюна смачивает пищу, растворяет ее, обволакивает твердые компоненты, облегчает проглатывание, частично расщепляет углеводы, нейтрализует вредные вещества, очищает зубы от остатков пищи.

За сутки у человека выделяется около 1,5 л слюны. Секреция слюны происходит непрерывно, но больше в дневное время. Слюноотделение *возрастает* при ощущении голода, виде и запахе пищи, во время приема пищи, особенно сухой, при воздействии вкусоароматических и экстрактивных веществ, при употреблении холодных напитков, при устной речи, письме, разговоре о пище, а также мысли о ней. *Тормозит секрецию*

слюны, непривлекательная пища и обстановка, напряженная физическая и умственная работа, отрицательные эмоции и др.

Влияние пищевых факторов на функции ротовой полости.

Недостаточное поступление белков, фосфора, кальция, витаминов С, D, группы В и избыток сахара приводят к развитию кариеса зубов. Некоторые пищевые кислоты, например виннокаменная, а также соли кальция и других катионов, могут образовывать зубные камни. Резкая смена горячей и холодной пищи приводит к появлению микротрещин эмали зубов и развитию кариеса.

Дефицит в питании витаминов группы В, особенно В₂ (рибофлавин), способствует появлению трещин в углах рта, воспалению слизистой оболочки языка. Недостаточное поступление витамина А (ретинол) характеризуется ороговением слизистых оболочек ротовой полости, появлением трещин и их инфицированием. При дефиците витаминов С (аскорбиновая кислота) и Р (рутин) развивается *парадонтоз*, что приводит к ослаблению фиксации зубов в челюстях.

Отсутствие зубов, кариес, парадонтоз, нарушает процесс жевания и снижают процессы пищеварения в ротовой полости.

Глотка и пищевод

Глотка - представляет собой часть пищеварительного канала, соединяющей полость рта с пищеводом. В полости глотки происходит перекрест пищеварительных и дыхательных путей. Глотка делится на три части: носовую, ротовую и гортанную. Гортань является отделом верхних дыхательных путей. В результате глотательных движений, сопровождающихся подъемом гортани и закрытии ее надгортанником (что предотвращает попадание пищи в дыхательные пути), пищевой комок переводится в пищевод. При разговоре, смехе во время еды, приеме сухой пищи и т.п., возможно поступление пищи в дыхательные пути, в результате чего возникает кашлевая реакция, а в отдельных случаях, особенно у детей, может быть обтурация (закупорка) верхних дыхательных путей.

Пищевод - мышечная трубка диаметром около 2,2см и длиной 23-28 см, соединяющая глотку с желудком. В пищеводе выделяют шейную, грудную и брюшную части. Пищевод имеет несколько физиологических сужений. В нижней части имеется сфинктер (особые круговые мышцы), сокращение

которого закрывает вход в желудок. При глотании сфинктер расслабляется и пищевой комок поступает в желудок.

Пищевод выполняет только *транспортную* функцию путем последовательных сокращений кольцевых мышц сверху вниз. Скорость передвижения пищи к желудку составляет 1-9 секунд, в зависимости от ее консистенции. Возможно травматическое повреждение слизистой оболочки пищевода при употреблении очень горячей, острой пищи, грубых, плохо пережеванных кусков, наиболее выраженное в области физиологических сужений.

Желудок

Желудок (gaster) - это расширенный отдел пищеварительного канала, расположенный в верхней части брюшной полости под диафрагмой, между концом пищевода и началом двенадцатиперстной кишки (рис.1).

В желудке различают переднюю и заднюю стенки. Вогнутый край желудка называется *малой кривизной*, выпуклый край - *большой кривизной*. Часть желудка, прилегающая к месту входа пищевода в желудок называется *кардиальной*, куполообразное выпячивание желудка - *дно желудка (фундальная часть)*. Средняя часть, называется *телом желудка*, а часть, переходящая в 12-ти перстную кишку - *привратниковой* или *пилорической* частью желудка.

Стенка желудка состоит из 4 слоев: слизистой оболочки, подслизистой, мышечной и серозной оболочек.

Слизистая оболочка желудка имеет большое количество складок, в ямках которых располагаются железы, выделяющие желудочный сок. Различают *желудочные (собственные) железы*, расположенные в области дна и тела, и *железы привратника (пилорические)*. Желудочные железы очень многочисленны и содержат клетки 3-х видов: *главные*, вырабатывающие ферменты, *обкладочные*, выделяющие соляную кислоту, и *добавочные*, выделяющие слизь. Пилорические железы не содержат клеток, образующих соляную кислоту.

Подслизистая оболочка содержит большое количество кровеносных и лимфатических сосудов и нервов.

Мышечная оболочка состоит из трех слоев: продольный, кольцевой и косой. В привратниковой части желудка кольцевой слой мышц утолщается и образует сфинктер. Слизистая оболочка в этом месте образует круговую складку – привратниковую заслонку, которая при сокращении сфинктера отделяет желудок от двенадцатиперстной кишки.

Серозная оболочка – брюшина, покрывает желудок со всех сторон.

Желудок человека вмещает в среднем 1,5-3 кг пищи. Здесь происходит переваривание пищи под действием *желудочного сока*.

Желудочный сок - бесцветная прозрачная жидкость, кислой реакции (рН=1,5-2,0). За сутки у человека отделяется 1,5-2 л. желудочного сока. Благодаря большому количеству сока пищевая масса превращается в жидкую кашу (*химус*). В состав желудочного сока входят ферменты, соляная кислота и слизь.

Ферменты желудочного сока представлены *протеазами* (пепсин, гастриксин, реннин и химозин) и *липазой*. Протеазы желудочного сока в кислой среде расщепляет белки до полипептидов, т.е. крупных частиц, которые еще не могут всасываться.

Пепсин - основной протеолитический фермент (оптимум рН 1,5-2,5) вырабатывается в виде неактивного *пепсиногена*, который под действием соляной кислоты превращается в активный пепсин.

Гастриксин проявляет свою максимальную активность при рН- 3,2.

Химозин - сычужный фермент, створаживает молоко в присутствии солей кальция, т.е. осуществляет переход растворимого в воде белка в казеин.

Липаза желудочного сока действует только на *эмульгированные жиры*, расщепляя их на глицерин и жирные кислоты (молочный жир, майонез).

Углеводы пищи расщепляются в желудке только под действием ферментов, поступивших со слюной, до тех пор, пока пищевая каша полностью не пропитается желудочным соком и щелочная реакция не сменится на кислую.

Соляная кислота желудочного сока активизирует пепсин, который переваривает белки только в кислой среде, повышает двигательную функцию желудка и стимулирует гормон *гастрин*, участвующий в возбуждении желудочной секреции.

Слизь желудочного сока представлена мукоидами, она предохраняет слизистую оболочку от механических и химических раздражителей.

Желудочный сок выделяется в две фазы:

- *Сложнорефлекторная фаза* включает секрецию «запального» желудочного сока в ответ на действие условных раздражителей до приема пищи в полость рта (запах, вид пищи, время приема и т. п.) и *безусловно-рефлекторную секрецию* при поступлении пищи в ротовую полость и раздражении ее рецепторов. Запальный желудочный сок имеет большое физиологическое значение, т.к. его выделение сопровождается появлением аппетита, он богат ферментами и создает оптимальные условия для пищеварения. Красиво оформленная и вкусная пища, соответствующая сервировка и эстетическая обстановка стимулируют выделение запального сока и улучшают пищеварение.
- *Нейрогуморальная фаза* секреции возникает в результате непосредственного раздражения рецепторов слизистой оболочки желудка пищей, а также в результате всасывания продуктов расщепления в кровь и *гуморальным* путем (от лат. humor – жидкость) возбуждающим желудочную секрецию.

Влияние пищевых факторов на желудочную секрецию. Сильными стимуляторами секреции желудочного сока являются мясные, рыбные, грибные бульоны, содержащие экстрактивные вещества; жареное мясо и рыба; свернувшийся яичный белок; черный хлеб и другие продукты, в состав которых входит клетчатка; специи; алкоголь в небольшом количестве, щелочные минеральные воды, употребляемые во время еды и др.

Умеренно возбуждают секрецию отварное мясо и рыба; соленые и квашеные продукты; белый хлеб; творог; кофе, молоко, газированные напитки и др.

Слабые возбудители - овощи протертые и бланшированные, разбавленные овощные, фруктовые и ягодные соки; свежий белый хлеб, вода и др.

Тормозят желудочную секрецию жиры, щелочные минеральные воды, принимаемые за 60-90 минут до еды, неразбавленные овощные, фруктовые и ягодные соки, непривлекательная пища, неприятные запахи и вкус, неэстетичная обстановка, однообразное питание, отрицательные эмоции, переутомление, перегревание, переохлаждение и т.д.

Длительность пребывания пищи в желудке зависит от ее состава, характера технологической обработки и других факторов. Так 2 яйца, сваренных всмятку, находятся в желудке 1-2 часа, а вкрутую – 6-8 часов. Богатые жиром продукты задерживаются в желудке до 8 часов, например, шпроты. Горячая пища быстрее покидает желудок, чем холодная. Обычный мясной обед находится в желудке около 5 часов.

Нарушение пищеварения в желудке происходит при систематических погрешностях режима питания, еде всухомятку, частом приеме грубой и плохо пережеванной пищи, редких приемах пищи, поспешной еде, употреблении крепких алкогольных напитков, курении, дефиците витаминов А, С, гр. В. Большие количества пищи, съеденной за один прием, вызывают растяжение стенок желудка, повышенную нагрузку на сердце, что неблагоприятно сказывается на самочувствии и здоровье. Поврежденная слизистая оболочка подвергается воздействию протеолитических ферментов и соляной кислоты желудочного сока, что приводит к *гастритам* (воспалению) и *язвам желудка*.

Переход пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку.

Поступление пищи в 12-ти перстную кишку происходит отдельными порциями в момент рефлекторного открытия пилорического сфинктера. Причиной открытия служит накопление в химусе продуктов переваривания белков, усиление моторной деятельности желудка и раздражения пилорической части желудка наличием соляной кислоты в пищевой кашице.

Тонкий кишечник

Тонкий кишечник - самый длинный отдел пищеварительного тракта, располагающийся между выходом из желудка и началом толстого кишечника. Длина тонкого кишечника 5-7 метров, диаметр 3-3,5 см.

Тонкая кишка делится на три отдела: *двенадцатиперстная кишка (duodenum)*, *тощая кишка (jejunum)* и *подвздошная кишка (ileum)*.

Двенадцатиперстная кишка

Двенадцатиперстная кишка представляет собой начальный отдел тонкого кишечника, имеет форму подковы, длина 25-27 см.

Поступающая из желудка пища в 12-ти перстной кишке подвергается воздействию *поджелудочного сока, желчи и кишечного сока*, в результате чего конечные продукты переваривания легко всасываются в кровь. Активное действие соков проявляется в щелочной среде. Поджелудочный

сок вырабатывается поджелудочной железой, желчь – печенью, кишечный сок – множеством мелких желез, имеющих в слизистой оболочке стенки кишки.

Поджелудочная железа (pancreas) - сложная железа, располагающаяся позади желудка, длина 12-15 см. Обладает внутри- и внешнесекреторной функциями.

Внутрисекреторная функция - продукция гормонов *инсулина* и *глюкагона* непосредственно в кровь, регулирующих углеводный обмен.

Внешнесекреторная функция - продукция *поджелудочного сока*, поступающего через выводной проток в 12-ти перстную кишку.

Поджелудочный (панкреатический) сок - бесцветная прозрачная жидкость щелочной реакции (рН 7,8-8,4) за счет присутствия бикарбоната натрия. За сутки вырабатывается около 1 л. поджелудочного сока. В нем содержатся ферменты, переваривающие белки, жиры и углеводы до конечных продуктов, пригодных для всасывания и усвоения клетками организма. Ферменты, переваривающие белки (*трипсин* и *химотрипсин*) действуют, в отличие от пепсина, в щелочной среде и расщепляют белки до аминокислот. В соке содержится *липаза*, осуществляющая основное переваривание жиров до глицерина и жирных кислот; *амилаза*, *лактаза* и *мальтаза*, расщепляющие углеводы до моносахаридов; *нуклеазы*, расщепляющие нуклеиновые кислоты.

Поджелудочный сок начинает выделяться через 2-3 минуты после начала приема пищи. Раздражение пищей рецепторов полости рта рефлекторно возбуждает поджелудочную железу. Дальнейшее отделение сока обеспечивается раздражением слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки пищевой кашицей, соляной кислотой желудочного сока и образующимися в самой слизистой оболочке активными гормонами *секретином* и *панкреозимином*.

Стимулируют пищеварительную функцию поджелудочной железы пищевые кислоты, капуста, лук, разбавленные овощные соки, жиры, жирные кислоты, вода, небольшие дозы алкоголя и др.

Тормозят поджелудочную секрецию - щелочные минеральные соли, молочная сыворотка и др.

Печень (*hepar*) - крупный железистый орган массой около 1,5 кг, располагающийся в правом подреберье. Печень участвует в пищеварении,

депонировании гликогена, обезвреживании токсических веществ, синтезирует белки фибриноген и протромбин, участвует в свертывании крови, метаболизме белков, жиров, углеводов, витаминов, минералов, гормонов и др., т.е. является многофункциональным звеном гомеостаза.

Печеночные клетки непрерывно вырабатывают *желчь*, которая по системе протоков поступает в 12-ти перстную кишку только во время пищеварения. Когда пищеварение прекращается желчь, собирается в желчном пузыре, вмещающем 40-70 мл желчи. Здесь она концентрируется в 7-8 раз в результате всасывания воды. За сутки вырабатывается 500–1200 мл желчи.

Желчь на 90 % состоит из воды и на 10 % из органических и неорганических веществ (желчные пигменты, желчные кислоты, холестерин, лецитин, жиры, муцин и др.). Цвет печеночной желчи – золотисто-желтый, пузырной – желто-бурый.

Значение желчи в пищеварении связано главным образом с *желчными кислотами* и заключается в следующем:

- желчь активирует ферменты, особенно *липазу* поджелудочного и кишечного соков, которая в присутствии желчи действует в 15-20 раз быстрее;
- эмульгирует жиры, т.е. под ее воздействием происходит дробление жира на мельчайшие частицы, что увеличивает площадь взаимодействия с ферментами;
- способствует растворению жирных кислот и их всасыванию;
- нейтрализует кислую реакцию пищевой кашицы, поступающей из желудка;
- обеспечивает всасывание жирорастворимых витаминов, кальция, железа и магния;
- усиливает двигательную функцию кишечника;
- обладает бактерицидными свойствами, тормозит гнилостные процессы в кишечнике.

Соли желчных кислот удерживают в желчи в растворенном состоянии нерастворимый в воде холестерин. При недостатке желчных кислот холестерин выпадает в осадок, что приводит к образованию камней в желчных путях и формированию *желчнокаменной болезни*. При нарушении оттока желчи в кишечник (камни, воспаление) часть желчи из желчных

протоков поступает в кровь, что обуславливает желтую окраску кожи, слизистых оболочек и белков глаз (*желтуха*).

Процесс образования желчи *усиливается* рефлекторно при наличии пищи в желудке и 12-ти перстной кишке, а также некоторыми веществами (секретин, желчные кислоты), действующими на печеночные клетки.

Тормозит желчевыделение холод, перегревание организма, гипоксия, голодание, гормоны (глюкагон и др.).

Влияние пищевых факторов на желчевыделение.

Стимулируют продукцию желчи - органические кислоты, экстрактивными веществами мяса и рыбы. Увеличивает выведение желчи в двенадцатиперстную кишку растительные масла, мясо, молоко, яичные желтки, клетчатка, ксилит, сорбит, теплая пища, соли магния, некоторые минеральные воды (Славяновская, Эссентуки, Березовская и др.). Холодная пища вызывает спазм (сужение) желчевыводящих путей.

Неблагоприятное влияние на желчевыделение и поджелудочную секрецию оказывает избыточное потребление животных жиров, белков, поваренной соли, эфирных масел, а также быстрая еда и длительное нарушение режима питания.

Тощая и подвздошная кишки

Длина тощей кишки составляет около $2/5$, а подвздошная кишка около $3/5$ длины тонкого кишечника. В этих отделах осуществляются следующие физиологические функции: выделение кишечного сока, перемешивание и передвижение химуса, расщепление и активное всасывание продуктов переваривания, воды и солей.

Кишечный сок вырабатывается множеством кишечных желез, заложенных в складках слизистой оболочки, только под влиянием механических и химических раздражителей в месте нахождения пищевой массы. За сутки выделяется около 2,5 литров кишечного сока. Он представляет собой непрозрачную, бесцветную, опалесцирующую щелочную жидкость. Состоит из *жидкой* и *плотной* частей. *Плотная часть* представляет собой железистые клетки слизистой оболочки кишки, накопившие ферменты и отторгнутые в ее просвет. Распадаясь, они отдают ферменты в окружающую жидкость. В кишечном соке содержится 22 фермента. Главными из них являются: *энтерокиназа*, активатор

трипсиногена поджелудочного сока, *пептидазы*, расщепляющие полипептиды, *липаза и амилаза* (в небольшой концентрации), *щелочная фосфатаза и сахараза (альфа-глюкозидаза)*, фермент нигде больше не встречающийся.

Движение тонкой кишки осуществляется за счет сокращения продольной и кольцевой мускулатуры. Различают два вида движений: маятникообразные и перистальтические, которые перемешивают и передвигают пищу по направлению к толстой кишке.

Маятникообразные движения обеспечивают перемешивание пищи, за счет попеременного сокращения и расслабления продольных и кольцевых мышц на коротком участке кишки.

Перистальтические или червеобразные движения обеспечивает медленное волнообразное перемещение химуса к толстому кишечнику в результате сокращения кольцевых мышц одного участка кишки при одновременном расширении нижнего участка.

В тонком кишечнике заканчивается процесс переработки пищевых веществ, начавшийся в желудке и двенадцатиперстной кишке. Ферменты кишечного сока тонкой кишки обеспечивают окончательное расщепление пищевых веществ.

Процесс пищеварения в тонком кишечнике осуществляются в виде полостного и пристеночного пищеварения.

Полостное пищеварение характеризуется тем, что ферменты кишечного сока в свободном виде поступают в пищевую массу, расщепляют пищевые вещества на простые и через эпителий кишечника транспортируются в кровь.

Пристеночное (мембранное) пищеварение открыто академиком А.М. Уголевым в 60-х годах XX века и обусловлено строением слизистой оболочки тонкого кишечника, которое образует множество складок. На складках имеются выпячивания слизистой оболочки, называемые *ворсинками*. Высота ворсинок 0,5-1,5 мм, на 1 мм² располагается 18-40 ворсинок. В центре каждой ворсинки находится лимфатический капилляр, кровеносный сосуд и нервные окончания. Сверху ворсинка покрыта слоем цилиндрических эпителиальных клеток, наружная сторона которых обращена в просвет кишки и имеет кайму, образованную нитевидными выростами - *микроворсинками*. Внешняя сторона этого каемчатого эпителия является полупроницаемой биологической мембраной, на которой адсорбируются

ферменты и протекают процессы переваривания и всасывания. Наличие микроворсинок увеличивает площадь всасывания до 500-1000 м².

Начальные стадии пищеварения происходят исключительно в полости тонкого кишечника. Мелкие молекулы, образовавшиеся в результате полостного гидролиза, попадают на мембраны ворсинок, где действуют пищеварительные ферменты. Вследствие мембранного гидролиза образуются мономерные соединения, которые всасываются в кровь и лимфу. В лимфу поступают продукты переработки жиров, а в кровь аминокислоты и простые углеводы.

Всасыванию способствуют также сокращения ворсинок. В стенках ворсинок находятся гладкие мышцы, которые, сокращаясь, выдавливают содержимое лимфатического капилляра в более крупный лимфатический сосуд. Движения ворсинок вызываются продуктами распада пищевых веществ - желчными кислотами, глюкозой, пептонами, некоторыми аминокислотами.

Влияние пищевых факторов на деятельность тонкого кишечника.

Двигательную и секреторную функцию тонких кишок повышает грубая, плотная пища, богатая пищевыми волокнами. Аналогично влияют пищевые кислоты, углекислота, щелочные соли, лактоза, витамин В₁(тиамин), холин, пряности, продукты гидролиза пищевых веществ, особенно жиров (жирные кислоты).

Толстый кишечник

Толстый кишечник находится между тонким кишечником и анальным отверстием. Он начинается *слепой кишкой*, имеющей червеобразный отросток *аппендикс*, затем продолжается в *ободочную кишку* (восходящую, поперечную, нисходящую), далее в *сигмовидную* и заканчивается *прямой кишкой*. Общая длина толстого кишечника 1,5-2 м, ширина в верхних отделах 7 см, в нижних около 4 см. Тонкий кишечник отделяется от толстого заслонкой, пропускающей пищевую массу только в направлении толстой кишки. Вдоль стенки толстой кишки проходят три продольные мышечные ленты, стягивающие ее и образующие вздутия (гаустры).

Слизистая оболочка толстого кишечника имеет полулунные складки, ворсинки отсутствуют. В слизистой оболочке расположены кишечные железы, выделяющие *кишечный сок*. Сок имеет щелочную реакцию, содержит большое количество слизи, ферменты практически отсутствуют.

В толстый кишечник пища поступает почти полностью переваренной, за исключением клетчатки и очень небольшого количества белков, жиров и углеводов.

В толстом кишечнике преимущественно всасывается вода (около 0,5 литра в сутки), всасывание пищевых веществ несущественно.

Толстая кишка *богата микроорганизмами* (более 260 видов микробов). В 1 г содержимого кишечника присутствует 10^9 - 10^{11} микробных клеток. Около 30% сухой массы фекалий составляют микробы, за сутки взрослый человек выделяет с экскрементами около 17 триллионов микроорганизмов. Численно преобладают анаэробы (бифидобактерии, бактероиды и др.) - 96-99%, факультативно-анаэробные микроорганизмы составляют 1-4% (в т.ч. бактерии группы кишечной палочки).

Под влиянием кишечной микрофлоры происходит расщепление клетчатки, которая доходит до толстого кишечника в неизменном виде. В результате брожения клетчатка расщепляется до простых углеводов и частично всасывается в кровь. У человека переваривается в среднем 30-50% клетчатки, содержащейся в пище.

Присутствующие в толстом кишечнике гнилостные бактерии из продуктов белкового распада образуют ядовитые вещества: *индол, скатол, фенол* и др., которые поступают в кровь и обезвреживаются в печени (детоксикация). Поэтому избыточное потребление белка, а также нерегулярное опорожнение кишечника может быть причиной самоотравления организма.

Микрофлора толстого кишечника способна синтезировать ряд *витаминов* (эндогенный синтез) группы В, К (филлохинон), никотиновую, пантотеновую и фолиевую кислоты.

Сравнительно недавно доказано, что микрофлора снабжает организм дополнительной *энергией* (6-9%) за счет всасывания летучих жирных кислот, образующихся при брожении клетчатки.

Кроме того, кишечные лактобактерии и бифидобактерии образуют *бактерицидные вещества* (кислоты, спирты, лизоцим), а также *препятствует канцерогенезу* (противоопухолевое действие).

Двигательная функция толстого кишечника осуществляется благодаря гладким мышцам стенки кишки. Движения медленные, т.к. мускулатура развита слабо. Осуществляются *маятникообразные, перистальтические и антиперистальтические движения*, в результате которых пища перемешивается, уплотняется, склеивается слизью кишечного сока, в результате чего формируются каловые массы, эвакуирующиеся через прямую кишку. Опорожнение прямой кишки (*дефекация*) является рефлекторным актом, находящимся под влиянием коры головного мозга.

В целом весь процесс пищеварения у человека продолжается 24-48 часов. Причем, половина этого времени приходится на толстый кишечник, где заканчивается процесс пищеварения.

При обычном смешанном питании примерно 10% принятой пищи не усваивается.

Факторы, влияющие на состояние толстого кишечника.

Функции толстого кишечника находятся в прямой зависимости от характера труда человека, возраста, состава потребляемой пищи и др. Так, у лиц умственного труда, ведущих малоподвижный образ жизни и подверженных гиподинамии, снижается двигательная функция кишечника. С увеличением возраста также уменьшается активность двигательной, секреторной и др. функций толстого кишечника. Следовательно, при организации питания этих групп населения необходимо включение «пищевых раздражителей», оказывающих *послабляющее действие* (хлеб из муки грубого помола, отруби, овощи и фрукты, кроме вяжущих, чернослив, холодные овощные соки, минеральные воды, компот, молочнокислые напитки, растительное масло, сорбит, ксилит и др.).

Ослабляют моторику кишечника (оказывают *закрепляющее действие*) горячие блюда, мучные изделия (пироги, блины, свежий хлеб, макароны, яйца всмятку, творог, рисовая и манная каши, крепкий чай, какао, шоколад, черника и др.).

Снижают двигательную и выделительную функции толстого кишечника рафинированные углеводы. Перегрузка рациона мясными продуктами увеличивает процессы гниения, избыток углеводов усиливает брожение.

Дефицит в питании клетчатки и *дисбиозы* кишечника являются фактором риска канцерогенеза.

Регуляция процессов пищеварения

Регуляция пищеварения обеспечивается на центральном и местном уровнях.

Центральный уровень осуществляется центральной нервной системой, где в подкорковых ядрах гипоталамуса находится *пищевой центр*. Действие его многостороннее, он регулирует моторную, секреторную, всасывательную, экскреторную и другие функции желудочно-кишечного тракта. Пищевой центр обеспечивает появление сложных субъективных ощущений - голод, аппетит, чувство сытости и др. Пищевой центр состоит из *центра голода и центра насыщения*. Эти центры тесно связаны между собой. Так, с уменьшением в крови питательных веществ, освобождением желудка снижается активность центра насыщения и одновременно стимулируется центр голода. Это приводит к появлению аппетита и активации пищевого поведения. И наоборот – после приема пищи начинает доминировать центр насыщения.

Регуляция процессов пищеварения на *местном уровне* осуществляется нервной системой, и представляющих собой комплекс связанных между собой нервных сплетений, расположенных в толще стенок пищеварительного канала. В их состав входят чувствительные, двигательные и вставочные нейроны симпатической и парасимпатической нервной системы.

Кроме того, в желудочно-кишечном тракте находятся эндокринные клетки (*диффузная эндокринная система*), расположенные в эпителии слизистой оболочки и в поджелудочной железе. Они вырабатывают *гормоны* и другие биологически активные вещества, которые образуются при механическом и химическом воздействии пищи на эндокринные клетки.

ЛЕКЦИЯ 4.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ НОРМАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ РАЦИОНА

Обмен веществ непрерывно протекает во всех клетках, тканях и системах организма и обеспечивает поддержание жизнедеятельности и сохранения постоянства внутренней среды (*гомеостаз*). В результате обменных процессов образуются вещества, необходимые организму для построения клеток и тканей.

Посредством обмена веществ обеспечивается поступление в организм энергии, необходимой для жизнедеятельности (энергетический обмен), восстанавливается потеря воды (водный обмен), удовлетворяется потребность в витаминах (витаминный обмен), минеральных веществах (минеральный обмен), возмещается потеря органических веществ, участвующих в синтетических процессах (пластический обмен).

Обмен веществ состоит из двух противоположных, протекающих одновременно процессов - *ассимиляции* и *диссимиляции*.

Ассимиляция (анаболизм) - это процесс синтеза, необходимых организму веществ, и использование их для роста и развития

Диссимиляция (катаболизм) - процесс распада веществ, их окисления кислородом и выведение из организма. Источником этих веществ является пища.

Процессы ассимиляции и диссимиляции согласованы между собой и образуют целостную систему, обеспечивающую обмен веществ, и, следовательно, сущность жизни.

У взрослого человека в нормальных условиях процессы синтеза и распада уравновешены. Однако в различные возрастные периоды программа обмена веществ подвергается изменениям. Так, в возрасте примерно до 20 лет, когда процессы роста и развития еще не завершены, обмен веществ характеризуется преобладанием процессов ассимиляции над процессами диссимиляции (*белковая программа*). В возрасте от 20 до 40 лет отмечается некоторое *равновесие* этих процессов, от 40 до 60 лет преобладает накопление нейтральных жиров в организме (*жировая программа*), после 60 лет интенсивность диссимиляции выше процессов ассимиляции (*программа старения*).

Распад пищевых веществ, происходящий в организме при диссимиляции, сопровождается выделением энергии (тепла). Энергия необходима для осуществления функций всех органов и систем организма

(сердца, легких, печени, почек и т.д.), переваривания и усвоения пищи, поддержания постоянной температуры тела, выполнения физической и умственной работы.

В качестве единицы измерения энергии используются *килокалория (ккал)* и *килоджоуль (кДж)*. *Килокалория* - это количество тепла, необходимое для нагревания 1 кг воды на 1 °С (при нагревании с 19,5° до 20,5 °С). В соответствии с международной системой единиц СИ измерение энергии предусматривается в *килоджоулях* (1 ккал = 4,184 кДж).

В организме освобождается и используется химическая энергия, заключенная в белках, жирах и углеводах, органических кислотах и алкоголе.

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

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

Энергетические коэффициенты в ккал/г: белки – 4,0; жиры – 9,0; углеводы – 4,0; яблочной кислоты – 2,4; лимонной кислоты – 2,%; уксусной кислоты – 3,5; молочной кислоты – 3,6; этилового спирта – 7 ккал/г.

Энергозатраты организма человека

Энергетические затраты организма человека включают несколько видов суточного расхода энергии.

Основной обмен - это энергия, которая затрачивается на работу внутренних органов (сердца, почек, органов дыхания и т.д.), поддержание постоянства температуры тела, обеспечение необходимого мышечного тонуса.

Величина энергии основного обмена определяется в состоянии покоя, лежа, натощак (последний прием пищи за 14-16 часов до обследования), при температуре воздуха 20°С. Энергия основного обмена для каждого человека индивидуальна и в то же время является достаточно постоянной величиной. В среднем она составляет 1 ккал на 1 кг массы тела в 1 час. У мужчин с

массой тела 70 кг основной обмен составляет около 1700 ккал, у женщин с массой тела 55 кг - около 1400 ккал в сутки.

Величина основного обмена у женщин в среднем на 10-15% ниже, чем у мужчин. У детей основной обмен в 1,5-2,5 раза выше, чем у взрослых, и тем в большей степени, чем меньше возраст.

Энергозатраты основного обмена зависят от состояния центральной нервной системы, функции эндокринных органов, роста, массы тела и т.д. Стрессовые состояния и гиперфункция щитовидной железы повышают основной обмен иногда до значительных величин.

Специфически-динамическое действие пищевых веществ (СДД, термогенное действие пищи) - это расход энергии на сложные энергетические процессы, необходимые для превращения поступивших в желудочно-кишечный тракт пищевых веществ. При этом величина основного обмена при смешанном питании повышается на 10-15% в сутки. Пищевые вещества обладают разной способностью повышать основной обмен: белки - на 30-40%, жиры - на 4-14%, углеводы - на 4-7%.

Физическая (мышечная) работа является главным фактором, влияющим на суточные энергозатраты. Величина расхода энергии на мышечную деятельность зависит от интенсивности производственной и домашней работы, особенностей отдыха. Если затраты энергии в условиях основного обмена составляют в среднем 1ккал на 1кг веса в час, то в положении сидя – 1,4 ккал/кг/ч, в положении стоя – 1,5 ккал/кг/ч, при легкой работе – 1,8-2,5 ккал/кг/ч, при небольшой мышечной работе, связанной с ходьбой – 2,8-3,2 ккал/кг/ч, при труде, связанном с мышечной работой средней тяжести – 3,2-4 ккал/кг/ч, при тяжелом физическом труде – 5-7,5 ккал/кг/ч.

Умственный труд - характеризуется незначительными затратами энергии и повышают основной обмен в среднем на 2-16%. Однако, в ряде случаев различные виды умственного труда сопровождаются мышечной деятельностью, поэтому энергетические затраты могут быть значительно выше. Пережитое эмоциональное напряжение может вызывать увеличение основного обмена на 10-20% в течение нескольких дней.

Рост и развитие детского организма Расход энергии на рост составляет в среднем 10% от величины основного обмена.

Энергетический баланс

Энергетический баланс – соотношение между расходом энергии организмом человека и поступлением ее за счет пищи.

Различают 3 вида энергетического баланса:

- *энергетическое равновесие* - расход энергии соответствует ее поступлению, такой вид баланса является физиологичным для здорового взрослого человека;
- *отрицательный энергетический баланс* - расход энергии превышает энергопоступление. Наблюдается при различных видах голодания и характеризуется мобилизацией всех ресурсов организма на продукцию энергии для ликвидации энергетического дефицита. При этом все пищевые вещества, в том числе белок, используются как источник энергии. На энергетические цели расходуется не только белок пищи, но и белок собственных тканей организма, что приводит к возникновению белковой недостаточности. Недостаточное по энергоценности питание ведет к нарушению обмена веществ, уменьшению массы тела, снижению работоспособности и т.д. В последние годы установлено, что при сниженной массе тела возрастает риск смертности от сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Согласно современным данным, отрицательный энергетический баланс рассматривается как единый комплекс *белково-энергетической недостаточности (БЭН)*.
- *Положительный энергетический баланс* характеризуется превышением энергетической ценности пищевого рациона над расходом энергии. Этот вид баланса является физиологичным для детей, беременных, кормящих женщин и т.д. Энергетически избыточное питание является главным фактором возникновения *избыточной массы тела и алиментарного ожирения*. Избыточная масса тела характеризуется отложением избыточного жира в организме и увеличением нормальной массы тела на 5-10%, увеличение свыше 10% является ожирением. Ожирение по степени выраженности классифицируется на 4 степени: I - избыток массы тела составляет - 10 - 30%, II степень - 30-50%, III степень - 50-100% и IV степень - 100% и более. В настоящее время в экономически развитых странах распространенность избыточной массы тела составляет 50%, а ожирения 25-35%. Следствием выраженного ожирения является нарушение функций некоторых органов и систем организма, кроме

того, ожирение является фактором риска и способствует раннему проявлению и прогрессированию атеросклероза и ишемической болезни сердца, сахарного диабета второго типа, артериальной гипертензии, желчнокаменной болезни и ряда других заболеваний.

Методы определения энергозатрат

Для определения энергозатрат организма пользуются различными *лабораторными* и *расчетными* (табличными) методами.

К *лабораторным* методам относят:

- Метод *прямой калориметрии* основан на измерении тепла, которое выделяет организм при различных видах деятельности. Для этой цели используют калориметрическую камеру, в которой определяют количество тепла, выделенного человеком при выполнении определенного вида работы.
- Метод *непрямой калориметрии* заключается в том, что окислительные процессы, происходящие в организме, связаны с потреблением кислорода и выделением углекислоты. С этой целью вычисляют *дыхательный коэффициент* - отношение между количеством выделяемого углекислого газа и количеством поглощенного кислорода в 1 мин. По величине дыхательного коэффициента, пользуясь специальной таблицей, находят величину энергетического эквивалента кислорода, а затем вычисляют количество израсходованной энергии в единицу времени. Определяя расход энергии в состоянии покоя и при выполнении той или иной работы, по разности полученных величин находят затраты энергии на выполнение работы.
- Метод *алиментарной энергометрии (калориметрии)* основан на том, что у взрослого человека отмечается стабилизация массы тела в условиях соответствия энергозатрат калорийности принимаемой пищи (физиологические колебания массы тела в пределах 300 г в расчет не принимаются). Если калорийность рационов питания превышает энергозатраты, то масса тела нарастает и наоборот. При данном методе проводится ежесуточное лабораторное определение калорийности принятой пищи и регистрация массы тела.

Табличные методы:

- *хронометражно-табличный метод*, при котором точно учитывается время, затрачиваемое на выполнение той или иной работы. Полученные хронометражные данные с помощью таблиц расхода энергии при различных видах деятельности позволяют определить суточные энергозатраты.
- *метод определения энергозатрат с учетом коэффициента физической активности и величины основного обмена* заключается в умножении коэффициента физической активности (КФА), соответствующего определенному виду деятельности на величину основного обмена (ВОО).

Энергетическая ценность пищевых продуктов

Наибольшей энергетической ценностью (800-900 ккал) обладают продукты, представляющие собой чистые жиры (масло подсолнечное и топленое, говяжий жир, бараний, кулинарный жир и др.), а также продукты, содержащие в своем составе много жира - свинина жирная, майонез, шоколад, пирожные слоеные с кремом и т.п. (400-600 ккал).

Наименьшую калорийность имеют овощи и фрукты (20-80 ккал).

Потребность человека в энергии и нормирование энергетической ценности рационов питания

Потребность человека в энергии зависит от пола, возраста, характера труда, климатических особенностей, коммунального комфорта, занятий спортом и т.д.

Потребность энергии у женщин на 10-15% ниже, чем у мужчин. С возрастом энергозатраты снижаются. Если суточную потребность в энергии в возрасте 20-39 лет принять за 100%, то она снизится на 5% в 40-49 лет, на 10% в 50-59 лет, на 20% в 60-69 лет, на 30% в 70-79 лет. Чем тяжелее физический труд и больше нервно-психическая нагрузка, тем выше потребность в энергии. В условиях холодного климата, особенно при работе на открытом воздухе, потребность в энергии на 5-15% выше, чем в умеренном климате. В южных районах потребление энергии снижается примерно на 5%.

По принятым в России физиологическим нормам питания в пищевом рационе здорового среднего человека за счет белков, жиров и углеводов должно обеспечиваться соответственно 12, 30 и 58% суточной

энергоценности рациона. В лечебном и лечебно-профилактическом питании энергетические квоты пищевых веществ могут значительно отличаться от приведенных величин, рекомендуемых для рационального (здорового) питания.

Экспертами Всемирной организацией здравоохранения (2002) даны рекомендации по потреблению макронутриентов в целях профилактики массовых алиментарных заболеваний, представленные в табл.1.

Таблица 1

Ориентировочные нормы потребления макронутриентов по их квоте (в %) в энергетической ценности суточного пищевого рациона (ВОЗ, 2002)

Макронутриенты	Вклад в энергоценность рациона, %
Белки	10-15
Жиры (общее количество), в т.ч.:	15-30
- насыщенные жирные кислоты	
- полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), в т.ч.:	менее 7
омега-6	
омега-3	6-10
Транс-изомеры жирных кислот	
Мононенасыщенные жирные кислоты	
	5-8
Углеводы (общее количество)	1-2
Свободные сахара	менее 1
	по разнице между общим количеством жира и всеми другими жирными кислотами
	50-75
	менее 10

ЛЕКЦИЯ 5.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ НОРМИРОВАНИЯ БЕЛКОВ В ПИЩЕВЫХ РАЦИОНАХ

Роль белков в организме

Белки - жизненно необходимые вещества, относятся к основным пищевым веществам (макронутриентам). Биологическая активность других пищевых веществ проявляется только в их присутствии. Белки выполняют следующие основные функции:

пластическая - служат материалом для построения клеток, тканей и органов;

защитная - формируют соединения, обеспечивающие иммунитет к инфекциям (антитела);

ферментативная – все ферменты являются белковыми соединениями;

гормональная – многие гормоны являются белками (инсулин, гормон роста, тиреотропный гормон, гастрин и др.);

сократительная – белки актин и миозин обеспечивают мышечное сокращение;

транспортная – транспорт кислорода (обеспечивает гемоглобин), липидов, углеводов, некоторых витаминов, минеральных веществ, гормонов (белки сыворотки крови) и т.д.;

рецепторная – все рецепторы клеток являются белками;

энергетическая – обеспечивают 10-15% энергоценности суточного рациона, энергетический коэффициент белков 4 ккал (16,7 кДж).

Белковые соединения участвуют в осуществлении других важных процессов в организме, таких как возбудимость, дифференцировка клеток

координация движений, хранение наследственного материала и др.

Белки – это азотсодержащие полимерные соединения, мономерами которых являются аминокислоты. Все белки принято делить на *простые* и *сложные*. Под *простыми* белками понимают соединения, включающие в свой состав лишь полипептидные цепи (альбумины, глобулины, глютелины и др.), под *сложными* - соединения, содержащие наряду с белковой молекулой небелковую часть (простетическую группу), образуемую липидами, углеводами, нуклеиновыми кислотами и другими веществами (липопротеиды, гликопротеиды, нуклеопротеид и др.).

Жизнь организма связана с непрерывным распадом и обновлением белков. Для равновесия этих процессов необходимо ежедневное восполнение белковых потерь. Белки, в отличие от жиров и углеводов не накапливаются в резерве и не образуются из других пищевых веществ, то есть являются незаменимой частью пищи. Для восполнения энергетических затрат возможна замена белков жирами и углеводами, в то время как пластическая роль белков не может быть заменена никакими другими веществами.

Белки в организме человека обновляются постоянно и независимо от его возраста. В молодом растущем организме скорость синтеза белков превышает скорость распада, а при голодании и тяжелых заболеваниях наоборот. Наиболее быстро обновляются белки печени и слизистой оболочки кишечника - до 10 дней. Наиболее медленно – белки мышц (миозин), соединительной ткани (коллаген), мозга (миелин) – до 180 дней. Период обновления гормонов измеряется часами и даже минутами (инсулин и др.). Скорость обновления белков выражается временем, необходимым для обмена половины всех молекул и называется период полужизни ($T_{1/2}$). Средняя величина $T_{1/2}$ для белков всего организма составляет примерно 3

недели. Общая скорость синтеза белков у человека достигает 500 г в день, что значительно превосходит их потребление с пищей. Это является результатом повторного использования продуктов распада белков и предшественников аминокислот в организме.

Белковая недостаточность

При нарушении равновесия между образованием и распадом белка в сторону распада у взрослого человека и недостаточным накоплением белка у детей развивается *белковая недостаточность* организма.

Алиментарная (пищевая) белковая недостаточность возникает как при недостатке белка в пище (количественный недостаток), так и при преобладании белков низкой биологической ценности (качественный недостаток). По данным ВОЗ половина населения земного шара испытывает хронический белковый голод. Особенно чувствительны к белковому голоданию дети.

Белковая недостаточность приводит к снижению массы тела, замедлению роста у детей, ухудшению костеобразования, снижению прочности костей, атрофии мышц, истончению и сухости кожи, задержке психического и умственного развития, снижению выработки гормонов, ферментов, в том числе пищеварительных, ожирению печени и циррозу ее, уменьшению в крови количества эритроцитов, лейкоцитов, лимфоцитов, гемоглобина, белков крови, снижению естественного и искусственного иммунитета, развитию гиповитаминозов, поражению сердечно-сосудистой и выделительной систем, возникновению белковых отеков и др.

Избыточное белковое питание

Длительное *избыточное потребление белка* также оказывает неблагоприятное влияние на организм. Избыток белка приводит к гипертрофии печени и почек, усилению процессов гниения в кишечнике, угнетению нормальной микрофлоры кишечника, нарушению функции

центральной нервной системы (перевозбуждение, неврозы и др.). Повышенное потребление белков за счет мяса, рыбы, внутренних органов животных способствует накоплению в организме мочевой кислоты - продукта обмена пуринов. Соли мочевой кислоты (ураты) откладываются в суставах, хрящах и других тканях, что ведет к подагре и мочекаменной болезни.

Азотистый баланс

Для определения потребности организма в белках необходимо изучение азотистого баланса.

Азотистый баланс - это разность между потребленным с пищей азотом и азотом, выделенным из организма (с мочой, калом и другими путями). Различают следующие виды азотистого баланса:

Азотистое равновесие - характеризуется равенством количества азота, поступившего с пищей и выделенного из организма. Этот вид баланса отмечается у здорового взрослого человека при полноценном питании. Исследованиями установлено, что азотистое равновесие у взрослого человека поддерживается при поступлении 50-60 г белка.

Положительный азотистый баланс – азота с пищей поступает больше, чем его выводится из организма. Задержка азота физиологична для детей, беременных и кормящих женщин, после голодания и т.д., что связано с преобладанием пластических процессов в организме.

Отрицательный азотистый баланс - развивается в случае превышения выделения азота из организма над поступлением его с пищей. Он свидетельствует о потере организмом белков тканей. Отрицательный азотистый баланс наблюдается при голодании, при отсутствии в пище одной или нескольких незаменимых аминокислот, а также при нарушении усвояемости пищи при некоторых заболеваниях. Длительное нахождение в

таком состоянии приводит к гибели.

Аминокислоты и их значение в питании

Основными составными частями и структурными элементами белковой молекулы являются аминокислоты. Поступив с пищей, белки расщепляются до аминокислот, которые с кровью попадают в клетки и используются для синтеза белков, специфических для организма человека. В процессе синтеза специфических белков имеет значение не только количество поступивших с пищей белков, но и соотношение в них аминокислот. Вследствие того, что белков, совпадающих по аминокислотному составу с белками тканей человека в естественных пищевых продуктах нет, то для синтеза белков организма следует использовать разнообразные пищевые белки.

В пищевых продуктах для человека имеют значение 20 аминокислот в L-формах.

В организме человека наблюдается превращение одних аминокислот в другие, которое частично происходит в печени. Однако имеется ряд аминокислот, не образующихся в организме и поступающих только с пищей. Эти аминокислоты называются *незаменимыми (эссенциальными)* и считаются жизненно необходимыми. К незаменимым аминокислотам относятся *триптофан, лизин, метионин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, валин, треонин*. У детей незаменимой аминокислотой является *гистидин*, так как он у них не синтезируется до трех лет в необходимом количестве. При отдельных заболеваниях организм человека не способен синтезировать некоторые другие аминокислоты. Так, при *фенилкетонурии* не синтезируется *тирозин* из *фенилаланина*.

Каждая аминокислота в организме имеет свое значение.

Триптофан необходим для роста организма, поддержания азотистого равновесия, образования белков сыворотки крови, гемоглобина и ниацина (витамина PP).

Лизин участвует в процессах роста, образования скелета, усвоения кальция и т.д.

Метионин участвует в превращении жиров, в синтезе холина, адреналина, активизирует действие некоторых гормонов, витаминов, ферментов и является липотропным веществом, препятствующим жировому перерождению печени

Фенилаланин – участвует в процессе передачи нервных импульсов в составе медиаторов (допамин, норэпифрин).

Лейцин – нормализует сахар крови, стимулирует гормон роста, участвует в процессах восстановления поврежденных тканей костей, кожи, мышц.

Изолейцин – поддерживает азотистый баланс, его отсутствие приводит к отрицательному азотистому балансу.

Валин – участвует в азотистом обмене, координации движений и др.

Треонин – участвует в процессах роста, формирования тканей и др.

Биологическая ценность белков пищи

Биологическая ценность - характеризуется содержанием незаменимых аминокислот в пищевых белках, их сбалансированностью и степенью усвоения организмом.

Для полного усвоения белка пищи содержание в нем аминокислот должно быть в определенном соотношении, т.е. быть сбалансированным. Для взрослого человека может быть принята следующая формула сбалансированность незаменимых аминокислот (г/сут): триптофана 1, лейцина 4-6, изолейцина 3-4, валина 3-4, треонина 2-3, лизина 3-5, метионина

2-4, фенилаланина 2-4. Для ориентировочной оценки сбалансированности незаменимых кислот принята упрощенная формула, согласно которой соотношения триптофан : лизин : метионин (вместе с цистином) равно 1:3:3 (г/сут).

В зависимости от биологической ценности различают три группы пищевых белков.

Белки высокой биологической ценности - это белки, содержащие все незаменимые аминокислоты в достаточном количестве, в оптимальной сбалансированности и обладающие легкой перевариваемостью и высокой усвояемостью (более 95%). К ним относятся белки яиц, молочных продуктов, мяса и рыбы.

Белки средней биологической ценности - содержат все незаменимые аминокислоты, но они недостаточно сбалансированы и усваиваются на 70-80%. Так, недостаток лизина - основная причина пониженной ценности белков хлеба. Кукуруза дефицитна по лизину и триптофану, рис - по лизину и треонину. Более полноценен белок картофеля, но количество его в этом продукте невелико - около 2%. Кроме того белки почти всех растительных продуктов трудно перевариваемы, так как они заключены в оболочки из клетчатки, что препятствует действию пищеварительных ферментов, особенно в бобовых, грибах, крупах из цельных зерен.

Неполноценные белки - в них отсутствует одна или несколько незаменимых аминокислот, что приводит к неполному усвоению других аминокислот и всего белка. К ним относят коллаген, эластин (содержатся в соединительной, хрящевой ткани), кератин (волосы, ногти, шерсть) и др. Так, в эластине и коллагене отсутствует триптофан и снижено количество незаменимых аминокислот.

Наиболее быстро перевариваются в желудочно-кишечном тракте белки молочных продуктов, яиц и рыбы, затем мяса (говядины быстрее, чем свинины и баранины), хлеба и круп (быстрее белки пшеничного хлеба из муки высших сортов и манной крупы). Белки рыбы перевариваются быстрее,

чем мяса, так как в рыбе меньше соединительной ткани. Из коллагена получают желатин, который, несмотря на неполноценность, легко усваивается без напряжения секреции пищеварительных желез.

На усвояемость белков влияет технологическая обработка. Так, денатурация белковых молекул, образующаяся при тепловой обработке, взбивании, мариновании улучшает доступ пищеварительных ферментов и улучшает усвоение белков. Чрезмерная тепловая обработка (например, жарка) ухудшает усвояемость белков в результате избыточной денатурации, которая затрудняет ферментативную обработку. Избыточное нагревание отрицательно влияет на аминокислоты. Так, биологическая ценность молочного белка казеина падает на 50% при нагреве до 200°C. При сильном и длительном нагреве продуктов, богатых углеводами, в них уменьшается количество доступного для усвоения лизина. Поэтому рационально предварительное замачивание круп в целях сокращения времени варки. Лучше усваиваются вареное мясо и рыба потому что содержащаяся в них соединительная ткань при варке приобретает желеобразное состояние, белки при этом частично растворяются в воде и легче расщепляются. Измельчение пищевых продуктов облегчает процесс переваривания белков.

Методы оценки качества белка

Для определения биологической ценности белков пищи применяют *химические и биологические методы*. К *химическим методам* относится

Метод аминокислотного сора (от англ. score – счет) - основан на определении количества всех аминокислот содержащихся в исследуемом белке, и вычислении процентного содержания каждой из аминокислот по отношению к ее содержанию в стандартном белке, принятом за *идеальный*

белок (шкала ФАО/ВОЗ). В 1 г идеального белка содержится 40 мг изолейцина, 70 мг лейцина, 55 мг лизина, 35 мг серодержащих аминокислот (метионин и цистин), 60 мг ароматических аминокислот (фенилаланин и тирозин), 40 мг треонина, 10 мг триптофана, 50 мг валина. Аминокислота, скор (%) которой имеет наименьшее значение, считается *лимитирующей*, а с наименьшим скором - первой лимитирующей. Аминокислоты, скор которых близок к 100% свидетельствуют о полноценности белка.

К *биологическим методам* относят методы с использованием животных и микроорганизмов. У животных основными показателями оценки качества белка являются: привес (рост) за определенный период времени, расход белка и энергии на единицу привеса, коэффициент перевариваемости, величина задержки азота в организме, доступность аминокислот. Одним из распространенных биологических методов является определение *коэффициента эффективности белка (КЭБ)*, который представляет собой отношение прибавки массы тела растущего животного (в г) к количеству потребленного белка (в г).

Пути повышения белковой ценности

Для удовлетворения потребности организма в незаменимых аминокислотах целесообразно сочетание животных и растительных белков, которое улучшает суммарную сбалансированность аминокислот: молочные продукты с крупами, макаронами, хлебом; мучные изделия с творогом, мясом, рыбой; картофель и овощи с мясом и т.д.

Для повышения белковой ценности пищевых продуктов используют естественные белковые обогатители: соя, молоко и молочная сыворотка, белки крови убойных животных различные гидролизаты, белковые изоляты и концентраты, хлопковый и подсолнечный жмых, белок семян томатов, винограда и т.п. Выпускают молочные продукты с повышенным

содержанием белков, созданы крупы с повышенным до 16-21% содержанием белков и сбалансированным аминокислотным составом, используют белково-пшеничный и белково-отрубяной хлеб (23% белка против 7% в обычном хлебе).

Перспективным считается использование в питании продуктов моря (водоросли, рыбные и нерыбные продукты промысла

Одним из путей решения проблемы дефицита белка является селекция сельскохозяйственных продуктов с высоким уровнем белка, а также добавление искусственных аминокислот в продукты, лимитированные по отдельным аминокислотам, например добавление лизина в муку высших сортов.

Основные источники белка в питании

Основными источниками белка в питании являются мясные, рыбные, молочные и зернобобовые продукты. Больше всего белка содержится в сое – 35%, в сырах - около 25%, в горохе и фасоли - 22-23%. В разных видах мяса, рыбы и птицы содержится 16-20% белка, в нежирном твороге – 18%, в жирном твороге – 14%, яйцах – 13%, в гречневой крупе – 13%, овсяной крупе и пшенице – 12%, макаронах – 10%, в хлебе пшеничном - около 8%, ржаном - 6%, молоке - около 3%. В большинстве овощей содержится не более 2% белка. Еще меньше его во фруктах и ягодах. Основным источником животного белка в питании является мясо, молоко, яйца, рыба. Основными поставщиками растительного белка являются хлеб и крупы.

Потребность и нормирование белков в питании

Потребность в белках взрослого здорового человека зависит от возраста, пола, физической активности, вида труда, физиологического состояния. Для взрослого человека достаточно 0,75 г белка в сутки на 1 кг массы тела. При этом имеются в виду белки высокой биологической

ценности и усвояемости. При смешанном растительно-животном рационе требуется примерно 1 г на кг массы тела. Потребление белка выше 1,5 г/кг нежелательно, а более 2 г/кг оказывает неблагоприятное действие.

Доля животных белков в среднем должна составлять около 55% от общего количества рациона. Предусмотрено повышение доли животных белков для детей до 60-70%, для кормящих матерей до 60%.

Увеличивается потребность в белке в период выздоровления после тяжелых инфекций, хирургических операций, переломах костей, при туберкулезе и др.

Белок ограничивают при остром нефрите, недостаточности функции почек и печени, подагре и некоторых других заболеваниях. Возможно даже временное исключение белка из рациона. В малобелковых диетах при хронической почечной недостаточности содержание белка снижается до 20-40 г/сут, из них 60-70% составляют животные белки.

ЛЕКЦИЯ 6.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ НОРМИРОВАНИЯ УГЛЕВОДОВ В ПИЩЕВЫХ РАЦИОНАХ

Роль углеводов в организме

Углеводы составляют основную часть пищевого рациона и обеспечивают 50-60% его энергоценности. При окислении 1 г усвояемых углеводов в организме выделяется 4 ккал.

Углеводов выполняют следующие физиологические функции:

Энергетическую - при всех видах физического труда отмечается повышенная потребность к углеводам. Углеводы - основной источник энергии для центральной нервной системы.

Пластическую - они входят в состав структур многих клеток и тканей, участвуют в синтезе нуклеиновых кислот. Глюкоза постоянно содержится в крови, гликоген - в печени и мышцах, галактоза входит в состав липидов мозга, лактоза - в состав женского молока и т.д. Углеводы в комплексе с белками и липидами образуют некоторые ферменты, гормоны, слизистые секреты желез, иммуноглобулины и другие биологически важные соединения.

Особое значение имеют *клетчатка, пектины, гемицеллюлоза*, которые почти не перевариваются в кишечнике и являются незначительными источниками энергии. Вместе с тем они являются основной составной частью *пищевых волокон* и крайне необходимы организму для нормальной работы пищеварительного тракта.

В организме углеводы могут образовываться из белков и жиров. Депонируются они ограниченно и запасы их у человека невелики. Содержатся углеводы, главным образом, в растительных продуктах.

В пищевых продуктах углеводы представлены в виде *простых* и *сложных* углеводов.

К *простым* углеводам относятся *моносахариды* (*гексозы* - *глюкоза, фруктоза, галактоза*; *пентозы* – *ксилоза, рибоза, арабиноза*), *дисахариды* (*лактоза, сахароза, мальтоза*), к *сложным* - *полисахариды* (*крахмал, гликоген, клетчатка, пектины*).

Простые углеводы обладают хорошей растворимостью, легко усваиваются и используются для образования гликогена.

Усвояемые углеводы являются основными поставщиками энергии для организма. Они имеют выраженный сладкий вкус. Относительная сладость их различна. В связи с тенденцией снижения калорийности пищи для регуляции массы тела, а также для больных сахарным диабетом в настоящее время используются пищевые добавки подсластители. В таблице 4 представлена сладость углеводов и заменителей сахара (за 100% принимается сахароза).

Таблица 4

Относительная сладость углеводов и заменителей сахара

Вещество	Относительная я сладость	Вещество	Относительная я сладость
-----------------	-------------------------------------	-----------------	-------------------------------------

Гексозы		Пентозы	
<i>Фруктоза</i>	170	Ксилитоза	40
Глюкоза	70	Дисахариды	
Галактоза	32	Сахароза	100
Сахароспирты		Мальтоза	40
Сорбит	60	Лактоза	20
Маннит	70	Заменители сахара	
Мальтитол	90	Цикламат	3000-8000
Зилитол	90	Аспартам	10000-20000
Лактитол	35	Сахарин	20000-70000

Примечание. За исключением полисахаридов и сахароспирта маннита все вещества хорошо растворяются в воде.

6.2. Моносахариды

Глюкоза - является наиболее распространенным моносахаридом, образуется в организме в результате расщепления дисахаридов и крахмала пищи. Она всасывается в кровь через 5-10 мин. после поступления в желудок.

Глюкоза - главный поставщик энергии для нейронов головного мозга, мышечных клеток (в т.ч. сердечной мышцы) и эритроцитов, которые сильнее

всего страдают от недостатка глюкозы. За сутки у человека головной мозг потребляет около 100 г глюкозы, поперечно-полосатые мышцы – 35 г, эритроциты – 30 г. Остальные ткани могут в условиях голодания использовать свободные жирные кислоты или кетоновые тела.

В сыворотке крови человека поддерживается постоянный уровень глюкозы (*гликемия*), натошак составляющий 3,3-5,5 ммоль/л, что обеспечивается постоянно протекающими процессами: *гликогенолиз* (расщепление гликогена с поступлением глюкозы в кровь) и *глюконеогенез* (синтез глюкозы из неуглеводных компонентов). Эти процессы регулируются гормонами поджелудочной железы (*инсулин* и *глюкагон*) и коры надпочечников (*глюкокортикоиды*).

Гипогликемия – пониженное содержание глюкозы в сыворотке крови.

Гипергликемия – повышенное содержание глюкозы в сыворотке крови.

Данные состояния могут развиваться как при различных метаболических заболеваниях, так и у здорового человека (реактивная гипергликемия наблюдается после приема пищи, гипогликемия – при голоде). Гипергликемия вследствие дефекта секреции или действия инсулина характерна для сахарного диабета.

Гипогликемия у здорового человека приводит к активации пищевого поведения, т.е. глюкоза участвует в регуляции аппетита, что необходимо учитывать при разработке диет, направленных на снижение веса.

В практике диетологии в конце XX века появилось понятие *гликемический индекс (ГИ)*, применяемый для определения способности углеводсодержащих продуктов и блюд повышать уровень глюкозы в крови. За точку отсчета берут ГИ глюкозы равный 100. Чем выше ГИ продуктов и блюд, тем быстрее после их употребления повышается уровень гликемии.

При низких значениях ГИ продуктов и блюд глюкоза в кровь поступает медленно и равномерно. На величину ГИ влияет не только вид углеводов, но и количество пищи, содержание и соотношение в ней других компонентов – жиров, пищевых волокон. Сведения о ГИ разных продуктов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Гликемический индекс некоторых пищевых продуктов

Продукт	Гликемический индекс	Продукт	Гликемический индекс
Сахара		Злаковые	
Глюкоза	105	<i>Кукурузные хлопья</i>	80
Мальтоза	100	Хлеб пшеничный из цельного зерна	72
Мед	87	Белый рис	72
Сахароза	59	Сладкая кукуруза	59
Фруктоза	20	Овсяная каша	49
Фрукты		Овощи	
Бананы	62	<i>Морковь</i>	92
Апельсиновый сок	46	Картофель отварной	90
Яблоки	39	Картофельные чипсы	51
Молочные продукты		Зеленый горошек	51
Йогурт	36	Арахис	13
Мороженое	36		
Молоко цельное	34		

Таблица 6

**Содержание глюкозы, фруктозы, сахарозы в 100 г съедобной части
овощей, фруктов и ягод**

Пищевые продукты	Глюкоза, г	Фруктоза, г	Сахароза, г
Капуста белокочанная	2,6	1,6	0,4
Картофель	0,6	0,1	0,6
Морковь	2,5	1,0	3,5
Огурцы	1,3	1,1	0,1
Свекла	0,3	0,1	8,6
Томаты	1,6	1,2	0,7
Арбуз	2,4	4,3	2,0
Тыква	2,6	0,9	0,5
Абрикосы	2,2	0,8	6,0
Вишня	5,5	4,5	0,3
Груша	1,8	5,2	2,0
Персики	2,0	1,5	6,0
Слива	3,0	1,7	4,8
Черешня	5,5,	4,5	0,6
Яблоки	2,0	5,5	1,5
Апельсины	2,4	2,2	3,5
Мандарины	2,0	1,6	4,5
Виноград	7,8	7,7	0,5
Клубника	2,7	2,4	1,1
Клюква	2,5	1,1	0,2
Крыжовник	4,4	4,1	0,6
Малина	3,9	3,9	0,5
Смородина черная	1,5	4,2	1,0

Больше всего глюкозы содержится в меде - около 35%, много в винограде - 7,8%, в вишне, черешне, крыжовнике - арбузе, малине, черной смородине - около 4,5-5,5%, в грушах и яблоках – около 2% (табл.6).

Фруктоза из всех известных натуральных сахаров обладает наибольшей сладостью, для достижения вкусового эффекта ее требуется

почти в 2 раза меньше, чем глюкозы и сахарозы. Фруктоза медленнее глюкозы усваивается в кишечнике.

Большая ее часть утилизируется тканями без инсулина, в то время как другая, меньшая, превращается в глюкозу, поэтому при сахарном диабете необходимо ограничивать поступление большого количества фруктозы. Следует отметить, что продукты с высоким содержанием фруктозы могут способствовать более быстрому набору веса, чем глюкозосодержащие. Содержание фруктозы в пищевых продуктах представлено в табл.6.

Галактоза - моносахарид животного происхождения, входит в состав лактозы. Участвует в образовании гликолипидов (цереброзидов), протеогликанов. Последние входят в состав межклеточного вещества соединительной ткани.

Пентозы в природе представлены главным образом в качестве структурных компонентов сложных некрахмальных полисахаридов (гемицеллюлоза, пектины), нуклеиновых кислот и других природных полимеров.

Дисахариды

Лактоза (молочный сахар) содержится в молочных продуктах. При гидролизе лактоза расщепляется на глюкозу и галактозу. Она нормализует состояние кишечной микрофлоры, ограничивает процессы брожения и гниения в кишечнике, улучшает всасывание кальция. Поступление лактозы способствует развитию молочнокислых бактерий, которые подавляют гнилостную микрофлору. При врожденном или приобретенном недостатке фермента *лактазы* в кишечнике нарушается ее гидролиз, что ведет к непереносимости молока с явлениями вздутия живота, болями и др. В таких случаях следует заменять цельное молоко на кисломолочные продукты, в которых содержание лактозы значительно меньше (в результате

сбраживания ее до молочной кислоты).

Содержание лактозы (г/100 г продукта): молоко коровье – 4,8; кобылье – 5,8; сливки 10%-й жирности – 4,0; сметана 20%-й жирности – 3,2; кефир, простокваша, ацидофилин, сыворотка молочная – 3,5-4,1; йогурт – 3; , творог – 1,2-2,8; молоко сгущенное с сахаром – 12,5; масло сливочное – 0,9.

Сахароза - один из самых распространенных углеводов ,расщепляется в кишечнике на глюкозу и фруктозу. Основными поставщиками сахарозы служат сахар, кондитерские изделия, варенье, мороженое, сладкие напитки, а также некоторые овощи и фрукты (табл.6).

Длительное время сахар неоправданно считался вредным продуктом (сахар – «белая смерть»), повышающим риск возникновения сердечно-сосудистых, онкологических, аллергических заболеваний, сахарного диабета, ожирения, кариеса зубов, желчнокаменной болезни и др.

Согласно докладу экспертов ВОЗ «Диета, питание и профилактика хронических заболеваний» (2002), с позиций доказательной медицины пищевые сахара отнесены только к *факторам риска* развития кариеса зубов, но не сердечно-сосудистых и других массовых заболеваний.

Однако следует признать, что сахар как продукт питания имеет низкую пищевую ценность, т.к. содержит только сахарозу (99,8%). Сахар и богатые им продукты имеют высокие вкусовые качества и являются источниками легкоусвояемой энергии, но количество их в рационе должно определяться потребностями здорового или больного человека. Избыточное потребление сахара за счет других продуктов, являющихся источниками эссенциальных нутриентов и биологически активных веществ, снижает пищевую ценность рациона, хотя сам по себе сахар не опасен для здоровья человека.

Мальтоза (солодовый сахар) - промежуточный продукт расщепления крахмала амилазой в тонкой кишке и ферментами проросшего зерна

(солода). Образующаяся мальтоза распадается до глюкозы. В свободном виде мальтоза содержится в меде, экстракте из солода (патоке мальтозной), пиве.

Полисахариды

К полисахаридам относятся крахмал, гликоген и некрахмальные полисахариды.

Крахмал составляет около 75-85% всех углеводов в питании. Больше всего крахмала содержится в крупах и макаронах (55-70%), бобовых (40-45%), хлебе (30-50%), картофеле (15%).

Крахмал состоит из двух фракций - *амилозы* и *амилопектина*, которые гидролизуются в пищеварительном тракте через ряд промежуточных продуктов (*декстрины*) до *мальтозы*, а мальтоза расщепляется до *глюкозы*. Крахмалы имеют разную структуру и физико-химические свойства, изменяющиеся под влиянием воды, температуры и времени. В результате гидротермического воздействия изменяются специфические свойства и перевариваемость крахмала. Некоторые его фракции устойчивы к амилазному гидролизу и расщепляются только в толстом кишечнике (устойчивый крахмал). Например, крахмал морщинистого гороха сохраняется даже после разваривания, почти 40 % крахмала сырого картофеля, в отличие от вареного, не подвергается гидролизу в тонкой кишке.

При диетотерапии заболеваний, требующих щажения желудочно-кишечного тракта, принимают во внимание, что легче и быстрее переваривается крахмал из риса и манной крупы, чем из пшена, гречневой, перловой и ячневой круп, а из вареного картофеля и хлеба – легче по сравнению с горохом и фасолью. Крахмал в натуральном виде (кисели) усваивается очень быстро. Затрудняет усвоение крахмала пища из поджаренных круп.

Продукты, богатых крахмалом, предпочтительнее в качестве источника углеводов, чем сахар, т.к. с ними поступают витамины группы В, минеральные вещества, пищевые волокна.

Гликоген - углевод животных тканей. В организме гликоген используется для питания работающих мышц, органов и систем в качестве энергетического материала. Всего в организме содержится около 500 г гликогена. Больше его в печени - до 10%, в мышечной ткани - 0,3-1%. Эти запасы способны обеспечить организм глюкозой и энергией только в первые 1-2 дня голодания. Обеднение печени гликогеном способствует ее *жировой инфильтрации*.

Пищевыми источниками гликогена служат печень и мясо животных, птиц, рыба, обеспечивающие потребление 8-12 г гликогена в сутки.

Пищевые волокна – комплекс углеводов: клетчатка (целлюлоза), гемицеллюлоза, пектины, камеди (гумми), слизи, а также не являющийся углеводом лигнин.

Источником пищевых волокон служат растительные продукты. Стенки растительных клеток состоят в основном из волокнистого полисахарида целлюлозы, межклеточное вещество из гемицеллюлозы, пектина и его производных. Различают растворимые в воде пищевые волокна (пектины, камеди, слизь) и нерастворимые (целлюлоза, лигнин, часть гемицеллюлозы).

Пищевых волокон много в отрубях, в черном хлебе, крупах с оболочками, бобовых, орехах. Меньше их содержится в большинстве овощей, фруктов и ягод, и особенно в хлебе из муки тонкого помола, макаронах, в очищенных от оболочек крупах (рис, манная крупа). Очищенные от кожуры фрукты содержат меньше волокон, чем неочищенные.

Клетчатка поступает в организм человека с растительными продуктами. В процессе пищеварения она механически раздражает стенки кишечника, возбуждает перистальтику (двигательную функцию кишечника) и тем самым способствует продвижению пищи по желудочно-кишечному тракту. В кишечнике человека нет ферментов, расщепляющих клетчатку. Она расщепляется ферментами микрофлоры толстого кишечника. В связи с этим клетчатка мало усваивается (до 30-40%) и не имеет значение как источник энергии. Клетчатки много в бобовых, овсяной, гречневой и ячневой крупах, хлебе из муки грубого помола, большинстве ягод и овощей (0,9-1,5%).

Чем нежнее клетчатка, тем легче она расщепляется. Нежная клетчатка содержится в картофеле, кабачках, тыкве, многих фруктах и ягодах. Варка и измельчение уменьшает действие клетчатки.

Клетчатка не только создает благоприятные условия для продвижения пищи, она нормализует кишечную микрофлору, способствует выделению из организма холестерина, снижает аппетит, создает чувство насыщения.

При *дефиците клетчатки* снижается продвижение пищи по кишечнику, каловые массы накапливаются в толстой кишке, что приводит к запору. Он характеризуется накоплением и всасыванием различных токсичных аминов, в том числе обладающих канцерогенной активностью.

Недостаток клетчатки в питании является одним из многих факторов риска развития синдрома раздраженной толстой кишки, рака толстой кишки, желчнокаменной болезни, метаболического синдрома, сахарного диабета, атеросклероза, варикозного расширения и тромбоза вен нижних конечностей и др.

В настоящее время в пищевых рационах жителей экономически развитых стран преобладают продукты, в значительной мере лишенные пищевых волокон. Эти продукты называются *рафинированными*. К ним

относятся: сахар, изделия из белой муки, манная крупа, рис, макароны, кондитерские изделия и т.д. Рафинированные продукты ослабляют двигательную деятельность кишечника, ухудшают биосинтез витаминов и т.д. Следует ограничивать рафинированные углеводы в питании лиц пожилого возраста, умственного труда и людей, ведущих малоподвижный образ жизни.

Однако избыточное потребление клетчатки также оказывает неблагоприятное влияние на организм - ведет к брожению в толстом кишечнике, усиленному газообразованию с явлениями метеоризма (вздутие живота), ухудшению усвоения белков, жиров, витаминов и минеральных солей (кальция, магния, цинка, железа и др.) и ряда водорастворимых витаминов. У людей, страдающих гастритом, язвенной болезнью и другими заболеваниями желудочно-кишечного тракта, грубая клетчатка может вызвать обострение болезни.

Пектины представляют собой сложный комплекс коллоидных полисахаридов. Пектиновые вещества включают пектин и протопектин. Протопектины это нерастворимые в воде соединения пектинов с целлюлозой и гемицеллюлозой, содержащиеся в незрелых плодах и овощах. При созревании и тепловой обработке эти комплексы разрушаются, протопектины переходят в пектины (продукты размягчаются). Пектин относится к растворимым веществам.

Расщепление пектинов происходит под действием микроорганизмов толстого кишечника (до 95%).

Особенностью пектинов является их свойство преобразовываться в водном растворе в присутствии органических кислот и сахара в желе, что используется для приготовления мармелада, джема, пастилы и др.

Пектины в желудочно-кишечном тракте способны связывать тяжелые металлы (свинец, ртуть, кадмий и др.), радионуклиды и выводить их из

организма. Они могут впитывать в себя вредные вещества в кишечнике и снижать степень интоксикации. Пектины способствуют уничтожению гнилостной микрофлоры кишечника и заживлению слизистой оболочки. С этим связана эффективность лечения больных желудочно-кишечными заболеваниями растительными диетами, например, морковной и яблочной.

Промышленностью выпускается сухой яблочный и свекловичный порошок, содержащий 16-25% пектина. Им обогащают фруктовые соки и пюре, кисели, мармелад, плодово-овощные консервы и т.д. Его добавляют после набухания в воде в конце приготовления первых и третьих блюд – супы, борщи, кисели, желе, муссы и т.д.

Пектин в относительно больших количествах содержится в овощах (0,4-0,6%), фруктах (от 0,4% в вишне до 1% в яблоках, но особенно много в яблочной кожуре - 1,5%) и в ягодах (от 0,6% в винограде до 1,1% в черной смородине).

Потребность и нормирование углеводов в питании

По нормам питания России для здоровых взрослых людей требуется около 5 г/сут усвояемых углеводов на кг массы тела. При высокой физической активности (тяжелый физический труд, активные занятия спортом) потребность в углеводах возрастает до 8 г/сут/кг.

За счет углеводов должно обеспечиваться примерно 58% суточной энергии.

В последних отечественных рекомендациях по питанию (2001) потребление усвояемых углеводов для среднего взрослого человека составляет 365 г/сут, потребность в сахаре - 65 г/сут (18% от количества усвояемых углеводов), пищевых волокон – 30 г/сут (из них 13-15 г клетчатки).

В материалах ВОЗ ориентировочная норма потребления углеводов определена в 50-75% суточной энергоценности рационов, в т.ч. за счет свободных сахаров менее 10% (табл.1). Таким образом, в современной

нутрициологии наметилась тенденция увеличения потребления углеводов за счет зерновых продуктов, бобовых, картофеля и овощей. Это положение объясняется отсутствием достоверных связей между большим потреблением крахмалов и сахарозы и массовыми алиментарными заболеваниями, а также тем, что углеводные рационы способствуют снижению потребления избыточного жира и энергии.

Увеличивают количество углеводов в лечебном питании, в диетах при повышенной функции щитовидной железы (тиреотоксикоз), при туберкулезе и т.д. В некоторых диетах важно увеличение не содержания углеводов выше физиологических норм, а их доли в суточной энергоценности рационов питания (почечная недостаточность).

ЛЕКЦИЯ 7.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ НОРМИРОВАНИЯ ЖИРОВ В ПИЩЕВЫХ РАЦИОНАХ

Роль жиров в организме

Жиры (*липиды* от греч. lípos – жир) относятся к основным пищевым веществам (макронутриентам). Значение жира в питании многообразно.

Жиры в организме выполняют следующие основные функции:

энергетическая - являются важным источником энергии, превосходящим в этом плане все пищевые вещества. При сгорании 1 г жира образуются 9 ккал (37,7 кДж);

пластическая - являются структурной частью всех клеточных мембран и тканей, в том числе нервной;

являются *растворителями витаминов А, Д, Е, К* и способствуют их усвоению;

служат поставщиками веществ, *обладающих высокой биологической активностью*: фосфатиды (лецитин), полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), стерины и др.;

защитная - подкожный жировой слой предохраняет человека от охлаждения, а жиры вокруг внутренних органов защищает их от сотрясений;

вкусовая - улучшают вкус пищи;

вызывают *чувство длительного насыщения* (ощущение сытости).

Жиры могут образовываться из углеводов и белков, но в полной мере ими не заменяются.

Жиры подразделяются на *нейтральные (триглицериды)* и *жироподобные вещества (липоиды)*.

5.2. Биологическая эффективность жиров

Нейтральные жиры состоят из *глицерина* и *жирных кислот*. Жирные кислоты во многом определяют свойства жиров.

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

В природе обнаружено более 200 жирных кислот, но практическое значение имеют только 20.

Жирные кислоты подразделяются на *насыщенные, мононенасыщенные, полиненасыщенные*.

Насыщенные жирные кислоты (до предела насыщенные водородом – *предельные*) - пальмитиновая, стеариновая, миристиновая, масляная, капроновая, каприловая, арахидовая и др. *Высокомолекулярные* предельные жирные кислоты (стеариновая, арахидовая, пальмитиновая) имеют твердую консистенцию, *низкомолекулярные* (масляная, капроновая и др.) – жидкую. (большинство растительных масел).

В твердых жирах преобладают насыщенные жирные кислоты (жиры животных и птиц) Чем больше насыщенных жирных кислот, тем выше температура плавления жира, тем дольше он переваривается и хуже усваивается (бараний и говяжий жиры).

Биологическая активность насыщенных жирных кислот невелика. С насыщенными жирными кислотами связываются представления об отрицательном их влиянии на жировой обмен, развитии атеросклероза.

Имеются данные, что повышение содержания холестерина в крови связано с поступлением животных жиров, имеющих в своем составе насыщенные жирные кислоты. Избыточное поступление твердых жиров также способствует развитию ишемической болезни сердца, ожирению, желчнокаменной болезни и др.

Мононенасыщенные (моноеновые) - к ним относится *олеиновая кислота*, находящаяся практически во всех жирах животного и растительного происхождения. Большое ее количество содержится в оливковом масле (66,9%). Имеются данные о благоприятном действии олеиновой кислоты на липидный обмен, в частности на обмен холестерина и функции желчевыводящих путей. ВОЗ (2002) отнесла олеиновую кислоту к возможным, но окончательно не доказанным, алиментарным факторам, снижающим риск сердечно-сосудистых заболеваний.

Полиненасыщенные (полиеновые, ПНЖК) - имеющие две и более свободные двойные связи. К ним относится *линолевая* кислота, имеющая две двойные связи, *линоленовая*, имеющая три двойные связи, и *арахидоновая*, имеющая четыре двойные связи. Эти кислоты, благодаря своим биологическим свойствам, называются *витамином F*. Линолевая и линоленовая кислоты относятся к незаменимым (эссенциальным) нутриентам, т.к. не синтезируются в организме и поступают только с пищей.

ПНЖК участвуют в регуляции обменных процессов в клеточных мембранах, в образовании энергии в митохондриях. Около 25% жирнокислотного состава мембран составляет арахидоновая кислота. Из ПНЖК в организме образуются тканевые гормоноподобные вещества (простагландины), они положительно влияют на жировой обмен в печени, повышают эластичность кровеносных сосудов, нормализуют состояние кожи, необходимы для нормального функционирования головного мозга. ПНЖК

способны связывать в крови холестерин, образовывать с ним нерастворимый комплекс и выводить его из организма (антисклеротическая роль)..

Превращения ПНЖК в организме зависят от химической структуры, а именно от положения первой от метильного конца двойной связи. Так, у *линолевой* кислоты эта связь находится в *положении б*. Все другие кислоты (в частности арахидоновая), образующиеся из нее, также имеют первую двойную связь в *положении б* и относятся к *ПНЖК семейства омега-6*.

У *линоленовой* кислоты первая свободная двойная связь самая удаленная и находится в *положении 3*, поэтому данная кислота и продукты ее превращения (эйкозапентаеновая, докозапентаеновая и докозагексаеновая жирные кислоты) относятся к *ПНЖК семейства омега-3*.

Очень богаты линолевой кислотой растительные масла (подсолнечное, кукурузное, хлопковое и соевое). Хорошим источником линолевой кислоты являются мягкие маргарины, майонез, орехи. Из круп ее больше всего в пшенице, но в 25 раз меньше, чем в подсолнечном масле.

Таблица 2

Количество жирных кислот (в г) в 100 г жировых продуктов.

Жировые продукты	Сумма жирных кислот	Насыщенные жирные кислоты	Мононенасыщенные жирные кислоты(олеиновая кислота)	Полиненасыщенные жирные кислоты		
				Всего	В том числе	
					линолевая	линоленовая

Растительные масла:						
арахисовое	95,3	18,2	43,8 (42,9)	33,3	33,3	следы
конопляное	94,6	9,5	14,5 (14,5)	70,6	52,7	17,6
горчичное	94,9	3,9	67,6 (22,4)	23,4	17,8	5,6
кукурузное	94,9	13,9	24 (24)	57,6	57,0	0,6
оливковое	94,7	15,6	66,9 (64,9)	12,1	12,0	следы
подсолнечно	94,9	11,3	23,8 (23,7)	59,8	59,8	0
е	94,9	13,9	19,8 (19,8)	61,2	50,9	10,3
соевое						
Жиры						
животные	94,7	50,9	40,6 (36,5)	3,2	2,5	0,6
топленые:	95,8	39,6	45,6 (43,0)	10,6	9,4	0,7
говяжий	94,2	51,2	38,9 (36,9)	4,1	3,1	0,9
свиной	77,7	50,3	26,8 (22,7)	0,9	0,8	0,1
бараний						
Масло	78,1	17,4	42,9 (42,9)	17,8	17,8	следы
сливочное						
Маргарин						
столовый	63,6	8,0	16,3 (16,2)	39,3	39,3	следы
молочный						
Майонез						
«Провансаль»						

Содержание арахидоновой кислоты в пищевых продуктах очень невелико. Наибольшее содержание ее в свином жире (2 г%) и сливочном масле (0,2-0,5 г%).

Источниками линоленовой кислоты являются льняное, конопляные масла, соевое, горчичное и рапсовое масла. Источником ПНЖК омега-3 в

основном являются жиры морских рыб и животных (сельдь, лососевые, печень трески, морские млекопитающие и т.д.).

Следует отметить, что в некоторых продуктах одновременно присутствуют значительные количества линолевой и линоленовой кислот – конопляное, соевое, горчичное и рапсовое масла.

Физиологические эффекты ПНЖК в организме во многом связаны с их метаболитами. Исследования последних лет показали, что *ПНЖК семейства омега-3* нормализуют жировой обмен, повышают пластичность кровеносных сосудов, уменьшают вязкость крови, препятствуют образованию тромбов, стимулируют иммунитет (участвуют в образовании Т-лимфоцитов), продукцию простагландинов, обладают антиоксидантным и антиканцерогенным действием. Установлена их положительная роль при лечении атеросклероза, ишемической болезни сердца, гипертонической болезни, язвы желудка, сахарного диабета, аллергических и кожных заболеваний и др.

В рационе здорового человека соотношение ПНЖК омега-6 к омега-3 должно быть 10:1, а при нарушении липидного обмена от 3:1, до 6:1. Изучение фактического питания населения показало, что у значительной части населения это соотношение составляет от 10:1 до 30:1. Это свидетельствует о дефиците ПНЖК семейства омега-3.

Содержания основных жирных кислот в пищевых жирах приведено в табл. 2.

Свежесть жиров

Пищевая ценность жиров определяется не только жирнокислотным составом, температурой плавления и др., но и *показателями свежести*. *Свежесть* – обязательный признак полноценности жиров.

Пищевые жиры при длительном хранении в присутствии кислорода и света прогоркают, что связано с *аутоокислением* ненасыщенных жирных

кислот. Отрицательно действует на жиры длительная термическая обработка. В окисленных и перегретых жирах разрушаются витамины, уменьшается содержание ПНЖК и накапливаются вредные вещества (перекиси, альдегиды и др.), вызывающие раздражение желудочно-кишечного тракта и нарушающие обмен веществ.

В организме человека жиры также могут подвергаться *аутоокислению* (*липидная пероксидация*). Этот процесс относят свободнорадикальному окислению, которое активно инициируется постоянно возникающими в тканях первичными кислородными радикалами. Организм человека обладает антиоксидантной защитой, при недостаточности которой развивается ряд заболеваний, в т.ч. атеросклероз. К *антиоксидантам* относятся ферменты (каталаза, супероксиддисмутаза и др.), мочевиная кислота, альбумин, а также ряд микронутриентов (витамины Е, А и С, β-каротин, селен) и др

Для предупреждения аутоокисления жирных кислот и прогоркания пищевых жиров в жиросодержащие продукты вводят антиоксиданты.

Транс-изомеры жирных кислот (ТИЖК)

Транс-изомеры жирных кислот – особые формы молекул ненасыщенных жирных кислот, иногда называемых «молекулами-уродами». ТИЖК лишены биологической эффективности и для организма являются только источниками энергии. Однако при потреблении в большом количестве они могут неблагоприятно влиять на организм.

В натуральных молочных и мясных жирах, мягких маргаринах ТИЖК составляют около 3% всех жиров. Много ТИЖК (до 14 %) в вырабатываемых жировой промышленностью гидрогенизированных жирах, используемых для производства твердых маргаринов, кулинарных и кондитерских жиров. Эти жиры широко применяют в кондитерской промышленности для

изготовления печенья, конфет, шоколадных паст, картофельных чипсов, прослойки вафель и т.д. Используют их при жарении различных кулинарных изделий (пирожков, цыплят и т.д.).

Имеются данные о том, что ТИЖК, как и насыщенные жирные кислоты, повышают уровень общего холестерина и снижают антиатерогенные фракции в крови. Это является фактором риска развития атеросклероза, нарушает обмен биологически активных веществ, образующихся из ПНЖК, ухудшает качество жиров грудного молока у кормящих матерей. Следует отметить, что речь не идет об опасности потребления вафель с жиросодержащими прослойками или картофельных чипсов, а о том, что этими и подобными изделиями не следует злоупотреблять в повседневном питании здорового человека.

Жироподобные вещества

Значительную ценность для организма представляют *жироподобные вещества (липиды)*. К ним относятся биологически активные вещества - *фосфолипиды и стерины*.

Фосфолипиды (фосфатиды) – основными представителями являются лецитин, кефалин и сфингомиелин. В организме человека они входят в состав клеточных оболочек, имеют существенное значение для их проницаемости, обмена веществ между клетками и внутриклеточным пространством.

Фосфолипиды пищевых продуктов различаются по химическому составу и биологическому действию. Последнее во многом зависит от природы входящего в их состав *аминоспирта*.

В продуктах питания наиболее широко представлен *лецитин*. Лецитин в своем составе имеет *глицерин, ненасыщенные жирные кислоты, фосфор* и витаминоподобное вещество *холин*. Лецитин обладает *липотропным* действием - уменьшает накопление жиров в печени, способствуя их

транспорту в кровь. Он входит в состав нервной и мозговой ткани, влияет на деятельность нервной системы. Лецитин - важный фактор регулирования холестерина обмена, т.к. предотвращает накопление в организме избыточных количеств холестерина, способствует его расщеплению и выведению. Большое значение имеет достаточное количество лецитина в диетах при атеросклерозе, болезнях печени, желчнокаменной болезни, в рационах питания лиц умственного труда и пожилых людей, а также в рационах лечебного и лечебно-профилактического питания.

Суточная потребность в лецитине составляет около 5 г. Лецитином богаты яйца (3,4 г%), печень, икра, мясо кролика, сельдь жирная, нерафинированные растительные масла (2,5-3,5 г%). В говядине, баранине, свинине, мясе кур, горохе содержится около 0,8 г% лецитина, в большинстве рыб, сыре, сливочном масле, овсяной крупе – 0,4-0,5 г%, в твороге жирном, сметане – 0,2 г%. Хорошим источником лецитина при малой жирности является пахта.

Стерины представляют собой гидроароматические спирты сложного строения, содержащиеся в растительных маслах (*фитостерины*) и животных жирах (*зоостерины*).

Из фитостеринов наиболее известен β -ситостерин, больше всего его содержится в растительных маслах. Он нормализует холестериновый обмен, образуя с холестерином нерастворимые комплексы, которые препятствуют всасыванию холестерина в желудочно-кишечном тракте, и тем самым снижают его содержание в крови.

Холестерин относится к животным стеринам. Он является нормальным структурным компонентом всех клеток и тканей. Холестерин входит в состав мембран клеток и вместе с фосфолипидами и белками обеспечивает избирательную проницаемость мембран и влияет на активность связанных с

ними ферментов. Холестерин – источник образования желчных кислот, стероидных гормонов половых желез и коры надпочечников (тестостерон, кортизон, эстрадиол и др.), витамина Д.

Следует выделить *связь пищевого холестерина с атеросклерозом*, причины возникновения которого сложны и многообразны. Известно, что холестерин входит в состав сложных плазменных белков *липопротеинов*. Выделяют липопротеины высокой плотности (ЛПВП), липопротеины низкой плотности (ЛПНП) и липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП). К *атерогенным*, т.е. способствующим формированию атеросклероза, относят ЛПНП и ЛПОНП. Они способны откладываться на сосудистой стенке и формировать *атеросклеротические бляшки*, в результате чего просвет кровеносных сосудов суживается, нарушается кровоснабжение тканей, сосудистая стенка становится непрочной и хрупкой.

Основная часть холестерина в организме образуется в печени (около 70%) из жирных кислот, главным образом насыщенных. Часть холестерина (около 30%) человек получает с пищей.

Качественный и количественный состав пищи существенно влияет на обмен холестерина. Чем больше холестерина поступает с пищей, тем меньше его синтезируется в печени и наоборот. При преобладании насыщенных жирных кислот и легкоусвояемых углеводов биосинтез холестерина в печени повышается, а в случае преобладания ПНЖК - снижается. Обмен холестерина нормализуют лецитин, метионин, витамины С, В₆, В₁₂ и др., а также микроэлементы. Во многих продуктах эти вещества хорошо сбалансированы с холестерином: творог, яйца, морская рыба, некоторые морепродукты. Поэтому отдельные продукты и весь рацион нужно оценивать не только по содержанию холестерина, но и по совокупности многих показателей. В настоящее время насыщенные жирные кислоты животных и гидрогенизированных жиров отнесены к более значимым факторам риска развития сердечно-сосудистой патологии, чем пищевой холестерин.

Холестерин широко представлен во всех пищевых продуктах животного

происхождения (табл. 3).

В обычном дневном рационе питания должно содержаться не более 300 мг холестерина. При тепловой обработке разрушается около 20% холестерина.

Таблица 3.

Содержание холестерина в 100 г съедобной части продуктов, мг

Продукты	Холестерин	Продукты	Холестерин
Молоко, кефир жирный	10	Колбасы:	
Сливки:		Сырокопченые	70
10%-й жирности	30	Вареные	45
20%-й жирности	80	Жир говяжий, бараний, свиной	105
Сметана 30%-й жирности	130	Куры:	
Творог жирный	60	Жирные	80
Мороженое сливочное	50	Нежирные	40
Масло сливочное	50	Треска	30
Сыр голландский	510	Минтай	110
Яйца куриные	570	Сайра	210
Желток куриный	1470	Сельдь	210
Говядина, баранина, свинина мясная	70	Севрюга	310
Печень говяжья	270	Горбуша	380
Мозги	2000	Карп	280

Источники жиров в питании

Ни один из пищевых жиров, взятый в отдельности, не может полностью обеспечить потребности организма в них. Так, *животные жиры*, в том числе молочный жир, обладают высокими вкусовыми качествами, содержат довольно много витаминов А и D, лецитина, обладающего липотропными свойствами. Однако в них мало ПНЖК и много холестерина - одного из факторов риска атеросклероза.

Растительные жиры содержат много ПНЖК, витамина Е и β-ситостерина, способствующего нормализации холестерина обмена. В то же время в растительных маслах отсутствуют витамины А и D, а при тепловой обработке эти масла легко окисляются.

Источниками животных жиров являются шпик свинной (90-92% жира), сливочное масло (62-82%), жирная свинина (49%), колбасы (20-40%), сметана (10-30%), сыры (15-45%) и др.

Источники растительных жиров - растительные масла (99,9% жира), орехи (53-65%), овсяная крупа (6,1%), гречневая крупа, пшено (3,3%) и др.

В здоровом питании должна предусматриваться комбинация животных и растительных жиров.

Низкокалорийные заменители жира

Широкое распространение избыточной массы тела и ожирения среди населения экономически развитых стран вызвали необходимость поиска и разработки низкокалорийных заменителей жира, а также привлекли внимание к маложирным «легким» продуктам. Существуют две группы заменителей жиров.

Первая группа включает углеводы и белки, молекулы которых изменены таким образом, что способны связывать большие количества воды, в три раза превышающие массу этих веществ. Набухшие частицы дают

при разжевывании ощущение жира, а калорийность данных заменителей снижается до 1-2 ккал/г. Из углеводов для таких целей используют низкомолекулярные крахмалы, декстрины, мальтодекстрины и камеди. Белковые заменители жира получают из молока и яиц. Заменители этой группы всасываются и метаболизируются как обычные белки и углеводы.

Вторая группа заменителей представляет собой синтетические вещества, обладающие физическими и технологическими свойствами жиров в пищевых продуктах. Синтетические жирозаменители имеют различную химическую природу, степень переваривания и усвоения, а также неодинаковое влияние на желудочно-кишечный тракт. Они заменяют жир в пище в эквивалентном по массе соотношении. Из синтетических заменителей жира наиболее известны эфиры жирных кислот с сахарами, например полиэфир сахарозы. Следует подчеркнуть, что идет изучение их безопасности и эффективности.

Потребность и нормирование жиров в питании

Нормирование жира в рационе питания производится с учетом возраста, пола, характера трудовой деятельности, национальных и климатических особенностей. По нормам питания России для здорового взрослого человека в среднем требуется 1,1 г жира на 1 кг массы тела. Из общего количества потребляемых жиров около 30% должны составлять растительные.

Среднесуточная физиологическая потребность человека в насыщенных жирных кислотах составляет 25 г, ПНЖК - 11 г.

Наилучшим соотношением жирных кислот считается: 10-20% полиненасыщенных, 30% насыщенных и 50-60% мононенасыщенных жирных кислот.

За счет жира должно обеспечиваться около 30% суточной

энергетической ценности рациона. Потребность в жирах на Крайнем Севере, в связи с увеличением теплопродукции, повышена на 5-7%, в условиях юга - снижена на 5% от общей энергоценности рациона. В высокогорных районах потребление жиров ограничивают, т.к. в связи с уменьшением содержания кислорода в воздухе при пониженном барометрическом давлении ухудшается окисление жиров в организме и накапливаются недоокисленные продукты жирового обмена.

ЛЕКЦИЯ 8.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ НОРМАЛИЗАЦИИ ВИТАМИНОВ В ПИЩЕВОМ РАЦИОНЕ

Витамины относятся к важнейшим незаменимым пищевым веществам. Они представляют собой низкомолекулярные органические соединения, различные по химической природе, но имеющие ряд общих свойств:

- витамины не образуются в организме человека или образуются в недостаточных количествах, поэтому являются незаменимыми пищевыми веществами, поступающими с пищей (эссенциальные микронутриенты);
- витамины не являются источниками энергии и пластического материала для построения клеток и тканей;
- витамины самостоятельно или в составе ферментов регулируют и катализируют обмен веществ и разносторонне влияют на жизнедеятельность организма;
- витамины активны в очень малых количествах - суточная потребность в них выражается в миллиграммах (мг) или микрограммах (мкг);
- при отсутствии витаминов возникают специфические заболевания - авитаминозы, при недостатке витаминов в питании - гиповитаминозы, при избытке – гипervитаминозы;
- увеличение количества витаминов в 2-3 раза оказывает профилактическое действие, в 5-10 и более раз - лечебное действие.

Витаминоподобные вещества - влияют на обмен веществ, однако они не обладают всеми свойствами витаминов, не приводят к явно выраженным нарушениям и по своим функциям ближе к другим незаменимым нутриентам. Некоторые из них обладают пластическими функциями, синтезируются в организме человека и имеют фармакологические свойства.

Классификация витаминов

В зависимости от *растворимости в воде и жире* витамины классифицируют следующим образом (табл.7):

По своей *функциональной роли и механизму действия* витамины условно разделяются на 3 группы (Спиричев В.Б., 2000):

Первая группа самая многочисленная, в нее входят витамины, функционирующие в качестве коферментов или простетических групп ферментов (*энзимовитамин*). К таким витаминам относятся тиамин (коферментная форма тиаминдифосфат), рибофлавин (входит в состав ФМН и ФАД), пиридоксин (пиридоксальфосфат), кобаламин (коферментные формы метилкобаламин, дезоксиаденозилкобаламин), фолиевая кислота (тетрагидрофолат), пантотеновая кислота (коэнзим А), ниацин (НАД, НАДФ), биотин и витамин К.

Вторую группу образуют витамины-прогормоны, активные формы которых обладают гормональной активностью. К ним относятся витамин А, гормональной формой которого является ретиноевая кислота и D, функционирующий как гормон в форме 1,25-диоксихолекальциферол.

Третью группу образуют витамины-антиоксиданты – витамин С, витамин Е, каротиноиды (в частности β-каротин). Они входят в систему антиоксидантной защиты организма от повреждающего действия активных, свободнорадикальных форм кислорода.

Таблица

Классификация витаминов и витаминоподобных веществ

Водорастворимые витамины	Жирорастворимые витамины	Витаминоподобные вещества
Аскорбиновая кислота (витамин С)	Витамин А (ретинол и др.)	Биофлавоноиды («витамин» Р)
Тиамин (витамин В ₁)	Витамин Д (кальциферолы)	Холин
Рибофлавин (витамин В ₂)	Витамин Е (токоферолы)	Инозит
Пиридоксин (витамин В ₆)	Витамин К (филлохинон и др.)	Липоевая кислота
Ниацин (витамин РР, никотиновая кислота)		Оротовая кислота (витамин В ₁₃)
Витамин В ₁₂ (кобаламин)		Витамин U
Фоолацин (фолиевая кислота, витамин В ₉)		Пангамовая кислота
Пантотеновая кислота (витамин В ₃)		Карнитин
Биотин (витамин Н)		Парааминобензойная кислота

Некоторая условность этой классификации связана с полифункциональным характером ряда витаминов.

Витаминная недостаточность

Дефицит витаминов в организме вызывает *витаминную недостаточность*. Различают следующие формы витаминной недостаточности:

авитаминоз – состояние глубокого дефицита витамина с развернутой клинической картиной его недостаточности, формирующее конкретное заболевание (цинга, рахит, бери-бери, пеллагра, куриная слепота и др.);

гиповитаминоз – состояние умеренного дефицита со

стертыми, неспецифическими проявлениями (потеря аппетита, быстрая утомляемость, раздражительность и т.д.) и отдельными микросимптомами (кровоточивость десен, гнойничковые заболевания кожи и т.д.), это состояние выявляют биохимические тесты определения концентраций витаминов в организме;

Ряд авторов выделяют *пограничные (маргинальные) состояния*, при которых поступление витаминов в организм находится на нижней границе нормы физиологической потребности и любое увеличение потребности (при болезни, стрессе, физической нагрузке и др.) приводит к быстрому развитию дефицита.

Наряду с дефицитом одного витамина (*моноавитаминоз, моногиповитаминоз*) встречаются *полиавитаминозы* и *полигиповитаминозы* (дефицит нескольких витаминов). Однако в этих условиях одна из витаминных недостаточностей является ведущей, а остальные сопутствующими.

Причины витаминной недостаточности организма разнообразны, но можно выделить две главные группы факторов: *алиментарные* (ведущие к возникновению *первичных* – а - и гиповитаминозов) и *заболевания*, вызывающие *вторичные* а - и гиповитаминозы.

Причины ***алиментарной*** витаминной недостаточности:

- снижение общего количества потребляемой пищи в связи с низкими энергозатратами;
- дефицит содержания витаминов в рационе;
- преимущественное употребление рафинированных продуктов;
- длительное питание только растительной пищей;
- сезонные колебания содержания витаминов в пищевых продуктах;

- неправильное хранение, промышленная и кулинарная обработка продуктов;
- несбалансированное питание;
- повышенная потребность организма в витаминах, вызванная особенностями труда, климата, физиологическим состоянием, неблагоприятной экологической обстановкой, действием вредных производственных факторов, интенсивной нервно-психической нагрузкой, заболеваниями и т.д.

Причинами *вторичной* витаминной недостаточности являются различные заболевания, в результате которых нарушается усвоение витаминов (заболевания желудочно-кишечного тракта, глистные инвазии и др.), прием лекарственных препаратов-авитаминов и т.д.

К дефициту витаминов могут привести врожденные, генетически обусловленные нарушения обмена витаминов в организме.

Устранить дефицит витаминов в организме помогает включение в питание богатых и обогащенных витаминами пищевых продуктов, а также прием витаминных препаратов. Многие препараты содержат не только витамины, но и минеральные вещества.

На международной конференции «Безопасность пищевых продуктов: применение оценки риска» (2001) большое внимание обращалось на узкие пределы безопасности для ряда витаминов и микроэлементов. Предложено понятие о верхнем уровне физиологически переносимой дозы – *максимальном уровне суммарного суточного поступления микронутриентов из всех источников*, что не создает угрозы здоровью человека. Верхний уровень доз витаминов не является рекомендуемым для регулярного потребления витаминов и других микронутриентов.

Применительно к витаминам следует учитывать прием не только их препаратов (в т.ч. БАД), но и витаминизированных продуктов массового потребления: муки, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий, молочных продуктов,

пищевых жиров, плодоовощных консервов и пищевых концентратов, безалкогольных напитков и сухих смесей для них и др.

Использование витаминов в количестве 30-50% от физиологической потребности вполне приемлемо для восполнения недостатка витаминов в обычных пищевых рационах в течение длительного времени.

Потребность в витаминах зависит от возраста, пола, характера труда, бытовых условий, степени физической нагрузки, пищевой плотности рациона питания и др. Увеличивается потребность в витаминах в холодном климате, при переохлаждении, при тяжелой физической и умственной работе, стрессовых ситуациях, при недостатке ультрафиолетовых лучей, при действии на организм вредных факторов производственной среды, при беременности и т.д.

Водорастворимые витамины

Витамин С (аскорбиновая кислота) участвует во многих обменных процессах, окислительно-восстановительных реакциях, тканевом дыхании, обмене аминокислот, синтезе нуклеиновых кислот, поддержании проницаемости капилляров. Витамин С непосредственно связан с белковым обменом - при дефиците его снижается использование белка и потребность в нем возрастает. Он стимулирует образование проколлагена и переход его в коллаген, что играет важную роль для нормального состояния стенок капилляров и сохранения их эластичности. Витамин С способствует увеличению запасов гликогена в печени и повышению ее антитоксической функции, усвоению железа и нормальному кроветворению, стимулирует процесс роста, регулирует обмен холестерина и кортикостероидных гормонов, положительно влияет на функции нервной и эндокринных систем, стимулирует иммунитет, повышает сопротивляемость организма при инфекционных заболеваниях и экстремальных воздействиях, препятствует образованию в организме нитрозоаминов –

сильнейших канцерогенов.

При *недостатке* витамина С в пище снижается умственная и физическая работоспособность, сопротивляемость организма к инфекциям, могут возникать поражения десен и т.д. При далеко зашедшем гиповитаминозе С может появиться *цинга*, для которой характерны разрыхление, опухание, кровоточивость десен и выпадение зубов, мелкие подкожные кровоизлияния и т.д.

Организм человека в отличие от подавляющего большинства животных не способен синтезировать витамин С и все необходимое количество получает с пищей, главным образом с овощами, фруктами и ягодами. Очень много витамина С содержится в свежем шиповнике (до 2000 мг%), красном сладком перце (250 мг%), черной смородине и облепихе (200-250 мг%), в петрушке (150 мг%), меньше в капусте, шпинате (50-70 мг%), апельсинах лимонах, мандаринах, красной смородине (40-60 мг%), картофеле (10-20 мг%)., зеленом луке, зеленом горошке, яблоках (6-16 мг%).

Витамин С самый нестойкий витамин. Он легко разрушается при нагревании, воздействии кислорода воздуха, солнечного света, длительном хранении. Так, при варке очищенного картофеля, погруженного в холодную воду, теряется 30-60% витамина С, погруженного в горячую - 25-30%, при варке в супе - 50%, При варке капусты разрушается до 40% витамина С, при тушении - до 70%. Варка картофеля в кожуре сокращает потери витамина в 2 раза, по сравнению с варкой очищенного.

Оптимальная потребность в витамине С для взрослого человека 60-70 мг в сутки. Профилактические дозы до 150 мг и более.

При длительном поступлении больших доз (1-2 г/сутки) витамина С возникает *гипервитаминоз*. Он характеризуется бессонницей, раздражительностью, жаром, отложением камней в

почках из-за накопления щавелевой кислоты (продукт распада аскорбиновой кислоты). Могут возникнуть нарушения в генетическом аппарате клеток. Чрезмерное поступление витамина С крайне опасно в первые недели беременности, т.к. может спровоцировать выкидыш.

Витамин В₁ (тиамин) относится к серосодержащим веществам, биологическая роль тиамин состоит в его участии в обмене углеводов, белков и жиров. Чем выше уровень потребления углеводов, тем больше требуется тиамин, т.к. при его недостатке происходит неполное сгорание углеводов и накопление молочной и пировиноградной кислот. Витамин В₁ участвует в превращениях *ацетилхолина* (химического передатчика нервного возбуждения), повышает двигательную и секреторную функцию желудка, нормализует работу сердца, функцию центральной и периферической нервной системы. При отсутствии тиамин, может возникнуть В₁ авитаминоз (*бери-бери*). Он обнаруживается у людей, употребляющих рафинированные углеводы (сахар, кондитерские, хлебобулочные изделия из муки высших сортов и др.), которые бедны тиамином. Характеризуется В₁-гиповитаминоз быстрой утомляемостью, мышечной слабостью, потерей аппетита, беспокойством, головными болями, ухудшением памяти, гипотонией, тахикардией, снижением функции желудочно-кишечного тракта.

Тиамин содержится в продуктах животного и растительного происхождения. Основным источником его являются зерновые продукты не освобожденные от оболочек и зародыша (хлебобулочные изделия из муки низших сортов), содержащие 0,4-0,8 мг% тиамин. Мало тиамин содержится в большинстве овощей (0,02-0,1 мг%), фруктов (0,01-0,06 мг%), в хлебе из муки высшего сорта (0,11 мг%). При тепловой обработке теряется 20-40% этого витамина.

Суточная потребность в витамине В₁ для взрослого человека составляет 1,5-2,5 мг.

Витамин В₂ (рибофлавин) участвует в окислительно-восстановительных реакциях, является составной частью дыхательных ферментов (флавопротеидов), транспортирующих кислород тканям, способствует. Рибофлавин нормализует состояние вегетативной нервной системы, состояние кожи и слизистых оболочек, стимулирует образование эритроцитов, регулирует работу печени. Он благоприятно влияет на сетчатку глаза, усиливает световое и цветовое ощущения, повышает темновую адаптацию. При недостатке рибофлавина поражаются слизистые оболочки полости рта, кожи и глаз; отмечается сухость, шелушение и кровоточивость губ (*хейлоз*); стоматит, язвочки в полости рта (*глоссит*); снижение остроты зрения.

Источниками витамина В₂ служат животные (до 60%) и растительные продукты (около 40%). Удовлетворение суточной потребности в этом витамине осуществляется в основном за счет молочных продуктов, хлеба, мяса, яиц. В мясе содержится около 0,2 мг% рибофлавина, в яйцах - 0,4 мг%, в твороге - 0,3 мг%, сыре - 0,4 мг%, в бобовых - 0,15 мг%, в хлебе из муки грубого помола - 0,1 мг%. Большинство овощей и фруктов содержат витамина В₂ в пределах 0,01-0,06 мг%. При тепловой обработке продуктов теряется от 15 до 30% рибофлавина.

Суточная потребность в витамине В₂ для взрослого человека составляет около 1,5-2,4 мг.

Витамин В₆ (пиридоксин) участвует в обмене аминокислот, фосфорилировании гликогена в печени, способствует усвоению тканями белков и ПНЖК, усиливает образование витамина РР из триптофана, оказывает благотворное влияние на нервную систему, печень, кроветворение, на кислотообразующую функцию желудка.

Гиповитаминоз В₆ встречается редко, т.к. он содержится во многих пищевых продуктах. Гиповитаминоз может возникать при грубых нарушениях рационального питания, при токсикозе у беременных, у больных атеросклерозом, при хронических заболеваниях печени. Он характеризуется нервно-психическими расстройствами (депрессия, раздражительность и др.), дерматитами, полиневритами, гипертрофией сосочков языка и трещинами на языке ("*географический язык*"). Витамин В₆ может частично синтезироваться в кишечнике микрофлорой. Однако при приеме антибиотиков (в том числе пищевых консервантов) жизнедеятельность их подавляется и может возникнуть недостаточность пиридоксина.

Наиболее богаты витамином В₆ фасоль и соя (0,9 мг%), мясные продукты (0,3-0,4 мг%). В рыбе и большинстве овощей и фруктов его содержится меньше - 0,1-0,2 мг%.

Потребность взрослого человека в витамине В₆ составляет около 1,8-2,0 мг в сутки. Чем больше поступает белков с пищей, тем больше требуется пиридоксина. Потребность в нем также возрастает при болезнях кишечника и печени, токсикозах беременности, почечнокаменной болезни с оксалурией (соли щавелевой кислоты), анемиях и др.

Витамин В₁₂ (цианкобаламин) выделен впервые из сырой печени. Основное значение витамина В₁₂ заключается в его *антианемическом действии*. В качестве кофермента он участвует в обмене нуклеиновых кислот, аминокислот, в процессах кроветворения, у детей активизирует рост. Обладает липотропными свойствами, стимулирует образование метионина и холина, превращение каротина в витамин А. Поступающий с пищей витамин В₁₂ связывается с вырабатываемым в желудке особым белком (внутренний фактор Касла), благодаря чему всасывается в кишечнике. Без этого фактора всасывается только 1 % витамина В₁₂.

Поэтому при атрофических гастритах часто наблюдается V_{12} -дефицитная анемия (*злокачественное малокровие*).

Витамин V_{12} содержится только в животных продуктах, в растительных продуктах и дрожжах он отсутствует. Поэтому дефицит его наблюдается при длительной строго вегетарианской диете. Наиболее высоким содержанием витамина V_{12} отличается говяжья печень (60 мкг%) и почки (25 мкг%). В мясе содержится 2-4 мкг% витамина V_{12} , в рыбе - 1-3 мкг%, в молоке - 0,4 мкг%, сырах - 1-2 мкг%.

Потребность взрослого человека составляет 3 мкг (0,003 мг) витамина V_{12} в сутки.

Витамин PP (ниацин) входит в состав ферментов клеточного дыхания (дегидрогеназ), обмена углеводов, белков и липидов. Регулирует высшую нервную деятельность, органы пищеварения, сердечно-сосудистую систему. В животных тканях ниацин содержится преимущественно в виде *никотинамида*. Другой представитель ниацина - *никотиновая кислота* имеет такую же биологическую активность, как никотинамид, но обладает более выраженными сосудорасширяющими свойствами.

Случаи проявления недостаточности ниацина (крайнее ее проявление *пеллагра*) встречаются в основном у взрослого населения в сельской местности, питающегося преимущественно зерновыми продуктами. Это связано с тем, что в зерновых продуктах, особенно в кукурузе, большая часть ниацина находится в связанной форме (ниацитин), которая не усваивается организмом. Она становится доступной только после тепловой или щелочной обработки. Связанная форма ниацина отсутствует в бобовых и животных продуктах. Провоцирует проявление недостаточности витамина PP солнечная радиация.

Витамин PP может синтезироваться в организме человека из

триптофана, входящего в состав белков. Поэтому включение высокобелковых продуктов снижает потребность в этом витамине.

Установлено, что из 60 мг триптофана образуется 1 мг ниацина. В связи с этим потребность в этом витамине выражают в *ниациновом эквиваленте*, учитывающем содержание триптофана.

Потребность в ниацине в основном удовлетворяется мясными продуктами - в птице 6-8 мг%, говядине - около 5 мг%, свинине - 3 мг%, печени - 9-12 мг%. В хлебе пшеничном из муки грубого помола содержится 3 мг% витамина РР, гречневой крупе – 4 мг%, бобовых - 2 мг%, в хлебопекарных прессованных дрожжах - 40-50 мг%. В зерновых продуктах значительная часть витамина РР находится в трудноусвояемой форме. Если пересчитать витаминную ценность с учетом содержания триптофана, то молоко, содержащее мало ниацина (0,1 мг%) за счет триптофана (50 мг% обладает уже заметным ниациновым эквивалентом - 0,94 мг%. В говядине содержится 4,7 мг% витамина РР и 210 мг% триптофана, ниациновый эквивалент равен 8,2 мг%.

Витамин РР относительно устойчив к тепловой кулинарной обработке - разрушается обычно около 20% витамина.

Потребность взрослого человека в ниацине или его эквиваленте составляет 15-20 мг в сутки.

Фолацин (*фолиевая кислота, витамин В₉*). Производные фолиевой кислоты называются фолатами, поэтому фолацин иногда обозначают термином «*фолаты*». Фолацин, как и витамин В₁₂, в качестве кофермента участвует в синтезе нуклеиновых кислот и метаболизме аминокислот. Фолацин необходим для нормального кроветворения, процессов роста, течения беременности и развития плода.

Особенно богаты фолацином печень, а также зелень петрушки, шпинат, салат, фасоль. *Большое* количество фолацина (20-40 мкг в 100 г продукта) содержится в хлебе, крупе, твороге, яичных желтках, цветной капусте, зеленом горошке; *умеренное* (10-19 мкг в

100 г) - в сыре, рыбе, кабачках, капусте белокочанной, зеленом луке, сладком перце, свекле, томатах, клубнике; *малое* (5-9 мкг) - в молоке, кефире, сметане, мясе животных и птиц, моркови, картофеле, арбузе, дыне, вишне, персиках, апельсинах, лимонах, смородине.

Фолатин легко разрушается при кулинарной обработке пищи, особенно овощей, при длительной варке которых теряется до 90% фолатов. Лучше сохраняется фолатин при варке животных продуктов. Небольшое количество фолатина образуется кишечной микрофлорой.

Суточная потребность в фолацине взрослых здоровых людей - 200 мкг (0,2 мг). Потребность возрастает при болезнях кишечника и печени, рентгенотерапии, длительном приеме антибиотиков и др.

Пантотеновая кислота (витамин B_3) входит в состав ферментов, обеспечивающих обмен жирных кислот, аминокислот, холестерина и стероидных гормонов коры надпочечников. Она оказывает регулирующее влияние на нервную систему и двигательную функцию кишечника. Частично синтезируется микрофлорой кишечника.

Пантотеновая кислота содержится во всех продуктах, но больше всего ее в печени, мясе, яйцах, бобовых, относительно мало - в молочных продуктах, фруктах и многих овощах. Алиментарный дефицит пантотеновой кислоты встречается редко - при длительном очень неполноценном питании. Усугубляют дефицит пантотеновой кислоты заболевания кишечника, особенно инфекционные, нарушающие усвоение витамина и его образование нормальной микрофлорой кишечника.

Ориентировочная суточная потребность - 5-10 мг.

Биотин (витамин H) является коферментом в реакциях карбоксилирования и участвует в обмене углеводов, аминокислот и жирных кислот, влияет на состояние кожи. Содержится почти во всех продуктах, в основном в печени, дрожжах, бобовых, орехах. Биотин частично образуется микрофлорой кишечника.

Дефицит биотина возможен при заболеваниях кишечника,

угнетении кишечной микрофлоры и при употреблении сырых яичных белков (по 7-8 сырых яиц в день 3-4 недели подряд и более), в которых содержится особое вещество авидин, соединяющийся в кишечнике с биотином и препятствующий его усвоению.

Ориентировочная суточная потребность - 0,15-0,30 мг в сутки.

Жирорастворимые витамины

Витамин А. Витамины группы А включают в себя ряд веществ (ретиноидов), важнейшим из которых является *ретинол*. Витамин А многосторонне действует на организм как непосредственно, так и опосредованно, влияя на структуру и функции мембран клеток и клеточных органелл. Он регулирует обменные процессы, в частности в коже, слизистых оболочках глаз, в дыхательных, пищеварительных и мочевыводящих путях; повышает сопротивляемость организма инфекциям, воздействуя на иммунный статус. Витамин А необходим для процессов фоторецепции, так как участвует в образовании *родопсина* - одного из компонентов зрительного пурпура. Распад родопсина под влиянием света играет важную роль в возникновении зрительного ощущения, сумеречного зрения, восприятию цвета. Установлена роль витамина А в обмене липидов и процессах их перекисного окисления, образовании белково-углеводных соединений (гликопротеидов и др.), функции эндокринных желез.

Витамин А поступает в организм в виде собственно витамина А (ретиноидов) и провитамина А (*β-каротина*) и других *каротиноидов*, которые в печени превращаются в витамин А. Каротиноиды, и прежде всего β-каротин, имеют и самостоятельное значение: они положительно влияют на иммунитет, обладают *антиоксидантными* свойствами, хотя недавние исследования показали, что избыток каротиноидов может стимулировать канцерогенез. Теоретически каротиноиды могут быть отнесены к группе витаминоподобных веществ.

Витамин А содержится в животных продуктах, β-каротин - главным образом в растительных. Варка и жаренье продуктов с

закрытой крышкой (без доступа кислорода) способствуют сохранению витамина А. Он разрушается под действием солнечных лучей и при прогоркании жиров.

Для всасывания в кишечнике витамина А и каротина необходимо присутствие жиров и желчных кислот. Всасывание каротина зависит от способа кулинарной обработки. Измельчение продуктов, их варка, приготовление пюре с добавлением жиров повышают всасывание каротина. Из крупноизмельченной моркови всасывается 5% каротина, из мелконатертой - 20%, а при добавлении к последней растительного масла или сметаны - около 50%, из морковного пюре с молоком - 60%.

Суточная потребность в витамине А - 1000 *ретиноловых эквивалентов*, что соответствует 1 мг собственно витамина А (*ретинола*), или 6 мг β -каротина. Активность β -каротина как провитамина А и его всасывание из кишечника меньше, чем витамина А. Поэтому при расчетах для перевода β -каротина в витамин А его количество делят на 6.

Потребность в витамине А возрастает при заболеваниях, нарушающих его усвоение: болезнях кишечника, поджелудочной железы, печени и желчевыводящих путей. Повышенное потребление витамина А положительно действует при некоторых заболеваниях глаз, кожи, органов дыхания, щитовидной железы, инфекциях, мочекаменной болезни, ожогах, переломах, ранах.

При авитаминозе ретинола задерживаются процессы роста, наблюдается потеря веса, развивается «*куриная слепота*», при которой нарушается сумеречное зрение, уменьшается способность глаз приспосабливаться к слабому освещению, ухудшается восприятие цвета и острота зрения, а также отмечается сухость и шероховатость слизистых оболочек.

Избыточное потребление витамина А вызывает токсический эффект - *гипервитаминоз А*. Острый гипервитаминоз возникает в результате приема 1000 000 МЕ и более витамина А (1 мкг ретинола соответствует 3,3 МЕ), хронический - при приеме 100 000-500 000 МЕ. Возникновение гипервитаминоза А в

подавляющем числе случаев вызвано неправильным приемом концентрированных препаратов витамина А, реже - употреблением сверхбогатых витамином А продуктов - печени тюленя и других морских животных, а также белого медведя. При избыточном потреблении каротиноидов (например, морковного сока по 1 л и более в день) возникает не опасное для здоровья пожелтение кожи (но не глаз) - *гиперкаротинодермия*.

Витамин D (кальциферолы). Основные виды кальциферолов - витамины D₂ (эргокальциферол) и D₃ (холекальциферол). Превращение этих кальциферолов в биологически активные формы витамина происходит в печени и почках, где образуются 1,25- и 24,25-диоксикальциферолы. Активные метаболиты витамина (некоторые авторы относят их к гормонам) регулируют обмен кальция и фосфора, способствуя их всасыванию из кишечника и отложению в костях, а также влияют на мембраны клеток, повышая их проницаемость для кальция и других веществ.

D-авитаминоз у детей вызывает *рахит*, который характеризуется изменением скелета, размягчением и деформацией костей, отставанием в нервно-психическом и физическом развитии.

Витамин D образуется из провитамина в коже под действием ультрафиолетовых лучей и поступает в организм с животными продуктами: печенью рыб, жирной рыбой (сельдью, кетой, скумбрией и др.), икрой, яйцами, молочными жирами. В летних молочных продуктах и яйцах в 2-3 раза больше витамина D, чем в зимних.

Потребность в витамине D для здоровых взрослых людей составляет 100-200 МЕ (2,5-5 мкг) в сутки и увеличивается при малом солнечном облучении (например, у жителей Севера), при переломах костей, остеопорозе и др.

Избыточное потребление витамина D вызывает тяжелое заболевание *D-гипервитаминоз*, характеризующийся переполнением организма кальцием, который выводится из костей, что ведет к его отложению в мышцах, сердце, стенках артерий, почках и т.д. Большие дозы нарушают деятельность центральной

нервной системы, подавляют кроветворение, ведут к распаду эритроцитов. Перенесенный детьми D-гипервитаминоз неблагоприятно отражается на физическом и умственном развитии.

Витамин Е. Под термином «витамин Е» подразумевают ряд *токоферолов*, среди которых наибольшей биологической активностью обладает *α-токоферол*. Витамин Е участвует в процессах тканевого дыхания, предохраняет от перекисного окисления жирные кислоты мембран клеток (*антиоксидантное* действие), влияет на функцию половых и других эндокринных желез.

Витамина Е больше всего содержится в растительных маслах. Он не теряет своих свойств при кулинарной обработке, но разрушается при прогоркании жиров и под действием солнечных лучей, что следует учитывать при хранении растительных масел.

Содержание витамина Е (в мг) в 100 г съедобной части продуктов: масло кукурузное - 95, подсолнечное - 42, оливковое - 13, сливочное - 2; горох, облепиха - 9; яйца, мука, крупы, хлеб, горошек зеленый - 2-3; печень, лук зеленый - 1,5; мясо, молочные продукты, большинство рыб, овощей, фруктов, ягод - менее 1,0.

Суточная потребность в витамине Е для взрослых здоровых людей - 10 мг токофероловых эквивалентов. Она увеличивается при нарушении усвоения витамина Е, при заболеваниях печени (гепатиты, цирроз), поджелудочной железы, кишечника. Имеются данные о повышении потребности в витамине Е при заболеваниях кожи, половой и нервно-мышечной систем, атеросклерозе, ревматических болезнях.

Витамин К (*филлохинон* и др.) необходим для синтеза в печени активных форм факторов свертывания крови, для структуры и функции мембран клеток и построения костной ткани.

Алиментарная недостаточность витамина К возникает крайне редко в связи с его широкой распространенностью в пищевых продуктах и термостабильностью.

Особенно богаты витамином К цветная и белокочанная капуста, шпинат, щавель, тыква, печень. Хорошим его источником

являются картофель, томаты, морковь, свекла и другие овощи, яйца. Для всасывания витамина из кишечника необходимы жиры и желчные кислоты. Витамин К синтезируется микрофлорой кишечника в неопределенных количествах.

Суточная потребность в витамине К для здоровых взрослых людей составляет ориентировочно 100-150 мкг. Потребность увеличивается при болезнях печени с нарушением образования и выведения желчи, болезнях кишечника, кровотечениях и др.

Витаминоподобные вещества

Холин - витаминоподобное вещество, составная часть лецитина и нейромедиатора ацетилхолина. Холин участвует в синтезе фосфолипидов и в обмене их в печени; как источник метильных групп считается липотропным фактором, препятствующим жировой инфильтрации печени.

Холин образуется в организме из метионина и поступает с пищей. Содержание холина (в мг на 100 г съедобной части продуктов): печень - 800, яйца, соя, горох - 200-250, мясо животных и птиц, овсяная крупа - 75-100, хлеб, крупы - 50-60, кефир жирный - 40, картофель, капуста - 20.

Ориентировочная потребность в холине - 500 мг/сут. Дефицит холина в организме возможен только при очень скудном по набору продуктов питания с малым содержанием источников метионина и самого холина, например при сыроедении фруктов, ягод, овощей. Повышенное потребление холина за счет пищевых источников и препаратов традиционно рекомендуется при жировой дистрофии и циррозе печени, хроническом алкоголизме, атеросклерозе, гипотиреозе. Однако из современных фармакотерапевтических справочников препараты холина исключены.

Биофлавоноиды («витамин» Р) — витаминоподобные вещества, с *антиоксидантными* свойствами, стимулируют тканевое дыхание, снижают артериальное давление. Имеют много общего с витамином С - повышают прочность кровеносных сосудов, снижают их проницаемость. При недостатке витамина Р наблюдается повышенная ломкость капилляров, кровоизлияния.

Однако эксперты ВОЗ (2002) отнесли биофлавоноиды к веществам с *предполагаемым*, но не доказанным влиянием на снижение риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Биофлавоноиды широко представлены в растительных продуктах. Так, черноплодная рябина содержит 4000 мг% витамина Р, черная смородина - 1000-1500 мг%, шиповник - 680 мг%, апельсины и лимоны - 500 мг%, картофель - 15-35 мг%.

Суточная потребность в витамине Р составляет для взрослого человека ориентировочно 35-50 мг.

Она увеличивается при заболеваниях кровеносных сосудов, ревматизме, аллергических состояниях, лучевой болезни, артериальной гипертензии, сахарном диабете и др.

Псевдовитамины

Некоторые вещества при их открытии были названы витаминами, но при последующих исследованиях у них не были выявлены свойства витаминов или они оказались представителями других групп пищевых веществ. Однако первоначальные названия за ними закрепились, что используется в пропаганде этих веществ как «витаминов». Ниже приведены описания некоторых.

Витамин F (от англ. fat - жир) - название незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), которые относятся не к витаминам, а к жирам. До сих пор словосочетание «витамин F» встречается на этикетках продуктов, косметических кремов и т. д.

Витамин B₁₅ (*пангамовая кислота*) в 1960-1970-х годах пользовался популярностью как «витамин» с широким спектром лечебного действия. В дальнейшем было установлено, что биологическая активность витамина B₁₅ незначительна, а его дефицита в питании и организме не возникает. Сначала за рубежом, а потом в России интерес к этому «витамину» угас.

Витамин U (*метил-метионинсульфоний*) рекомендовался при лечении болезней печени, атеросклероза, гастрита, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки в виде таблеток и особенно в виде капустного сока. Капустный сок был объявлен эффективным средством, способствующим рубцеванию язвы

желудка. Сок свежей белокочанной капусты полезен как источник витамина С и других пищевых веществ, но «витамин U» не относится к витаминам и не рекомендуется современной диетологией для лечения язвенной болезни.

Карнитин (*витамин Bm*) по химической структуре близок к аминокислотам. Карнитин стимулирует окисление жирных кислот, повышая использование жиров в качестве источников энергии. Карнитин образуется в организме при участии аминокислот лизина и метионина, витаминов B₁, B₂, C, железа. Нередко рекомендуется при сердечно-сосудистых заболеваниях и ожирении, включен в ряд биологически активных добавок (БАД). Однако в 2001 году Американская ассоциация кардиологов сообщила об отсутствии доказательств в пользу применения карнитина при сердечно-сосудистых заболеваниях. Содержится он в повседневно употребляемых продуктах, в основном животного происхождения.

ЛЕКЦИЯ 9.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ НОРМАЛИЗАЦИИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПИЩЕВОМ РАЦИОНЕ

Роль минеральных веществ для организма

Минеральные вещества относятся к жизненно необходимым компонентам питания и обеспечивают поддержание *гомеостаза*.

В зависимости от содержания в организме и пищевых продуктах их подразделяют на *макро-* и *микроэлементы*.

Макроэлементы - содержатся в больших количествах (в граммах, сотнях и десятках мг). К ним относятся кальций, фосфор, магний, калий, натрий, хлор и сера.

Микроэлементы – содержатся в небольших количествах (в единицах мг и менее). К ним относятся:

Безусловно признанные микроэлементы - дефицит которых в питании вызывает конкретные проявления нарушения обмена веществ и клинические симптомы недостаточности у человека. Эти микроэлементы можно считать незаменимыми (эссенциальными) микронутриентами, потребность в которых в той или иной степени определена. Безусловно признаны *железо, медь, марганец, цинк, кобальт, йод, фтор, хром, молибден и селен*.

Условно признанные микроэлементы - те, дефицит которых в питании вызывал определенные нарушения у экспериментальных животных. У человека проявлений недостаточности этих микроэлементов пока не установлено, хотя исключить их нельзя. В настоящее время потребность в условно признанных микроэлементах является предположительной. Условно признаны *ванадий, никель, стронций, кремний, бор*.

Значение минеральных веществ для организма: чрезвычайно многообразно. Основные функции минеральных веществ:

- *пластическая функция*, особенно в построении костной ткани;
- *регуляция водно-солевого обмена*;
- *поддержание осмотического давления* в клетках и межклеточных жидкостях, что необходимо для передвижения между ними питательных веществ и продуктов обмена;
- *защитные функции* (участие в *иммунитете*);
- *входят в состав или активируют действие ферментов, гормонов, витаминов* и таким образом участвуют во всех видах обмена веществ;

- участие в процессах *кроветворения и свертывания крови* - они не могут происходить без железа, меди, марганца, кальция и других минеральных элементов.

Нормальная функция нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной и других систем невозможна без минеральных веществ.

Длительный дефицит или избыток минеральных веществ в организме ведет к различным нарушениям обмена веществ и заболеваниям.

Основные причины неадекватного поступления минеральных веществ в организм человека (недостаточности или избыточности):

1. *Длительное однообразное питание* - преобладание в питании одних продуктов в ущерб другим. Только разнообразный продуктовый набор обеспечивает сбалансированное поступление всех минеральных веществ. Так, молочные продукты - лучший источник легкоусвояемого кальция, но они содержат мало магния и кроветворных микроэлементов. Многие овощи, фрукты и ягоды богаты калием, но бедны кальцием. Имеет значение и кулинарная обработка пищевых продуктов. Потери кальция, магния, фосфора и железа при тепловой кулинарной обработке растительных продуктов составляют в среднем 10%, животных продуктов - в среднем 20% (для кальция - 15%). При неправильной кулинарной обработке (длительная варка очищенных овощей, размораживание мяса в воде и др.) потери всех минеральных веществ увеличиваются. При продолжительном одностороннем питании молоком чрезмерное потребление кальция и всасываемых оснований ведет к возникновению молочно-щелочного синдрома с повышением содержания кальция в крови.

2. *Недостаток или избыток минеральных веществ в местных пищевых продуктах*, обусловленный химическим составом почвы и воды отдельных географических районов. В результате возникают *эндемические*, т. е. свойственные определенным районам заболевания, например, *эндемический зоб* и другие йоддефицитные заболевания, происходящие от недостатка йода, *флюороз* от избытка фтора, *гипо-* или *гиперселеноз* - от дефицита или избытка селена.

3. *Несбалансированное питание*. При избытке или дефиците различных пищевых веществ нарушается усвоение макро- и микроэлементов. Например, усвоение кальция ухудшается при избыточном содержании в пище жиров, фосфора, а магния, щавелевой кислоты дефиците витамина D. При чрезмерном потреблении клетчатки снижается усвояемость минеральных веществ. Угнетение абсорбции микроэлементов вызывают

фосфаты, фитиновая кислота (содержится в большом количестве в злаковых, бобовых и орехах), танины крепкого чая, щавелевая кислота.

4. *Отсутствие изменений питания* при повышенной потребности организма в минеральных веществах, обусловленной физиологическими причинами, например у *беременных и кормящих* женщин возрастает потребность в кальции и других минеральных веществах.

5. *Заболевания, ведущие к ухудшению всасывания минеральных веществ* из желудочно-кишечного тракта, нарушению их обмена, повышенным потерям (болезни пищеварительной и эндокринной систем, почек, ожоги, кровопотери и т. д.).

Все это требует изменений характера питания для коррекции минерального обмена путем уменьшения или увеличения определенных минеральных веществ за счет соответствующего подбора пищевых продуктов.

По данным Института питания РАМН, значительная часть населения России недополучает с пищей необходимое количество кальция, железа, йода, а в некоторых регионах - и селена (В. А. Ту-тельян, 2001).

Макроэлементы

Калий играет большую роль в важнейших обменных реакциях организма, в регуляции водно-солевого обмена, осмотического давления, кислотно-основного состояния. Он необходим для нормальной деятельности мышц, в частности *сердца*.

Калий принимает участие в обмене углеводов, белков и жиров. Гликогенез сопровождается повышенной утилизацией калия; мобилизация гликогена приводит к освобождению калия. Анаболизм белков сопровождается накоплением калия в клетках, при распаде белка калий выходит из клеток в кровь, а затем в мочу. Интенсивный распад углеводов, белков и липидов, например при голодании, способен приводить к отрицательному балансу калия.

Обмен калия тесно связан с водным обменом и обменом натрия, причем между калием и натрием существует определенный антагонизм. В то время как натрий задерживает воду в организме, калий способствует *выведению* ее с мочой. Избыточное введение калия в организм «вытесняет» из него натрий и, следовательно, воду.

Больше всего калия поступает в организм с растительными продуктами, мясом, морской рыбой. Много калия содержится в фасоли (1100 мг%), горохе (870 мг%), картофеле (570 мг%). В яблоках и винограде - около 250 мг% калия. В растительных продуктах, в отличие от животных, калия во много раз больше, чем натрия. Отношение калия к натрию составляет: в яйцах - 1:1, рыбе - 1:3, говядине - 5:1, овсяной крупе, яблоках - 10:1, картофеле - 20:1, гречневой крупе, абрикосах - 100:1.

Содержание калия в пищевых рационах увеличивают за счет растительных продуктов: блюд из гречневой и овсяной круп, печеного картофеля, свежих овощей, фруктов и ягод, их соков, сухофруктов.

Суточная потребность в калии взрослого здорового человека составляет в среднем 2-5 г.

Натрий и хлор поступают в организм в основном в виде натрия хлорида (поваренной соли).

Натрий имеет большое значение во внутриклеточном и межклеточном обмене веществ, регуляции кислотно-основного состояния и осмотического давления в клетках, тканях и крови. Он способствует накоплению жидкости в организме, активизирует пищеварительные ферменты, непосредственно участвует в транспорте аминокислот, глюкозы и калия в клетки.

Хлор участвует в регуляции осмотического давления и водного обмена, образовании соляной кислоты желудочного сока.

Натрия особенно много в продуктах, в которые в процессе их изготовления была добавлена поваренная соль. Богаты натрием некоторые минеральные воды: «Ессентуки» № 4 и №17, «Боржоми» и др. Мало натрия во фруктах, ягодах и большинстве овощей.

В практике диетологии, особенно при необходимости ограничения потребления поваренной соли, следует учитывать ее *содержание в продуктах*, которое составляет (в г на 100 г продукта): хлеб - 1; сливочное масло соленое - 1,5; сыры - 1,5-3,5; вареные колбасы, сосиски - 2-2,5; колбасы копченые - 3-3,5; рыба слабосоленая - 5-8, среднесоленая - 9-14, горячего копчения - 2, холодного копчения - 8-11; икра лососевых - 6, осетровых рыб - 4; консервы: рыбные - 1,5-2, мясные и овощные закусочные - 1,5, детского и диетического питания - 0,3-0,8.

Суточная потребность в натрии взрослого здорового человека составляет в среднем в 4 г, что примерно соответствует 10 г поваренной соли.

Фактическое потребление поваренной соли для большинства населения развитых стран - 12-15 г/сут, причем не менее 6-8 г поступает из хлеба и готовых пищевых продуктов. Эксперты Всемирной организации здравоохранения (2002) рекомендуют с профилактической целью ограничить потребление поваренной соли до **6 г/сут**, что требует от многих здоровых людей сокращения в рационе некоторых продуктов промышленного производства (сыра, колбас и других мясных продуктов, консервов, концентратов и др.), уменьшения потребления хлеба, сокращения количества соли, используемой для приготовления пищи и во время еды, или применения заменителей поваренной соли.

При некоторых заболеваниях используют *бессолевые диеты* в течение определенного времени. Для улучшения вкуса несоленой пищи добавляют лимонную кислоту и натуральные кислые соки (лимонный, томатный).

Для замены поваренной соли используют *соль пищевую профилактическую* с пониженным содержанием натрия, *санасол* и другие диетические соли.

Потребность в поваренной соли возрастает до 15-25 г в сутки при тяжелом физическом труде, жарком климате, обильном потоотделении, сильных рвотах и поносах и т. д.

Кальций. В организме взрослого человека содержится около 1,2 кг кальция, причем 99% - в костях, главным образом в виде *оксиапатита*, микрокристаллы которого образуют структуру костной ткани и непрерывно обновляются. Кальций участвует в процессах возбудимости нервной ткани, сократимости мышц и свертывании крови, уменьшает проницаемость сосудов. Он является необходимой составной частью ядра и мембран клеток, клеточных и тканевых жидкостей, влияет на кислотно-основное состояние организма, активирует ряд ферментов, оказывает противовоспалительное действие.

Дефицит кальция является одним из факторов формирования остеопороза. *Остеопороз* – системное заболевание скелета, характеризующееся снижением массы кости в единице объема и нарушением микроархитектоники костной ткани, что приводит к хрупкости костей и высокому риску их переломов.

Обмен кальция в организме находится под нейрогормональным контролем.

Всасывание кальция в кишечнике зависит от обеспеченности организма витамином D, активная форма которого, образуемая в почках (1,25-диоксихолекальциферол), необходима для функционирования систем

транспорта кальция в тонкой кишке. При дефиците витамина D всасывание кальция резко нарушается и организм начинает использовать кальций костей.

Усвоение кальция ухудшается как при недостатке, так и при избытке белка в рационе

Кальций всасывается из кишечника в виде комплекса с жирными и желчными кислотами. Как при недостатке, так и при избытке жиров в пище усвоение кальция ухудшается.

Ухудшается всасывание кальция из кишечника при наличии щавелевой кислоты, которой богаты шпинат, щавель, инжир, шоколад.

При избытке в пище фосфора, в частности в виде фитинов зерновых и бобовых продуктов, в кишечнике образуются нерастворимые, выводимые с калом соединения кальция. После всасывания избытка фосфора возможно выведение кальция из костей.

Улучшает всасывание кальция лактоза, которая после сбраживания поддерживает в кишечнике низкие значения pH, что препятствует образованию нерастворимых фосфорно-кальциевых солей.

По содержанию и полноте усвоения лучшими источниками кальция являются молоко и молочные продукты (мг/100 г): сыры твердые (850-1100), плавленые сыры (430-760), творог (100-150), молоко и кисломолочные напитки (85-150), сливочное масло (13-18)

Оптимальным для взрослых отношением *кальция к фосфору* считают **1:1** (2003).

Отношение кальция к фосфору в коровьем молоке - 1:0,7, твороге – 1:1, сыре - 1:0,5, говядине - 1:20, треске - 1:8, яйцах и хлебе – 1:4, картофеле и овсяной крупе - 1:6, яблоках, моркови и свекле – 1:1.

При сочетании определенных продуктов соотношение кальция и фосфора улучшается (например, каши на молоке, хлеб с сыром и др.).

Оптимальным отношением *кальция к магнию* в пище является **1:0,4**.

В хлебе, крупе, мясе и картофеле отношение кальция к магнию в среднем равно 1:2, в молоке - 1:0,1, твороге - 1:0,2, во многих овощах и фруктах - 1:0,5. Следовательно, и в данном случае комбинация молочных и других продуктов благоприятна для усвоения кальция.

Потребность в кальции для здоровых взрослых людей по нормам России составляет *1000 мг/сут.*

В период беременности и лактации она увеличивается до 1200 мг/сут. В целях профилактики остеопороза и переломов костей Национальным институтом здоровья США рекомендованы суточные уровни потребления

кальция: женщинам и мужчинам до 25 лет - 1200 мг, женщинам 25-50 лет и мужчинам 25-65 лет – 1000 мг, женщинам после 50 лет - 1500 мг. Эти нормы приняты в большинстве экономически развитых стран; на эти новые нормы следует ориентировать и население России.

Увеличивают количество кальция в диете в основном за счет молочных продуктов, добавляя при необходимости препараты кальция. Следует учитывать, что 0,5 л молока, кефира и других кисломолочных напитков обеспечивает поступление в организм примерно 600 мг кальция, 100 г жирного или полужирного творога - 150-160 мг, а всего лишь 20 г твердого сыра - около 200 мг кальция.

Фосфор входит в состав фосфолипидов мембран клеток и субклеточных органелл (ядер, митохондрий, лизосом), нуклеотидов и нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) - носителей генетической информации, аденозинтрифосфата (АТФ) и креатинфосфата - аккумуляторов энергии. Фосфолирование является одним из основных путей превращения витаминов в их активные коферментные формы. Неорганический фосфат участвует в поддержании кислотно-основного состояния.

Фосфор принимает участие во всех процессах жизнедеятельности, он необходим для нормального обмена веществ, функции нервной и мозговой ткани, мышц, печени, почек, образования костей и зубов, где сосредоточено 85% всего фосфора организма.

Лучшими источниками фосфора являются все животные продукты, хотя много фосфора содержится в зерновых и бобовых. Содержание фосфора в сыре до 60 мг%, в фасоли – 500 мг%, в яичном желтке – 470 мг%, в рыбе – 250 мг%. Из зерновых и бобовых соединения фосфора (фитины) усваиваются плохо. Из животных продуктов в кишечнике всасывается 70% фосфора, из растительных - 40%. Замачивание круп и бобовых перед кулинарной обработкой улучшает усвоение фосфора. Во фруктах, ягодах, и почти во всех овощах фосфора мало. Однако фосфор в пище распространен настолько широко, что алиментарный дефицит его встречается очень редко, если только человек не питается длительное время одними фруктами и ягодами, голодает или вынужденно находится на диете со значительным ограничением фосфора.

Поддержание гомеостаза фосфора и регуляция его обмена осуществляются при участии витамина D и гормона паращитовидных желез.

Суточная потребность в фосфоре для здоровых людей составляет 1000 мг, для беременных и кормящих женщин – 1600-1800 мг.

Магний - жизненно важный элемент, участвующий более чем в 300 реакциях обмена веществ. Он играет существенную роль в передаче нервного возбуждения, нормализации возбудимости нервной системы, образовании костей. Магний обладает сосудорасширяющими и антиспастическими свойствами, участвует в углеводном и фосфорном обмене, стимулирует перистальтику кишечника, повышает желчеотделение, укрепляет слизистые оболочки и кожу. При недостатке магния возникают серьезные поражения почек, нарушение сердечной деятельности, в стенках артерий увеличивается содержание кальция, что снижает эластичность сосудов. Диета, богатая магнием, рекомендуется при гипертонической болезни.

Основными источниками магния являются растительные продукты (злаковые, крупы, горох, фасоль). Так, в хлебе содержится 85-90 мг магния, в овсяной крупе - 116 мг%, горохе, фасоли - 105 мг%, в большинстве овощей - 10-40 мг%. Богаты магнием орехи - 170-230 мг%. Бедны магнием продукты животного происхождения - молоко содержит 14 мг%, творог - 23 мг%.

Потребность взрослого человека в магнии – 400 мг в сутки. При нормальном питании, как правило, полностью обеспечивается потребность организма в магнии.

Микроэлементы

Железо необходимо для нормального кроветворения и тканевого дыхания. Оно входит в состав гемоглобина эритроцитов, доставляющего кислород к органам и тканям, миоглобина мышц, ферментов, участвующих в переносе электронов по дыхательной цепи и окислительно-восстановительных процессах.

В физиологических условиях в организме взрослого человека содержится 3-5 г железа в зависимости от уровня гемоглобина, массы тела, пола и возраста. Различают следующие *функциональные фонды железа* в организме:

- железо, входящее в состав эритроцитов костного мозга и крови;
- железо запасов - ферритин и гемосидерин паренхиматозных органов (печень и др.);
- железо транспортное, связанное с белком крови - трансферрином;
- железо тканевое — миоглобин, ферменты и др.

Две трети железа, входящего в организм человека, содержится в гемоглобине, почти одна треть входит в состав запасов. Суммарное содержание железа в плазме крови и ферментах не превышает 0,2% от его общего количества.

Величина абсорбируемого из кишечника железа зависит от трех факторов - количества железа в пищевом рационе, биодоступности железа и запасов железа в данном организме.

В табл. 8 приведена сравнительная характеристика содержания железа в различных продуктах. Однако роль отдельных продуктов как источников железа определяется не только количеством железа, но в большей степени его биодоступностью в них.

Различают две основные формы пищевого железа:

- гемовое железо (в составе гемоглобина и миоглобина), его биодоступность достаточно высокая и не зависит от влияния других пищевых веществ;
- негемовое железо с низкой биодоступностью, на него влияют другие компоненты, составляющие пищевой рацион. Необходимыми предварительными условиями всасывания негемового железа являются перевод его в растворимую форму и восстановление до двухвалентного состояния.

Максимальное всасывание железа в кишечнике из разных пищевых продуктов: молочные продукты и яйца - 5%, зерновые (крупы, хлеб), бобовые, овощи и фрукты - 5-10, рыба - 15, мясо - 30%.

Всасыванию железа способствуют лимонная и аскорбиновая кислоты, а также фруктоза, которые содержатся во фруктах, ягодах и их соках. При питье фруктового сока без мякоти, в частности из цитрусовых плодов, повышается усвоение железа из круп, хлеба, яиц, хотя в самих цитрусовых железа мало.

Содержание железа в 100 г съедобной части продуктов

Количество железа, мг	Пищевые продукты
Очень большое (более 4)	Мясные субпродукты (печень, почки, язык), крупа гречневая, фасоль, горох, шоколад, грибы белые, черника Говядина, баранина, конина, мясо кролика, яйца, хлеб из муки 1-2-го сортов, овсяная крупа, пшено, яблоки, груши, хурма, айва, инжир, кизил, шпинат, орехи

<p>Большое (2-4)</p>	<p>Свинина, мясо кур, колбасы вареные, сосиски, сыр, сардины, скумбрия, ставрида, сельдь, икра рыб, хлеб из муки высшего сорта, крупа перловая, ячневая, манная, рис, картофель, лук зеленый, редис, свекла, щавель, арбуз, дыня, слива, гранат, черешня, клубника, малина, смородина черная</p>
<p>Умеренное (1-1,9)</p>	<p>Горбуша, камбала, карп, треска, судак, хек, мед, баклажаны, зеленый горошек, капуста, лук репчатый, морковь, огурцы, перец сладкий, тыква, слива, персики, лимоны, виноград, абрикосы, вишня, крыжовник, клюква</p> <p>Молоко, кефир, сметана, творог, апельсины, мандарины</p>
<p>Малое (0,4-0,9)</p>	
<p>Очень малое (0,1-0,3)</p>	

Щавелевая кислота и дубильные вещества ухудшают всасывание железа, поэтому богатые железом шпинат, щавель, черника или айва не являются существенными его источниками. В зерновых, бобовых продуктах и некоторых овощах содержатся фосфаты и фитины, препятствующие всасыванию железа. При добавлении мяса или рыбы к растительным продуктам усвоение железа из этих продуктов улучшается, при добавлении молочных продуктов - не изменяется. Подавляют усвоение железа крепкий чай, а также большое количество в рационе пищевых волокон. К ингибиторам всасывания железа из кишечника относят белки яиц и сои.

Таким образом, по количественному содержанию и биодоступности лучшими источниками железа в питании являются мясо животных и птиц, а также их внутренние органы - печень, почки и др. Меньшая биодоступность

железа из печени по сравнению с мышечной тканью объясняется тем, что железо печени частично представлено малорастворимым гемосидерином. Однако в связи с очень большим содержанием в печени железа и других кроветворных микронутриентов она относится к одним из лучших пищевых источников железа.

На степень всасывания железа из кишечника влияют не только количество и качество пищевого железа и состав пищи, но и состояние органов пищеварения, а также запасы железа в организме. Всасывание железа ухудшается при заболеваниях двенадцатиперстной и тонкой кишки, при снижении секреторной функции желудка. Влияние запасов железа в организме на его всасывание выражается в том, что организм, испытывающий дефицит железа, абсорбирует его более эффективно, чем насыщенный. Так, из хлеба у здорового человека всасывается из кишечника около 4% железа, а при железодефицитных состояниях - 8%. При смешанном питании (растительные и животные продукты) у здоровых людей всасывается в кишечнике не более 10% пищевого железа, а при железодефицитной анемии - 20% и выше.

Дефицит железа в организме приводит к развитию *железодефицитной анемии (ЖДА)*. *Анемия* – состояние, характеризующееся уменьшением содержания эритроцитов и количества гемоглобина в единице объема крови.

ЖДА составляет 80-95% всех анемий. Следует учитывать возможность скрытого дефицита железа в организме при нормальном содержании гемоглобина в крови (без анемии). Это состояние получило название *латентный дефицит железа (ЛДЖ)* и встречается в 2-3 раза чаще, чем ЖДА.

Отметим, что развитию железодефицитных состояний может способствовать недостаток в питании белков высокой биологической ценности и участвующих в кроветворении витаминов и минеральных веществ. Так, при недостатке белков ухудшается способность железа участвовать в образовании гемоглобина. Отсюда возникло понятие о *полинутриентной (полидефицитной) алиментарной анемии*.

Среди взрослого населения наиболее подвержены железодефицитным состояниям женщины детородного (фертильного) возраста, особенно беременные и кормящие матери. Следствием ЖДА является снижение физической и умственной работоспособности, ухудшение развития плода и здоровья новорожденных, снижение резистентности к инфекциям, бледность кожных покровов и слизистых оболочек, ломкость волос, ногтей, сухость кожи, мышечная слабость и др.

В организме мужчины за сутки теряется 0,8-1 мг железа. У женщин детородного возраста к этой суточной потере прибавляются потери железа с менструальной кровью (около 0,5 мг/сут).

Дефицит железа появляется, если потеря его организмом составляет более 2 мг/сут, так как больше этого количества из пищи всосаться не может.

Значительное количество железа женщина расходует во время беременности, родов, лактации. Затраты на одного ребенка составляют около 600 мг железа. Для восстановления его запасов требуется не менее 2,5-3 лет. Поэтому у женщин, рожавших с интервалами менее 2,5 лет, ЖДА развивается особенно часто.

Суточная потребность в железе по нормам питания России (1991) составляет для здоровых мужчин 10 мг, а для здоровых небеременных женщин - 18 мг. При этом учитывается, что из кишечника всасывается не более 10% железа, содержащегося в пище. В США рекомендуемое потребление железа для мужчин и женщин - соответственно 10 и 15 мг/сут. В пожилом возрасте потребность в железе у мужчин и женщин одинаковая - 10 мг/сут.

Для профилактики ЛДЖ и ЖДА Всемирная организация здравоохранения рекомендует обогащать железом пищевые продукты массового потребления, а для групп высокого риска - назначать прием препаратов, содержащих железо. В США, Канаде, Швеции и ряде других стран обогащение железом пшеничной муки проводится в законодательном порядке. В последние годы предложен дифференцированный подход к выбору продуктов, подлежащих обогащению железом, с учетом национальных особенностей в их повседневном потреблении. Например, для России, Бразилии и Египта - это в первую очередь пшеничная мука, для Японии - рис, для Индии - сахар и соль, для Тайланда и Вьетнама - рыбный соус.

В соответствии с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ «О дополнительных мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом железа в структуре питания населения» от 16.09.03 г рекомендовано обогащать железом пшеничную муку в.с. и 1 сорта (30-40 мг/100г), хлеба и хлебобулочных изделий (3-4 мг/100г).

Йод. В организме здорового взрослого человека содержится около 15-20 мг йода, 80% из которых находится в щитовидной железе. Биологическое значение йода заключается в его участии в образовании гормонов

щитовидной железы - *тироксина* (Т4) и *трийодтиронина* (Т3), которые соответственно на 65 и 59% состоят из йода.

Содержащие йод гормоны регулируют энергетический обмен, интенсивность основного обмена и теплопродукции, во взаимодействии с другими гормонами эндокринной системы воздействуют на белковый, липидный, углеводный, минеральный и водно-солевой обмены. Гормоны щитовидной железы влияют на состояние центральной нервной и сердечно-сосудистой системы, физическое и психическое развитие, иммунный статус организма.

Главным регулятором синтеза и секреции тиреоидных гормонов является *тиреотропный гормон* гипофиза (ТТГ). В условиях дефицита йода снижается образование Т3 и Т4, что по принципу обратной связи приводит к активации секреции ТТГ. Под влиянием ТТГ в щитовидной железе происходит адаптация к дефициту йода: стимулируются механизмы его захвата железой и последующий метаболизм. Чтобы захватить больше йода, щитовидная железа наращивает свою массу - увеличивает количество и объем тиреоидных клеток. Таким образом формируется *зоб*.

Компенсаторные и адаптационные возможности организма имеют свои пределы, и если дефицит йода не восполнять, то со временем функциональная активность щитовидной железы снижается, уровень Т3 и Т4 в крови падает, скорость обмена веществ замедляется, то есть развивается *гипотиреоз*.

Дефицит йода в питании людей наблюдается в районах с природным недостатком йода в почве, воде и местных пищевых продуктах (*эндемические районы*). Чтобы объединить все состояния, обусловленные влиянием йодной недостаточности на организм, был введен термин «*йоддефицитные заболевания*». Последние включают в себя и *эндемический зоб* - характерное проявление дефицита йода в питании.

Недостаток йода время беременности может явиться причиной рождения глухонемых, низкорослых детей с глубоким нарушением умственного развития вплоть до *кретинизма*. Умеренный недостаток йода у взрослых, не приводящий к развитию эндемического зоба, вызывает умственную заторможенность.

Около 95% йода поступает в организм с пищевыми продуктами, остальное - с водой и воздухом. Йод пищи хорошо всасывается из кишечника. Йодом особенно богаты морские продукты: рыба, рыбий жир, кальмары, мидии, креветки (300-3000 мкг/100 г). В пресноводной рыбе йода мало. Исключительно высоким содержанием йода отличаются морские

водоросли (морская капуста, ламинарии), причем в сухом виде их можно назвать концентратами йода (160-800 мкг). Количество йода в растительных продуктах, мясе, молоке и молочных продуктах небольшое (7-16 мкг) и резко отличается в разных местностях. Так, в эндемичных по йоддефицитным заболеваниям районах в растительных продуктах в 5-20 раз, а в мясе в 3-7 раз меньше йода, чем в таких же продуктах из неэндемических районов. В зерне йод содержится в зародышевой части, которая при переработке попадает в отруби. Поэтому чем выше сорт муки, тем меньше в ней йода.

При кулинарной обработке содержание йода в пищевых продуктах уменьшается. При варке мяса и рыбы теряется до 50% йода, при кипячении молока - около 25%, варке круп и бобовых - 45-65%, овощей - 30-60%. При выпечке хлеба потери йода достигают 80%, при варке картофеля целыми клубнями - 30%, а в измельченном виде - 50%. Потери тем выше, чем продолжительнее тепловая обработка. Йод теряется также при длительном хранении пищевых продуктов, особенно при повышенной температуре воздуха в хранилищах, при многократном замораживании и размораживании мяса и рыбы.

Йоддефицитные заболевания относятся к алиментарной патологии. Однако на распространенность и тяжесть йоддефицитных заболеваний влияют дополнительные факторы. *Из эндогенных факторов* имеют значение возраст, пол и состояние организма. Женщины более подвержены эндемическому зобу чем мужчины. Очень чувствительны к дефициту йода грудные дети, а также подростки в период полового созревания, беременные женщины и кормящие матери. Установлено наличие врожденного индивидуального порога чувствительности к дефициту йода. Величина данного порога зависит от степени всасывания йода из кишечника, эффективности захвата йода клетками щитовидной железы, скорости оборота йода в организме, соотношения секретируемых гормонов Т3 и Т4.

Из экзогенных факторов, влияющих на развитие йоддефицитных заболеваний, определенное значение имеют характер питания, сбалансированность рациона по всем нутриентам. Недостаток в питании полноценных белков, витаминов С и А, микроэлементов (медь, селен, марганец, кобальт и др.), преимущественно углеводное питание, избыток хрома, марганца, фтора - все это может усиливать проявление йодной недостаточности. Имеет значение потребление растительных продуктов, содержащих вещества, которые препятствуют поступлению йода в щитовидную железу (*тиоционаты*) или ингибируют фермент, необходимый для образования из йода гормонов (*тиооксизолидоны*). Высокое содержание указанных веществ в продуктах тоже носит эндемический характер, так как

связано с повышенным содержанием серы в почвах некоторых местностей. Очень много тиоцианатов чаще всего определяется в капусте, редисе, брюкве, подсолнечнике, укропе, фасоли.

Установлена некоторая связь между интенсивностью зубной эндемии и санитарно-гигиеническими условиями жизни, чистотой атмосферного воздуха и питьевой воды («экопатогены»).

Во всем мире лучшим способом профилактики йоддефицитных заболеваний считается массовое использование йодированной поваренной соли. Резкое уменьшение производства такой соли в 1980-1990 годах в России привело к росту дефицита йода у значительной части населения, чему способствовало и снижение потребления богатых йодом продуктов - морской рыбы и продуктов моря. В конце 90-х годов XX века Минздрав России признал борьбу с йоддефицитными заболеваниями в стране первоочередной задачей. Было издано Постановление Правительства Российской Федерации «О мерах по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода» (№1119 от 05.10.1999 г.). За последние 2-3 года производство йодированной поваренной соли возросло более чем в 10 раз, хотя это количество пока не покрывает потребности россиян (И.И. Дедов, Н.Ю. Свириденко, 2001).

Суточная потребность в йоде для взрослых здоровых людей составляет 150 мкг (0,15 мг). Безопасной (физиологической) считается доза йода до 500 мкг/сут. Дозы, превышающие 1000 мкг/сут, называются лекарственными.

Минздравом России установлены нормативы содержания йода в йодированной поваренной соли (40 ± 15 мкг/г соли), а также сроки ее годности: с использованием йодида калия - до 6 месяцев, с йодатом калия - до 9 месяцев. Это обеспечивает ежедневное поступление с 5-6 г соли 150-200 мкг йода.

Фтор вместе с кальцием и фосфором участвует в построении костей и зубов и обеспечивает их твердость и крепость. Недостаток фтора в воде и пищевых продуктах способствует развитию кариеса зубов и снижению прочности костей, избыток приводит к возникновению *флюороза* (поражение костей, крапчатости зубной эмали, хрупкости зубов). Особенностью фтора являются узкие верхние и нижние границы его положительного действия на организм. Если в питьевой воде содержится менее 0,5 мг фтора на 1 л (0,5 мг/л), может возникнуть *кариес зубов*, если более 1,5-2 мг/л (по некоторым данным, более 1,2 мг/л) - *флюороз*.

Около 65% фтора поступает в организм с водой, 35% - с пищевыми продуктами, из которых фтор усваивается хуже, чем из воды. Наиболее богаты фтором морская рыба и нерыбные морепродукты. В морской рыбе фтора в 9-10 раз больше, чем в пресноводной. Хорошим источником фтора является печень животных, а также чай. Молочные продукты, фрукты, ягоды и большинство овощей бедны фтором. В зерне фтор сосредоточен в зародышах и оболочках, поэтому рафинированные зерновые продукты (мука в.с., манная крупа и др.) бедны фтором.

Суточная потребность во фторе ориентировочно составляет 0,5-1,0 мг.

Во многих странах *фторируют* водопроводную воду, если содержание фтора в ней ниже гигиенических нормативов. В местностях, эндемичных по флюорозу, необходимо *дефторирование* питьевой воды. В настоящее время препараты фтора используют при остеопорозе.

Цинк входит в состав более 200 ферментов, участвующих в самых различных реакциях обмена веществ. Он необходим для деятельности половых желез, гипофиза, надпочечников; является составной частью гормона поджелудочной железы - инсулина. Цинк обеспечивает нормальное кроветворение и костеобразование, поддержание иммунного статуса организма. Он способствует стабилизации клеточных мембран, является фактором *антиоксидантной* защиты.

Глубокий дефицит цинка в питании приводит к развитию специфического микроэлементоза, клинические проявления которого особенно часто наблюдаются у детей и беременных женщин. Относительная недостаточность цинка проявляется неспецифично и выявляется по многочисленным признакам: это - кожные нарушения (дерматит, экзема, угревая сыпь и др.), плохое заживление ран, выпадение волос, стоматит, гингивит, извращения обоняния и вкуса (ранние признаки дефицита цинка), ухудшение толерантности к глюкозе и т. д.

Хорошо усвояемым цинком богаты мясо и внутренние органы животных, яйца птиц. Фрукты, ягоды и овощи бедны цинком. Из зерен злаков и бобовых цинк плохо всасывается в кишечнике, что при одностороннем питании этими продуктами приводит к нарушению роста, недоразвитию половых желез и другим симптомам у детей. Однако усвояемость цинка улучшается при употреблении хлеба, приготовленного из дрожжевого теста. Улучшают всасывание цинка из кишечника белки животного происхождения, ухудшают - фитины зерновых и бобовых продуктов, кальций, медь, железо.

Суточная потребность в цинке для взрослых людей - 15 мг. При высоком содержании в рационе животных продуктов потребление может быть в 2 раза ниже этой величины, при преобладании в пище растительных продуктов - в 1,5-2 раза выше.

Медь. В организме взрослого человека содержится около 150 мг меди, из которых 15-20 мг находятся в печени, а остальное - в других органах и тканях. Биологическая роль меди связана с ее участием в построении примерно 25 ферментов. Медь входит в состав цитохромоксидазы, моноаминоксидазы, тирозиназы, супероксиддисмутазы и других жизненно важных ферментов. В составе белка церулоплазмина медь участвует в окислении катехоламинов, серотонина и других ароматических аминов, а также в окислении двухвалентного железа в трехвалентное, которое способно связываться с трансферрином и транспортироваться таким образом к органам и тканям. Медь считается кроветворным элементом, участвующим в образовании гемоглобина и эритроцитов.

Хорошими источниками меди являются мясо и печень животных, морская и пресноводная рыба, нерыбные морепродукты, крупы, шоколад, картофель, орехи, многие фрукты, ягоды и овощи. Бедны медью молочные продукты, а из яичных желтков она плохо усваивается.

В связи с разнообразием пищевых источников меди дефицит ее в организме у взрослых встречается редко - лишь при выраженной белковой недостаточности, тяжелых заболеваниях кишечника, исключительно длительном молочном питании.

Суточная потребность взрослого человека в меди - около 2 мг. Потребность в меди может возрастать при анемии и остеопорозе.

Селен является одним из ключевых микронутриентов *антиоксидантной* системы организма. Он входит в состав глутатионпероксидаз и других ферментов. Селен и витамин Е считаются синергистами. Селен положительно влияет на иммунную систему, повышает устойчивость к радиоактивному облучению, участвует в поддержании функции щитовидной железы и репродуктивных органов. Для селена особенно характерна *дозозависимость* действия: с одной стороны, выявлены его токсичность и канцерогенность, с другой - терапевтическая активность и антиканцерогенность.

Селен поступает в организм человека в основном в виде *селеноцистеина* и *селенометионина*, но некоторая часть - в виде неорганических солей. При поступлении, последних в высоких дозах накапливается довольно токсичный

гидроселенит. Однако в пищевых продуктах почти весь селен находится в органической форме.

Хорошие источники селена - морская рыба и продукты моря (крабы, креветки и др.), печень, мясо, яйца. Дрожжи - лучший источник селена с точки зрения количества и хорошего усвоения. Зерновые и бобовые могут содержать много селена, но это зависит от его количества в почве, где они произрастали. Так, содержание селена в пшеничной муке из Восточно-Сибирского региона России составляет 0,04, а Центрально-Черноземного - 0,35 мг/кг.

Заболевания, обусловленные дефицитом селена, выявлены в тех местах, где преимущественное питание населения зерновыми продуктами сочетается с малым содержанием его в почве. Примером является *болезнь Кешана* - эндемическая *миокардиопатия*, характерная для населения определенных районов Китая. В последние годы дефицит селена рассматривается как один из алиментарных факторов риска в развитии сердечно-сосудистых заболеваний. Проблема неадекватного обеспечения селеном актуальна для России и связана прежде всего с недостаточным содержанием его в пищевых рационах (В.А. Тутельян, С.А. Хотимченко, 2001).

Имеются данные, согласно которым следует отнести к группе риска развития дефицита селена онкологических больных, с воспалительными заболеваниями печени, поджелудочной железы, тиреотоксикозом, последствиями радиационного воздействия.

Признаком токсического действия селена является выпадение волос и ногтей; кожные изменения и полиневрит относят к интоксикации селеном с меньшей уверенностью.

Потребность в селене здорового взрослого человека ориентировочно составляет 80-150 мкг/сут.

Хром. В организме человека присутствуют преимущественно соединения трехвалентного хрома. Соли шестивалентного хрома не имеют физиологического значения и, по некоторым данным, чрезвычайно токсичны для человека. В организме взрослого человека хрома содержится меньше, чем других микроэлементов (6-12 мг). Значительная часть хрома (до 2 мг) сконцентрирована в коже, а также в костях и мышцах. С возрастом содержание хрома в организме, в отличие от других микроэлементов, прогрессивно снижается.

Хром входит в состав не только важных ферментных систем, но и органического комплекса, получившего название «фактора толерантности к глюкозе». Этот фактор совместно с инсулином регулирует обмен глюкозы. При выраженном дефиците хрома снижается устойчивость организма к глюкозе и развивается диабетоподобное состояние.

Недостаток хрома неблагоприятно отражается на обмене холестерина. Однако применение хрома при лечении атеросклероза или сахарного диабета дало противоречивые и пока малоубедительные результаты, когда хром использовался в дозах, превышающих физиологические потребности.

Хорошие источники хрома - хлеб из муки грубого помола, бобовые, печень, мясо, рыба, дрожжи. Во фруктах, ягодах и большинстве овощей хрома мало. Дефицит хрома возможен при длительном преимущественном питании такими продуктами, как сахар, кондитерские изделия, хлеб из муки высшего сорта и др.

Ориентировочная суточная потребность в хrome взрослого человека - 200 мкг.

Установлено значение для нормального обмена веществ и жизнедеятельности организма **марганца, молибдена, кобальта** и таких условно незаменимых микроэлементов, как **кремний, ванадий, стронций, бор, никель**. Содержание этих микроэлементов в пищевых продуктах, как правило, достаточное для обеспечения потребности организма. В связи с этим у человека (в отличие от некоторых животных, в том числе экспериментальных) практически не встречаются заболевания, обусловленные дефицитом этих микроэлементов. Поэтому контроль за их содержанием в повседневном питании не проводится. Однако некоторые из них (кобальт, марганец, молибден, реже - другие) включают в специальные продукты для питания, в минеральные, витаминно-минеральные и другие препараты для обеспечения сбалансированности как минеральных, так и других пищевых веществ.

Кислотно-основное состояние организма и макроэлементы

Одним из важнейших условий сохранения *гомеостаза* организма является поддержание в его жидких средах *кислотно-основного состояния* (баланса, равновесия), т.е. соотношения между активными массами водородных и гидроксильных ионов в узких пределах колебаний. От

указанного соотношения зависят активность ферментов и, следовательно, интенсивность и направленность метаболических процессов, проницаемость мембран и чувствительность рецепторов клеток, физико-химические свойства их коллоидов и межклеточных структур и т. д.

Изменения рН среды, характеризующей кислотно-основной баланс, могут вести к нарушениям физиологических процессов. Поэтому величина рН является одной из самых *жестких* констант: рН капиллярной крови здорового человека колеблется в пределах 7,35-7,45. Это постоянство обеспечивается буферными системами (бикарбонатной, фосфатной, белковой), функциями легких, почек, печени, желудка, кишечника, интегрированными деятельностью нервной системы.

Нарушения кислотно-основного состояния (ацидозы и алкалозы) могут быть различного происхождения, в т.ч. могут возникать вследствие либо избыточного, либо недостаточного поступления в организм «*кислых*» и «*щелочных*» пищевых продуктов.

В здоровом организме механизмы регуляции кислотно-основного состояния настолько сильны, что рН крови остается постоянной, несмотря на периоды преобладания в рационе тех или иных пищевых продуктов. В кровь постоянно поступает большое количество кислот и оснований, образующихся из продуктов питания и в результате метаболических процессов. Подсчитано, что в норме за сутки «*нарабатывается*» такое количество кислых соединений, которое примерно в 20 раз превышает уровень оснований, но реакция крови остается слабощелочной. Однако, несмотря на незначительные колебания рН крови, у 31% пожилых людей выявляется компенсированный метаболический ацидоз, который может быть скорректирован питанием.

Целенаправленно подобрав пищевые продукты, можно в некоторой степени воздействовать на неглубокие изменения кислотно-основного баланса, причем важную роль здесь будут играть минеральные макроэлементы.

Минеральные вещества пищи могут оказывать *преимущественно кислотное* действие (фосфор, сера, хлор) или *щелочное* действие (кальций, магний, натрий, калий) на организм.

Кислотную (ацидотическую) направленность имеют высокобелковые продукты со значительным количеством фосфора и серы, из которых при метаболизме образуются кислые эквиваленты фосфорной и серной кислот. Эти кислоты при выделении из организма в виде солей связывают большое

количество минеральных щелочных эквивалентов - калия, натрия, кальция. К продуктам, способствующим кислотным сдвигам в организме, относят мясо, рыбу, твердые сыры, хлеб, крупы, макаронные изделия, бобовые, орехи, арахис, а также яйца, хотя цельные яйца в отличие от яичного белка считаются действующими слабо.

Потенциально *ощелачивающие продукты* - это в основном овощи, фрукты, ягоды (кроме клюквы, брусники), молоко, сливки, пахта, кисломолочные напитки. Последние приводят к сдвигу кислотно-основного баланса в сторону защелачивания из-за высокого содержания кальция и в силу сберегающего эффекта щелочных валентностей за счет молочной кислоты. Органических кислот много во фруктах, ягодах, некоторых овощах. В процессе метаболизма органические кислоты окисляются до диоксида углерода и воды и в таком виде выводятся из организма, вследствие чего в нем сохраняются щелочные валентности за счет освобожденных калия, кальция, натрия и магния. Кроме того, во фруктах, ягодах и овощах много калия, а в некоторых из них - еще и магния с потенциально защелачивающими свойствами.

Характеристика некоторых пищевых продуктов по преобладанию в них кислотообразующих и щелочеобразующих элементов приведена в табл.

Кислотность и основность пищевых продуктов (по: В.Д. Ванханен, В.И. Циприян, 1999)

Пищевые продукты	Сумма эквивалентов		Преобладание щелочных (+) или кислотных (-)
	щелочных	кислотных	
Говядина	26,4	33,7	-7,3
Телятина	13,1	36,1	-23,0
Свинина	15,4	27,8	-12,4
Рыба	19,9	22,6	-2,7
Сельдь соленая	534,4	551,9	-17,5
Икра	57,7	69,3	-11,6
Белок яйца	14,2	22,5	-8,3
Молоко коровье	13,1	11,4	+1,7
Хлеб	15,8	26,8	-11,0

Картофель	13,9	8,0	+5,9
Салат	21,3	7,2	+14,1
Томаты	20,7	7,1	+13,6
Огурцы	70,1	38,6	+31,5
Яблоки	2,2	1,4	+0,8
Апельсины	12,6	2,9	+9,7

Кислотно-основную направленность необходимо учитывать в некоторых видах питания. Так, рационы лечебно-профилактического питания должны иметь щелочную ориентацию.

Водный обмен и питьевой режим

В норме содержание воды в организме взрослого человека составляет 30-45 л (45-65% от массы тела), из которых большая часть находится внутри клеток. Вне клеток содержится 10-15 л воды, причем около 75% - в межклеточном пространстве и 25% - в сосудистом русле в составе плазмы крови. При нарушениях водного обмена расстройства развиваются прежде всего во внеклеточном пространстве.

Водный обмен зависит от сбалансированности поступления в организм жидкости и ее выделения. Вода является важнейшей частью пищевого рациона, она обеспечивает течение метаболических процессов, пищеварение, выведение с мочой продуктов обмена веществ, терморегуляцию и т. д.

Рекомендуемая суточная потребность в воде здорового взрослого человека колеблется от 30 до 40 мл на 1 кг массы тела.

Потребность увеличивается в среднем на 10% при повышении температуры тела на каждый градус выше 37 °С.

Предлагается определять потребность в воде из расчета на энергоценность пищевого рациона: 1 мл/ккал, что при рационе в 2500 ккал составляет 2,5 л/сут. Последняя величина обычно принимается за средневзвешенную (табл.).

Среднесуточное потребление и выделение жидкости взрослым здоровым человеком

Потребление жидкости	Объем, л	Выделение жидкости	Объем, л
-----------------------------	-----------------	---------------------------	-----------------

Свободная жидкость (вода, чай, соки, компоты, жидкая часть супов и др.)	1,3-1,5	Через почки	1,5
В составе твердых и полутвердых продуктов	0,7-0,8	Через кожу (потоотделение и испарение)	0,6
Оксидационная вода*	0,3-0,4	Через легкие (выдыхаемый воздух)	0,4
Всего	2,5-2,7	С калом	0,1
			2,6

* Оксидационная вода: при окислении в организме 1г белков, жиров и углеводов образуется 0,4, 1,1 и 0,6 мл воды (округленно).

Принято считать, что при *избыточном* употреблении воды создается повышенная нагрузка на сердце и почки, из организма выводятся минеральные вещества и витамины. При *ограничении* потребления воды увеличивается концентрация мочи, в ней могут выпадать осадки солей, уменьшается выделение из крови продуктов обмена веществ. В целом эти положения верны, но не для всех людей в равной степени. Многие зависят от индивидуальных особенностей конкретного человека, состояния его здоровья и характера питания. Так, богатые натрием продукты способствуют задержке воды в организме, а продукты, богатые калием или кальцием, оказывают противоположное действие.

Поступление воды в организм определяется чувством *жажды*, которое формируется соответствующим центром, расположенным в гипоталамусе. Сигналом для возбуждения его нейронов является гиперосмия внеклеточной жидкости. Однако ощущение жажды иногда не совпадает с действительной потребностью в воде, обусловленной сгущением крови, а вызывается сухостью во рту от уменьшения слюноотделения. В этих случаях бывает

достаточно прополоскать рот. Усилению слюноотделения способствуют лимонная, яблочная и другие органические кислоты. Поэтому лучше утоляет жажду вода, подкисленная лимонной или аскорбиновой кислотой, с лимоном или клюквенным экстрактом, добавлением кислых соков, фруктов или ягод. Хорошо утоляют жажду неподслащенные отвары сухих фруктов и шиповника, зеленый чай, обезжиренные кисломолочные продукты. Для утоления жажды количество сахара не должно превышать 1-2%. При температуре выше 12-15° С вода не дает освежающего эффекта, лучше утоляет жажду несколько глотков воды, выпитых с интервалом 5-10 минут, а не большое количество сразу.

Холодная вода, выпитая натощак, усиливает двигательную функцию кишечника, что используют при лечении запоров.

ЛЕКЦИЯ 10.

ТОКСИЧНЫЕ КОМПОНЕНТЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ И ЗАЩИТНЫЕ ФАКТОРЫ ПИТАНИЯ

Защитные компоненты пищевых продуктов

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

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

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

Выделяют несколько *групп защитных компонентов* пищи:

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

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

Токоферолы, аскорбиновая кислота, биофлавоноиды. участвуют в поддержании целостности мембран клеток и обеспечении нормальной плотности стенок кровеносных сосудов. Эти витамины, а также *лецитин, кефалин, серосодержащие аминокислоты*, некоторые соединения *фенольной природы* (входящие в состав растительных продуктов) проявляют свойства антиокислителей по отношению к свободным радикалам, которые разрушают мембраны и многие структуры клеток.

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

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

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

Таблица 11

Антиканцерогенные пищевые вещества и содержащие их продукты

Антиканцерогенные вещества	Основные пищевые источники
β-каротин и другие каротиноиды	Морковь, тыква, петрушка, шпинат, укроп, дыни, красный перец, зеленый лук, томаты, абрикосы и другие желто-зеленые и оранжевые овощи и фрукты, зародыши пшеницы
Витамин А	Печень животных, рыбий жир, сливочное масло, сыр, яйца, рыба
Витамин Е	Растительные масла, зародыши пшеницы, орехи, рыбий жир, в меньшей степени – яйца, молочные продукты, мясо, рыба, овощи и фрукты
Витамин С	Шиповник, черная смородина, петрушка, капуста и др.
Витамин D	Рыбий жир, рыба, яйца, сыр, сливочное масло
Витамин B ₆	Овес, ячмень, кукуруза, рис, пекарские дрожжи, отруби, злаковых, соя, орехи, горох, рыба
Витамин PP	Дрожжи пивные и пекарские, пшеничные отруби, зеленый горошек, гречневая крупа, рис, пшено, бобовые, рыба
Полифенольные соединения (эпикатехин и др.)	Чай
Биофлавоноиды (эллаговая, танниновая, галловая)	Виноград, шиповник, черноплодная рябина, черная смородина, клубника, малина, вишня, облепиха, айва, цитрусовые, черника, брусника, клюква, яблоки, персики, щавель, красный перец,

кислоты и др.)	орехи, красное вино, кофе
Метилксантины: кофеин, теобромин, теофиллин	Чай, кофе, какао
Сернистые соединения	Чеснок, лук
Изофлавоноиды	Соя, горох, фасоль, чечевица, чай, кофе
Хлорофилл	Петрушка, сельдерей, шпинат, укроп, лук-перо, салат, ревень, щавель, пищевые морские водоросли
Пищевые волокна	Отруби злаков, бобовые, капуста, фрукты, овощи, морские водоросли
Фитиновая кислота и лигнаны	Отруби злаков, соя и другие бобовые
ПНЖК семейства омега-3	Рыба, рыбий жир, жир морских млекопитающих, нерыбные морепродукты, морские водоросли
Линолевая кислота и ее изомеры	Оливковое и льняное масла, мясо, рыба, яйца
Кальций	Молочные продукты, в меньшей степени – рыба, салат, шпинат и другие зеленые овощи, орехи
Селен	Отруби злаков, пекарские и пивные дрожжи, морские водоросли и другие морепродукты
Калий	Отруби злаков, бобовые, сухие фрукты, орехи, бананы, картофель
Йод	Морские водоросли и другие морепродукты

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

В окислении липидов до конечных продуктов *участвуют ниацин, рибофлавин, витамины С, Р, линолевая кислота, лецитин, холин..* Косвенно стимулирует окисление жиров *калий*, т.к. он улучшает выведение из организма воды и стимулирует ее образование из жиров.

Антимикробная защита организма. В ней принимают участие *фитонциды*, содержащиеся во многих растительных продуктах (горчице, хрене, чесноке, луке, петрушке, пряностях, капусте, свекле, моркови, цитрусовых, облепихе, черной и красной смородине, землянике, клюкве, чернике, бруснике и др.).

Иммунная система обеспечивает защиту организма за счет выработки *антител*, в образовании которых участвуют определенные пищевые факторы. Так, аскорбиновая кислота

активирует интерфероны, стимулирует фагоцитоз и др.

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

Антиканцерогенная защита организма (противоопухолевое действие) обеспечивается целым рядом компонентов пищи (табл.11)

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

Антиалиментарные компоненты пищи

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

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

Антивитамины – вещества, блокирующие или разрушающие витамины.

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

Антивитаминами для аскорбиновой кислоты являются окислительные ферменты: аскорбатоксидаза, полифенолксидазы и др. Они влияют на аскорбиновую кислоту при нарушении

целостности клеток (в процессе нарезки растительного сырья). В кислой среде эти ферменты неактивны, необратимое инактивирование их происходит в результате тепловой обработки. Аскорбиновую кислоту может разрушать хлорофилл при низкой кислотности (рН 5,0), например в салате, состоящем из нарезанного лука и томатов.

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

Антивитамином для *тиамина* является фермент *тиаминаза*, содержащийся в сырой рыбе. Организм испытывает недостаток в *тиамине* при потреблении источников *ортодифенолов*, *биофлавоноидов*, т. е. веществ с *Р-витаминным* действием (они содержатся в кофе, чае). *Антитиаминный* эффект проявляется при увеличенном потреблении этих продуктов. В процессе длительного кипячения кислых ягод, фруктов из *тиамина* образуется *окситиамин*, обладающий *антивитаминым* действием по отношению к витамину B_1 .

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

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

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

Деминерализующие факторы (снижающие усвоение

минеральных веществ). К ним относится *щавелевая кислота, фитин, танины, кофеин, серосодержащие соединения крестоцветных культур* и др. Они связывают некоторые макро- и микроэлементы в неусвояемые соединения.

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

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

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

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

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

Природные токсические компоненты пищевых продуктов

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

Лектины - это гликопротеины, обладающие местным и общим токсическим действием. Они нарушают процессы всасывания в

тонком кишечнике, повышают проницаемость его стенок, вследствие чего обуславливают проникновение чужеродных веществ во внутреннюю среду организма, вызывают также склеивание эритроцитов (агглютинацию) и ряд других нарушений. Эти вещества содержатся в бобовых, арахисе, проростках растений, икре рыб. Тепловая обработка, особенно гидротермическая, разрушает лектины.

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

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

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

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

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

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

ЛЕКЦИЯ 11.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЕГО ОРГАНИЗАЦИИ

Рациональное питание

Рациональное питание (от лат. rationalis-разумный) - это физиологически полноценное питание здоровых людей с учетом их пола, возраста, характера труда и других факторов.

Рациональное питание способствует сохранению здоровья, сопротивляемости вредным факторам окружающей среды, высокой умственной и физической работоспособности, активному долголетию и др.

Термину *“рациональное питание”* соответствует термин *“здоровое питание”*, который принят в настоящее время в России и за рубежом.

Рациональное питание включает три основных принципа:

1. Энергетическая ценность рациона должна соответствовать энергозатратам организма.
2. Рацион должен содержать оптимальное количество сбалансированных между собой пищевых веществ.
3. Режим питания.

В основе теории рационального питания лежит *концепция сбалансированного питания*, разработанная академиком А.А. Покровским.

Сбалансированное питание является основой современной науки о питании.

Сбалансированное питание - это питание, обеспечивающее организм всеми необходимыми веществами в достаточном количестве и оптимальных соотношениях, что способствует хорошему усвоению пищи и максимальному проявлению всех полезных биологических свойств. Нарушение этого положения (недостаточное или избыточное потребление отдельных компонентов питания) неизбежно приводит к отрицательным изменениям пищевого статуса человека и как следствие - к алиментарно-зависимым заболеваниям.

В сбалансированном питании предусматриваются оптимальные *количественные* и *качественные* соотношения макронутриентов и отдельных микронутриентов.

Особое внимание уделяется сбалансированности незаменимых (эссенциальных) веществ, которые не синтезируются в организме или синтезируются в недостаточном количестве. Общее количество незаменимых компонентов в сбалансированном питании превышает 50.

На концепции сбалансированного питания основываются физиологические нормы питания, составление пищевых рационов для здорового и больного человека, разработка продуктов питания нового поколения и т.д.

Основным принципом сбалансированного питания является количественная сбалансированность между белками, жирами и углеводами. В действующих физиологических нормах питания оптимальным для среднего взрослого человека является соотношение белков, жиров и углеводов в граммах - 1:1,2:4,6, по энергетической ценности - 12:30:5%. Эти соотношения могут видоизменяться в зависимости от возраста, характера труда, климата, вида спорта и др.

Сбалансированность белков. В сбалансированном питании первостепенное значение придается животным продуктам, оптимально сбалансированным по аминокислотному составу, обеспечивающим высокий уровень ретенции и ресинтеза белков в организме (мясо, рыба, молоко и яйца). Поэтому животные белки могут рассматриваться как основной источник качественной сбалансированности аминокислот пищевого рациона. Вместе с тем и растительные белки необходимы организму, так как они в сочетании с животными белками образуют биологически активные комплексы, обеспечивают организм азотом, поддерживают азотистое равновесие и положительный азотистый баланс.

Ориентировочную оценку сбалансированности аминокислотного состава можно проводить по содержанию трех наиболее дефицитных незаменимых аминокислот: триптофану, лизину и метионину, соотношение которых должно составлять 1:3:3.

Белки животного происхождения в рационе взрослого человека должны составлять в среднем 55% от общего количества белков.

Сбалансированность жиров. Сбалансированность жирных кислот в пищевых жирах должна быть следующей: ПНЖК - 10%, насыщенные жирные кислоты - 30%, мононенасыщенные кислоты (олеиновая кислота) - 60%. Животные жиры - 50%, растительное масло - 30%, маргарин и кулинарный жир - 20%.

Сбалансированность углеводов. В современных условиях удельный вес углеводов в суточном рационе питания взрослого человека должен

составлять около 58% суточной потребности в энергии, сбалансированность отдельных углеводов в среднем: крахмал - 75%, сахар – 18%, пектины – 4%, клетчатка – 3%.

Сбалансированность минеральных элементов определяет усвоение их организмом. В наибольшей степени изучена сбалансированность кальция, фосфора и магния. Сбалансированность кальция и фосфора в рационах взрослого населения должна быть 1:1, кальция и магния - 1:0,5.

Режим питания

Режим питания включает в себя *кратность приемов пищи, распределение пищи по отдельным приемам, интервалы между ними, время приема пищи.* Оптимальный режим питания обеспечивает ритмичность и эффективность работы пищеварительной системы, нормальное переваривание и усвоение пищи, высокий уровень обмена веществ, хорошую работоспособность и т.д.

Кратность приемов пищи. В современных условиях наиболее физиологически обоснован 4-х разовый режим питания. Недопустимым является 1-или 2-хразовое питание. Исследования показали, что большое количество пищи, потребляемой за один прием неблагоприятно сказывается на деятельности желудочно-кишечного тракта, нарушается переваривание, ухудшаются самочувствие, работа сердца, трудоспособность, чаще возникают ожирение, атеросклероз, панкреатиты и др.

Распределение суточного рациона при 4-х разовом режиме питания: завтрак - 25%, 2-й завтрак – 15%, обед - 35%, ужин - 25%. При необходимости второй завтрак переносится на полдник. Учитывая различные условия работы и учебы, допускается трехразовое питание: завтрак - 30%, обед - 45%, ужин - 25%.

Интервалы между приемами пищи не должны превышать 4-5 часов. Длительные перерывы могут привести к перевозбуждению пищевого центра, выделению большого количества активного желудочного сока, который вступая в контакт со слизистой оболочкой пустого желудка, может оказывать раздражающее действие, вплоть до возникновения воспаления (гастрита). Короткие интервалы между приемами пищи также нецелесообразны, т.к. принятая пища не успевает полностью перевариться и усвоиться к моменту следующего приема, что может привести к нарушению двигательной и

выделительной функции пищеварительного тракта.

Определенное время приема пищи имеет важное значение, т.к. позволяет органам пищеварения приспособиться к установленному режиму и выделять в определенные часы достаточное количество пищеварительных соков высокой активности и богатых ферментами. При любом режиме питания последний прием пищи должен приниматься за 2,5-3 часа до сна, т.к. органы пищеварения нуждаются в отдыхе. Непрерывная работа секреторных систем вызывает снижение переваривающей силы сока, уменьшает его отделение, приводит к перенапряжению и истощению пищеварительных желез. Для восстановления нормальной деятельности пищеварительных желез необходим 8-10 часовой отдых ежедневно.

Физиологические нормы питания для отдельных групп населения

Важнейшим разделом нутрициологии является обоснование физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения – физиологических норм питания (далее Нормы). В обосновании Норм участвуют Всемирная организация здравоохранения и специалисты отдельных стран, которые разрабатывают национальные нормы питания. При характеристике этих норм учитывают следующее.

1. Нормы питания базируются на основных принципах рационального (здорового) питания, в частности, на учении о сбалансированном питании. Они являются средними величинами, отражающими потребности различных групп населения в энергии и нутриентах.

2. Нормы питания являются базой для выполнения следующих работ:

- планирования производства и потребления продуктов питания;
- оценки резервов продовольствия;
- разработки мер социальной защиты, обеспечивающих здоровье;
- организации питания и контроля за ним в коллективах (в армии, детских учреждениях, школах и др.);
- оценки индивидуального питания и его коррекции;
- научных исследований в области питания

3. Нормы питания периодически (примерно через каждые 10-15 лет) пересматриваются, так как представления о потребностях человека и отдельных групп населения в энергии и нутриентах не являются исчерпывающими. Пересмотр норм питания диктуется изменениями условий жизни и характера труда населения разных стран.

4. Нормы питания рассчитаны не на отдельного человека, а на большие

группы людей, объединенных по полу, возрасту, характеру труда и другим факторам. Поэтому рекомендуемые средние величины потребности в пищевых веществах и энергии могут совпадать или не совпадать с таковыми у конкретного человека, учитывая его индивидуальные особенности обмена веществ, массы тела и образа жизни. Различия между рекомендуемыми нормами потребления и потребностью в них конкретного человека могут составлять в среднем 20-25%. Поэтому встречается немало здоровых людей, потребляющих меньше или больше пищи, чем рассчитано по нормам. Однако организм многих людей способен в определенных пределах приспособляться к этому. Например, при недостатке в питании железа, кальция или магния и возникшем в связи с этим их дефиците в организме всасывание из кишечника этих веществ увеличивается, а при недостаточном поступлении энергии с пищей ее расход на обеспечение жизнедеятельности организма снижается за счет основного обмена и теплопродукции. Если приспособительные механизмы организма исчерпаны и не справляются с неадекватным питанием, то развиваются расстройства питания организма, в том числе и алиментарные заболевания.

5. Во многих странах, в том числе в России, в маркировку пищевых продуктов, входят сведения о пищевой ценности продукта в сопоставлении с рекомендуемыми нормами питания для условного среднего человека. Такие «сверхусредненные» нормы питания используются и на упаковках препаратов витаминов, минеральных веществ, биологически активных добавок.

В настоящее время в России действуют нормы питания, разработанные Институтом питания Российской академии медицинских наук (РАМН) и утвержденные Минздравом в 1991 году. Эти нормы явились результатом пересмотра норм 1982 года и также подлежат пересмотру.

Нормы питания являются государственным нормативным документом, определяющим величины оптимальных потребностей в энергии и пищевых веществах для различных контингентов населения РФ. Величины, рекомендованные в Нормах, основаны на научных данных физиологии, биохимии, гигиены питания и других отраслей медицины.

Действующие Нормы питания предусмотрены для: детей и подростков, взрослого населения, престарелых и старых людей, беременных и кормящих женщин. Они включают физиологические потребности в энергии и основных пищевых веществах в зависимости от пола, возраста, массы тела, характера труда, физиологического состояния организма, климатических условий.

Все взрослое трудоспособное население по степени физической активности, обусловленной профессиональной деятельностью, подразделено

на пять групп:

1-я группа – работники преимущественно умственного труда (очень легкая физическая активность);

2-я группа - люди, занятые легким трудом (легкая физическая активность);

3-я группа - работники, занятые трудом средней тяжести (средняя физическая активность);

4-я группа - люди, занятые тяжелым физическим трудом (высокая физическая активность);

5-я группа - люди, занятые особо тяжелым физическим трудом (очень высокая физическая активность);

Каждая из групп физической активности разделена по полу на три возрастные категории: 18-29, 30-39, 40-59 лет. Подразделение по полу обусловлено меньшей величиной массы тела и менее интенсивным обменом веществ у женщин по сравнению с мужчинами. Поэтому потребность в энергии и пищевых веществах у женщин всех возрастных и профессиональных групп ниже, чем у мужчин. Исключение составляет потребность в железе, которая у женщин детородного возраста выше, чем у мужчин. Для женщин не предусмотрена 5-я группа, куда отнесены профессии с особо тяжелой физической нагрузкой.

При определении норм питания для населения в возрасте 18-60 лет в качестве средней нормальной массы тела приняты 70 кг для мужчин и 60 кг для женщин.

Нормы питания предусматривают подразделение по трем климатическим зонам - центральной, северной и южной. Потребность в энергии жителей северной зоны выше, чем жителей центральной зоны, на 10-15%, что должно обеспечиваться за счет увеличения потребления жиров и в несколько меньшей степени - белка и углеводов. Для южной зоны по сравнению с центральной потребность в энергии снижена на 5% за счет уменьшения доли жиров, замещаемой углеводами.

В табл.13 приведена среднесуточная физиологическая потребность человека в пищевых веществах и энергии условного среднего человека. В настоящее время эти величины учитываются при нанесении на этикетку данных о пищевой ценности продуктов питания.

Таблица

Среднесуточная физиологическая потребность человека в основных пищевых веществах и энергии * (2001)

Основные пищевые вещества	Суточная потребность
---------------------------	----------------------

Энергетическая ценность, ккал	2500
Белки, г	75
Жиры, г	83
в том числе полиненасыщенные жирные кислоты, г	11
Усвояемые углеводы, г	365
в том числе сахар (сахароза), г	65
Пищевые волокна, г	30
Минеральные вещества, мг:	
Железо	14
Йод	0,15
Цинк	15
Селен	0,07
Кальций	1000
Магний	400
Фосфор	1000
Калий	3500
Витамины:	
А (на ретиноловый эквивалент), мкг	1000
В ₁ (тиамин), мг	1,5
В ₂ (рибофлавин), мг	1,8
В ₆ (пиридоксин), мг	2,0
Вс (фолиевая кислота), мкг	200
В ₁₂ (кобаламин), мкг	3
С (аскорбиновая кислота), мг	70
Д.МКГ	5 (200 МЕ)
Е (на токофероловый эквивалент), мг	10
РР (на ниациновый эквивалент), мг	20

СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

Основные правила организации рационального питания

ПРАВИЛО 1. УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОНКРЕТНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ.

Это универсальное правило - правило совместимости продуктов питания, исходя из их химического состава, общее для всех теорий рационального питания.

Адекватно-раздельное питание по теории адекватного питания А. М. Уголева или правильное сочетание продуктов по теории раздельного питания Г. Шелтона основаны на метаболических потребностях организма и особенностях переработки пищи в пищеварительной системе. В разных степенях зависимости эти теории не рекомендуют одновременно потреблять белковую и углеводную пищу. Переваривание этих нутриентов происходит в разных отделах желудочно-кишечного тракта под действием определенных ферментов, в строго специфичной среде.

ПРАВИЛО 2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОРГАНИЗМА НЕОБХОДИМЫМ КОЛИЧЕСТВОМ НУТРИЕНТОВ И ВОДЫ.

Определить необходимое количество нутриентов пищи достаточно просто. Для этого необходимо знать суточную норму компонента и его содержание в определенных пищевых продуктах. Все эти сведения приведены в табличных материалах соответствующих разделов данного пособия.

Для лиц преимущественно умственного труда, в том числе и для студентов, рекомендуется вводить в суточный пищевой рацион около 15-20 % легко усвояемых углеводов (моно- и олигосахаридов) и 25 % крахмалистых углеводов (от общего суточного количества углеводов).

Состав жировой части рациона лучше определять из расчета: животные жиры - 25 %, растительные масла - 25 %, остальное - жиры, содержащиеся в самих пищевых продуктах, и кулинарные жиры.

Из витаминов особое внимание следует уделить витаминам А, С, Е, В₁₂, В₂, В₆, Р_р. Витамины А и С усиливают умственную работоспособность, Е и В₁₂ обладают антисклеротическим действием, В₂, В₆ и Р_р стимулируют окислительно-восстановительные реакции в тканях.

Напряженная умственная деятельность требует и большого количества минеральных веществ. Фосфор и фосфорные соединения способствуют

питанию клеток мозга, сера и железо нужны для их насыщения кислородом. Медь, цинк, кальций, магний обеспечивают нормальное функционирование головного мозга.

Особое значение в питании людей умственного труда имеют картофель, петрушка, хрен, редис, лук, помидоры, мята - продукты, способствующие насыщению мозга кислородом. Очень полезны сыр, творог, куриное мясо, рыба, белки бобовых и злаковых культур.

ПРАВИЛО 3. РАВЕНСТВО КАЛОРИЙНОСТИ СУТОЧНОГО РАЦИОНА ЧЕЛОВЕКА И ЕГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ.

Энергетическая ценность рациона обеспечивается содержащейся в пищевых веществах энергией, высвобождаемой из них в результате биохимических реакций организма.

Для нормального функционирования организма и поддержания здоровья необходимо равенство калорийности суточного рациона человека и его энергетических затрат, поэтому суточный пищевой рацион составляется в соответствии с энергетическими потребностями человека.

Составить представление о калорийности потребляемой пищи можно с помощью специальных таблиц химического состава пищевых продуктов (табл.).

Энергетические затраты человека (Э_z) складываются из двух частей. Первая называется основным обменом ($\text{O}_{\text{осн}}$) и обеспечивает минимальную активность функций человека в состоянии бодрствования, натощак, в положении лежа, в условиях "температурного комфорта" (18-20°C).

Основной обмен женщин за сутки составляет 1200-1400 ккал, мужчин - 1400-1600 ккал.

Вторая часть энергетических затрат - "рабочая прибавка" ($\text{O}_{\text{доб}}$) - связана с выполнением всех видов работы в течение дня.

Энергетические затраты человека рассчитываются по формуле:

$$\text{Э}_z = \text{O}_{\text{осн}} + \text{O}_{\text{доб}} \cdot$$

Для молодых людей, ведущих активный образ жизни, в том числе и для людей умственного труда, энергетические затраты составляют:

- для женщин - 2200-2400 ккал;
- для мужчин - 2600-2800 ккал.

С увеличением физических нагрузок энергетические затраты возрастают у женщин до 2550 ккал, у мужчин - до 3000 ккал.

При возникновении проблемы лишнего веса следует снизить калорийность суточного рациона примерно на 10-15 %. Этого можно добиться за счет ограничения в суточном рационе питания жиров и белков.

При увеличении энергетических затрат в рационе лучше повысить долю жиров и углеводов.

ПРАВИЛО 4. ВВЕДЕНИЕ БАЛЛАСТНЫХ ВЕЩЕСТВ КАК НЕОБХОДИМОГО КОМПОНЕНТА ПИТАНИЯ.

О роли балластных веществ и других непищевых компонентов уже неоднократно говорилось. Напомним лишь, что основным источником пищевых волокон являются хлеб из муки грубого помола, овощи и фрукты. Защитные компоненты пищи находятся в молочных и молочно-кислых продуктах, рыбе, нежирном мясе, растительных маслах, овощах и фруктах.

ПРАВИЛО 5. РАЗНООБРАЗИЕ СУТОЧНОГО РАЦИОНА ПИТАНИЯ.

В повседневном питании расчета калорийности и содержания основных пищевых веществ можно избежать, если соблюдать правило рационального питания - разнообразие пищи. Тщательный расчет следует проводить в случаях лишнего веса или его недостатка, при высоких физических нагрузках, некоторых заболеваниях и т.д.

Разнообразная пища, включающая в себя продукты и животного, и растительного происхождения обеспечит организм всеми необходимыми компонентами для его нормальной жизнедеятельности.

ПРАВИЛО 6. СОБЛЮДЕНИЕ РЕЖИМА ПИТАНИЯ.

Рациональным принято считать пяти-шестиразовое питание при трех основных приемах пищи: завтрак, обед, ужин.

Завтрак должен составлять около 25 % калорий суточного рациона, обед - 35 % и ужин - 20 %. В режим питания следует включить второй завтрак и полдник, составляющие, соответственно, 10 % и 10 % калорийности суточного рациона.

Особенности традиций и привычек некоторых народов могут существенно изменять количество приемов пищи и распределение калорийности. Биологически обусловлен следующий режим питания:

- **завтрак** - с 6 до 7 часов утра или с 9 до 10 часов,
- **обед** - с 14 до 16 часов,
- **ужин** с 18 до 20 часов.

Остальные приемы пищи обуславливаются возникновением физиологической необходимости.

Прогрессивные зарубежные и отечественные диетологи рекомендуют завтракать пищей, содержащей легкоусвояемые углеводы, способной быстро дать энергию для умственной и физической работы, не перегружая при этом пищеварительную систему. Это фруктовый сок, настой шиповника или чай с медом, компот, овощи, фрукты и сухофрукты, кисломолочные продукты.

Обед должен быть полноценным и состоять из трех блюд. Не следует пренебрегать первым блюдом, имеющим большую физиологическую ценность. Если впоследствии предстоит тяжелая работа, то обед нужно сделать менее плотным, увеличив долю жиров и углеводов.

Второй завтрак и полдник могут состоять из соков, молочных продуктов, сырых овощей и фруктов. Возможно отдельное использование хлебобулочных и кондитерских изделий.

Ужинать следует не позднее чем за 1,5-2 часа до сна. Ужин должен быть легким и не содержать большого количества жиров и белка.

Более эффективному перевариванию способствует небольшой отдых после приема пищи. Особенно полезно отдохнуть в послеобеденный час.

При больших эмоциональных напряжениях не рекомендуется приступать к еде, не сняв нервное возбуждение.

Большое значение имеет сам момент приема пищи. Вредно читать за едой, смотреть телевизор, азартно обсуждать новости, спорить и т.д. Не следует принимать еду на ходу или в транспорте. Важно создать благоприятную эмоциональную обстановку за столом, которая стимулирует выработку многих пищеварительных ферментов.

Не следует забывать о тщательном пережевывании пищи. Жевать рекомендуется до образования однородной массы.

Чтобы поздно вечером не возникло чувство голода, во время ужина в пищу можно добавить большее количество крахмалистых углеводов.

Если в течение рабочего дня сложно соблюдать правильный режим питания, могут быть полезны следующие рекомендации (с соблюдением общих правил!). Завтракать и ужинать лучше в одно и то же время. При отсутствии возможности полноценного обеда нужно питаться с интервалом 2-2,5 ч, ввести в рацион большее количество легкоусвояемых углеводов, избегать питания всухомятку. Нельзя забывать о норме водного режима организма.

Чтобы избежать переедания после возвращения домой, следует попробовать съесть то количество пищи, которое является обычной нормой. Если чувство голода не исчезло, нужно не принимать дополнительной пищи, а подождать около 30 мин, насыщение скорее всего появится. Затем целесообразно проанализировать свой дневной рацион и внести в него соответствующие изменения.

При рассмотрении и изучении основных аспектов питания возникает вопрос о том, как осуществить переход к системе рационального питания. По этому поводу существует немало рекомендаций. Приведен один из возможных вариантов этого перехода.

Начать работу следует с определения приоритетной теории рационального питания, положения которой станут основой организации питания. При отсутствии каких-либо изменений в состоянии здоровья можно

самостоятельно выбрать направление питания, в случае отклонений лучше воспользоваться рекомендациями врача-диетолога.

На следующем этапе необходимо выявить индивидуальный режим питания. Исходя из графика занятости, определить для каждого дня трудовой недели количество приемов пищи, время и место их проведения.

Далее можно приступать к составлению суточного рациона питания. Для этого следует в соответствии с возрастом, видами умственных и физических нагрузок определить индивидуальные энергетические показатели обмена веществ и распределить суточную калорийность рациона питания по количеству приемов пищи.

Зная суточную потребность организма в белках, жирах, углеводах, балластных веществах и непищевых компонентах, пользуясь справочными материалами по пищевой ценности питания, необходимо подобрать набор продуктов питания для каждого приема пищи. При этом нужно учитывать примерное соотношение белков, жиров и углеводов - 1:1,2:4 - при каждом приеме пищи.

Особое внимание следует уделить восполнению организмом всего спектра витаминов и минеральных веществ, поддержанию водного режима.

ЛЕКЦИЯ 12.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

Питание детей и подростков

Питание является основным фактором, определяющим нормальное развитие и состояние здоровья ребенка.

Организация питания детей основывается на анатомо-физиологических особенностях растущего организма. У детей преобладают процессы ассимиляции над диссимиляцией, наблюдается увеличение мышечной ткани, формирование скелета, других тканей и органов, совершенствуется ферментный набор, улучшается система иммунитета, развивается интеллект и т.д.

В подростковом возрасте происходит увеличение функциональной нагрузки на все органы и системы и, прежде всего, на центральную нервную систему, сердечно-сосудистую, наблюдается гормональная перестройка организма, формируются половые различия.

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

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

Энергетическая ценность Важнейшим показателем потребности в пище у детей являются энергозатраты. В связи с высокой интенсивностью обменных процессов у них повышен основной обмен - по сравнению с взрослыми в 1,2 -2 раза. В виду активной мышечной деятельности энергозатраты в детском возрасте значительно повышены.

Суточная потребность детей в энергии с возрастом существенно меняется и составляет на 1 кг массы тела: в возрасте 1-2 года - 100-90 ккал, от 2 до 5 лет - 90-80 ккал, от 6 до 9 лет - 80-70 ккал. Начиная с 10-летнего возраста, энергозатраты мальчиков и девочек различаются. Из общего количества расходуемой энергии на рост и развитие ребенка тратится 10-15%. Энергетическая ценность суточного рациона должна быть обеспечена за счет белков на 14%, жиров 30% и углеводов 56%.

В питании детей соотношение белков жиров и углеводов (г) в младшем возрасте должно быть равно 1:1:3, а в старшем возрасте 1:1:4.

Белки. Потребность в белке в детском возрасте повышена. Белки необходимы в основном для роста и развития организма. При этом потребность в белках тем больше, чем меньше возраст детей. Общая

потребность в белке в возрасте от 1 года до 3 лет составляет 4 г/кг, от 3 до 7 лет – 3,5- 4 г/кг, от 8 до 10 лет – 3 г/кг, 11 лет и старше 2,5-2 г/кг.

Удельный вес животных белков для детей первого года равен 80-10% (за счет белка материнского молока), затем постепенно снижается и в возрасте от 1 до 6 лет составляет 65-70%, а с 7 лет – не менее 60% от общего количества белка в сутки.

Потребностям детского организма в наибольшей степени соответствует молочный белок, поэтому молоко следует рассматривать как обязательный, не подлежащий замене продукт отмечается повышенная потребность в незаменимых аминокислотах детского питания. Для детей дошкольного возраста рекомендуется 600-700 мл молока, для школьников - 400-500 мл в сутки.

В детском возрасте, обеспечивающих процессы роста и развития организма. К таким «*факторам роста*» относятся лизин, триптофан и гистидин. У детей до 3-х лет гистидин не синтезируется в организме в достаточном количестве, поэтому должен поступать с пищей. В наиболее благоприятных соотношениях для усвоения эти аминокислоты находятся в белках мяса, рыбы, яиц, орехах. Кроме того, яйца являются поставщиком биологически активного белка *вителлина*, который находится в соединении с лецитином. Вителлин служит материалом для построения центральной нервной системы, в том числе клеток головного мозга.

Жиры. Вместе с жирами ребенок получает жирорастворимые витамины А, D, Е, которые обеспечивают нормальный рост, необходимый уровень обмена веществ, укрепляют здоровье детей. С жирами поступают такие биологически важные вещества, как фосфатиды, способствующие лучшему обмену жиров и, обладающие липотропным действием.

Недостаток жира в детском питании ослабляет пластические процессы и иммунитет. Отрицательно влияет на детский организм избыток жиров - нарушается обмен веществ, ухудшается усвоение белка, отмечается расстройство пищеварения, нарастает избыточная масса тела и формируется ожирение. Рекомендуется вводить в рацион ребенка количество жира, равное количеству белка.

Для нормального роста необходимо в питании детей предусмотреть достаточное количество полиненасыщенных жирных кислот. Практическим источником их являются растительные масла, которые вводятся в рацион начиная с 1-1,5 лет в количестве 5-10% от общего содержания жира. В детском питании должны применяться нерафинированные растительные масла в натуральном виде в составе салатов, винегретов и др., а также для жарения, но без длительного и повторного нагревания. Из животных жиров лучшим для детей является сливочное коровье масло. Оно содержит витамины А, Д, фосфолипиды, ненасыщенные жирные кислоты и хорошо усваивается.

Углеводы в питании детей являются основным энергетическим материалом. Быстрый рост детей связан с большим потреблением энергии

для синтетических процессов, особенно синтеза белка. Кроме того, детям свойственна большая подвижность и, следовательно, значительный расход энергии. В питании детей предпочтение отдается легкоусвояемым углеводам, источником которых служат фрукты, ягоды и их соки, поставляющие глюкозу и фруктозу, легко и быстро используемые в детском организме для гликогенообразования.

Существенным источником легкоусвояемых углеводов служит молоко, содержащее молочный сахар лактозу. Необходимо включать кондитерские изделия, печенье, варенье, конфеты и др., количество которых должно быть в пределах физиологических потребностей. Простые сахара (моно- и дисахара) должны составлять 1/3 от всех углеводов в суточном рационе питания детей, остальные 2/3 должны быть представлены крахмалом. Излишек легкоусвояемых углеводов отрицательно влияет на детский организм, т.к. приводит к снижению иммунитета, кариесу зубов, избыточной массе тела, понижению аппетита, гнойничковым заболеваниям, усилению возбудимости центральной нервной системы, аллергическим заболеваниям и т.д.

Потребность в витаминах у детей в связи с процессами роста повышена. Особое значение в детском питании имеют витамины, влияющие на рост. К ним относятся главным образом витамины А, Д и С.

Витамин А является общепризнанным фактором роста. Он влияет на интенсивность роста скелета, на деятельность эндокринных желез, особенно гипофиза, который нормализует процессы роста. Витамин А поддерживает нормальное состояние зрения, покровных тканей и их защитных свойств. Потребность в витамине А удовлетворяется как за счет самого витамина А, так и за счет провитамина каротина.

Витамин D особенно необходим при интенсивном росте и формировании скелета. Он регулирует фосфорно-кальциевый обмен, способствуя нормальному костеобразованию. При недостатке витамина D и ультрафиолетового облучения у детей возникает *рахит* – заболевание, при котором нарушается плотность костной ткани, наблюдается преобладание хрящевых элементов. При рахите изменения затрагивают также кости черепа, ног и грудной клетки. Однако при избыточном потреблении витамина D у детей может возникнуть состояние *гипервитаминоза*, сопровождающегося снижением массы тела, отложением солей кальция в

печени, почках и стенках сосудов. Источники витамина D - продукты животного происхождения - яйца, печень, молоко, сливочное масло, рыбий жир.

Витамин С должен быть обязательным компонентом пищевого рациона детей. Он обладает большим многообразием свойств: принимает участие в окислительно-восстановительных процессах, в обмене белков, жиров, углеводов, повышает сопротивляемость организма инфекциям. Наибольшее его количество содержится в шиповнике, черной смородине, болгарском перце, петрушке, укропе.

Минеральные вещества. Значение их в детском питании заключается в том, что они участвуют в пластических процессах, служат материалом для формирования скелета, мышечной и других тканей, входят в состав гормонов, нервной ткани, в том числе клеток головного мозга. Наибольшая роль в питании детей отводится кальцию, фосфору, железу, магнию.

Кальций. Дети нуждаются в повышенных количествах кальция. Источниками кальция могут служить молоко и молочные продукты, яичный желток, орехи, бобы, мясо, овсяная крупа, фрукты. На величину усвоения кальция в организме оказывает влияние соотношение его с фосфором как в суточном рационе в целом, так и в отдельных приемах пищи. Наиболее приемлемое соотношение кальция и фосфора для детей 1:1.

Фосфор участвует в процессах обмена белков, жиров, углеводов, около 60% его входит в состав костной ткани. Увеличивается потребность в фосфоре при физической нагрузке и при недостаточном поступлении белков с пищей. Хорошо усваивается фосфор из продуктов животного происхождения (молоко и молочные продукты, мясо, рыба, яйца), значительно хуже из растительных продуктов (бобовые и злаковые), в которых фосфор находится в виде фитина. Потребность детей в фосфоре в пересчете на 1 кг массы в 1,5 раза выше, чем у взрослых.

В питании детей серьезной проблемой является обеспечение достаточного количества минеральных элементов, участвующих в кроветворении (*железо, медь, марганец, кобальт*). Так, главный продукт детского питания молоко содержит недостаточное количество железа и меди. Реальным источником *железа* в раннем детском возрасте служат яичный желток, творог, овсяная каша, фруктовые соки, а в последующем - мясо, овощи, картофель, хлеб и др. При недостаточном поступлении меди железо не в состоянии обеспечить кроветворение. *Медь* превращает

поступающее с пищей железо в органически связанную форму. Потребность меди у детей повышена.

Большую роль в кроветворении играют *марганец* и *кобальт*. Так, кобальт в присутствии меди и железа способствует образованию эритроцитов. Марганец участвует не только в кроветворении, но и в процессах костеобразования. Потребность детей в марганце повышена и составляет 0,2-0,3 мг на 1 кг массы тела.

Режим питания является одним из условий рационального питания детей. Чем моложе ребенок, тем чаще он должен питаться. В дошкольном возрасте кратность приема пищи должна быть не менее 5 раз в течение дня, в школьном возрасте рекомендуется 4-х разовое питание.

При 4-х разовом питании рекомендуется: на завтрак - 20%, 2-й завтрак или полдник - 20%, обед - 35%, ужин - 25% от суточного рациона.

При 5-ти разовом питании распределение суточного рациона должно быть следующим: 1-й завтрак - 20-25%, 2-й завтрак - 15%, обед - 25-30%, полдник - 15%, ужин - 20-25%.

Питание при умственном труде

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

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

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

В этих условиях создается прямая опасность переедания, избыточного веса, развитие ранних атеросклеротических изменений, организме, формирования нервно-психических заболеваний, головных болей, гипертонической болезни, запоров, геморроя и др.

К важнейшим принципам питания лиц умственного труда относят:

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

Энергетическая ценность питания. При умственном труде и незначительной мышечной нагрузке в нерабочее время энергетические затраты обычно не превышают 80-90 ккал/час и составляют в среднем 1800-2300 ккал в сутки. Поэтому энергоценность питания не должна превышать этот уровень. За счет белков, жиров, углеводов должно обеспечиваться 12:30:50% суточной калорийности соответственно. Ограничение энергетической ценности должно проводиться за счет снижения в питании высококалорийных продуктов, жирной пищи, кондитерских изделий.

Потребность в белке составляет от 58 до 72 г/сутки, количество белков животного происхождения - не менее 55%. Предпочтение следует отдавать нежирным молочным продуктам, мясу и рыбе нежирных сортов. За счет молочных продуктов должно обеспечиваться около половины поступающего животного белка.

Особое значение в питании лиц умственного труда имеют компоненты, обладающие *липотропным* и *противосклеротическим* действием. К таким липотропным веществам относится незаменимая аминокислота метионин, главным источником которого служит творог. Однако, по содержанию другой серосодержащей аминокислоты - цистина, творог стоит на одном из последних мест. В связи с этим сумма всех серосодержащих аминокислот в твороге невелика и некоторые продукты питания (сыры, куриное мясо,

говядина, яйца, треска, лосось, сельдь и др.) в этом отношении превосходят его, поэтому они обязательно должны включаться в рацион питания. Среди растительных культур хорошим источником серосодержащих аминокислот являются бобовые и рожь.

Следует отметить, что избыточное потребление белков при умственном труде оказывает неблагоприятное влияние на организм. Так, повышенное количество нуклеопротеинов в составе некоторых продуктов (печень, молодое мясо, икра рыб, яичный желток, крепкие бульоны и др.) нарушают равновесие между процессами возбуждения и торможения центральной нервной системы, повышают возбудимость, способствуют развитию подагры вследствие задержки в организме мочевой кислоты.

Потребность в жирах людей умственного труда несколько ограничена и составляет 60-81 г/сут. Ограничение жира связано с тем, что избыточное потребление его при гиподинамии неизбежно приводит к избыточной массе тела, ожирению и атеросклерозу. Ограничению подлежат жиры животного происхождения, в составе которых преобладают твердые насыщенные жирные кислоты (бараний, говяжий жир), т.к. они обладают выраженными атеросклеротическими свойствами, а также приводят к снижению возбудимости коры головного мозга.

Наряду с ограничением животных жиров необходимо несколько увеличивать количество растительных жиров, содержащих целый ряд биологически активных веществ, обладающих антисклеротической направленностью – ПНЖК, фосфатиды (лецитин), токоферолы, ситостерин, витамины А и D. Для нормализации обмена холестерина включают источники липотропных веществ (гречка, овсянка, овощи, фрукты, морепродукты). Целесообразно, чтобы 1/4 жиров составляло сливочное коровье масло, 1/3 - растительное масло, а остальное - жир, содержащийся в самих пищевых продуктах и используемый для кулинарных целей.

Углеводы в питании лиц умственного труда подлежат ограничению до 257-358 г/сут. Это достигается снижением количества сахара и всех видов пищевых продуктов, богатых сахаром (конфеты, шоколад, печенье, пирожные и т.п.). Усиленное потребление сахара при резко выраженной малоподвижности, связанной с продолжительной умственной работой, приводит к увеличению массы тела, ожирению, усиливает атеросклеротический процесс. Из общего количества углеводов на долю сахара должно приходиться не более 10%. Этому не противоречит употребление чашки сладкого чая или кофе для улучшения работы головного

мозга.

Пищевые волокна в питании лиц, занятых умственной деятельностью, должны включаться в достаточном количестве. Это обусловлено тем, что в условиях гипокинезии снижается моторная функция желудочно-кишечного тракта, нарушаются процессы опорожнения кишечника, возникает хроническая интоксикация (самоотравление), что сопровождается снижением общего тонуса, работоспособности, утомляемостью и др. Источником пищевых волокон служит хлеб из муки грубого помола, гречка, пшено, овсянка, бобовые и другие овощи и фрукты. Желательно, чтобы за счет углеводов картофеля, овощей и фруктов обеспечивалось не менее 25% общего количества углеводов (8-100 г).

Витамины. При высоком нервно-эмоциональном напряжении, большой нагрузке на аналитические функции мышления в связи с большим потоком информации, дефиците времени, ответственности за принимаемые решения потребность в витаминах, стимулирующих *окислительно-восстановительные* реакции, увеличивается. Этим свойством обладают почти все витамины, но особенно витамины B₂, B₆, C, P, PP.

Не меньшее значение для людей умственного труда имеют витамины, обладающие *липотропным* и *антисклеротическим* действием. К ним относятся витамины B₁₂, E, F, холин, инозит, фолиевая кислота. Количество витаминов, усиливающих обменные процессы, должно увеличиваться в среднем на 25–30%.

Для обеспечения высокой работоспособности зрительного анализатора должно быть увеличено количество витамина A (печень, яйца, сливочное масло, морковь).

Особое значение для людей умственного труда имеет предупреждение скрытых форм витаминной недостаточности. Последние не имеют четко очерченных симптомов, однако известен ряд нарушений общего характера, в частности понижение работоспособности, особенно умственной. Скрытые формы витаминной недостаточности играют важную роль в развитии атеросклероза и гипертонической болезни у лиц умственного труда.

Минеральные вещества требует коррекции при умственной деятельности. Так, недостаточная мышечная деятельность может вызвать вымывание кальция из костей, поэтому с профилактической целью в рационы питания необходимо включать продукты, богатые кальцием -

молоко и молочные продукты, зелень петрушки и укропа, зеленый лук, сухофрукты.

Ограничивается в питании потребление *поваренной соли*, т.к. она задерживает воду и продукты обмена веществ в организме, повышает риск развития гипертонической болезни. Для улучшения выведения продуктов обмена из организма необходимо включение источников *калия* - картофель, овсяная крупа, изюм, курага, свекла, зеленый горошек, салат.

Режим питания. Наиболее рациональным режимом питания для лиц умственного труда является 4-5 разовое питание. Пятиразовое питание рекомендуется при очень интенсивной умственной работе с большим нервно-эмоциональным напряжением.

Питание в пожилом возрасте и старости

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

Геронтология – это наука, изучающая явления старения организма человека.

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

Геродиететика – научно обоснованное рациональное питание в старости.

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

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

Существенные изменения возникают в пищеварительной системе. С возрастом уменьшается биосинтез и активность пищеварительных

ферментов, снижаются процессы усвоения и всасывания пищевых веществ, ослабевает моторная функция желудочно-кишечного тракта, отмечается преимущественное развитие гнилостной микрофлоры в кишечнике.

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

Основные принципы питания пожилых и старых людей:

- соответствие энергоценности пищевого рациона фактическим энергозатратам;
- профилактическая направленность питания с целью предупреждения и замедления развития атеросклероза, ишемической болезни сердца, артериальной гипертензии, сахарного диабета, желчнокаменной болезни, остеопороза, онкологических заболеваний, и другой, распространенной в старости патологии;
- соответствие химического состава рациона возрастным изменениям обмена веществ и функций органов и систем;
- использование легкоперевариваемых продуктов питания;
- включение продуктов, умеренно стимулирующих секреторную и двигательную функцию органов пищеварения;
- использование продуктов, нормализующих состав кишечной микрофлоры;
- разнообразие продуктового набора
- 4-5 разовый режим питания;
- индивидуализация питания с учетом особенностей обмена веществ конкретного человека, состояния его здоровья, привычек в питании.

Энергетическая потребность организма в старости уменьшается в результате снижения интенсивности обмена веществ и ограничения физической активности. В среднем энергетическая ценность рациона составляет 75-85% от таковой в 20-40 лет. У некоторых пожилых людей отмечается склонность к перееданию. Стареющий организм наиболее чувствителен к избыточному питанию, которое не только приводит к ожирению, но сильнее, чем в молодом возрасте, предрасполагает к распространенным в старости болезням. Энергоценность суточного рациона

для пожилых мужчин и женщин должна составлять 2000 и 1750 ккал, а для старых - 1950 и 1700 ккал соответственно.

Энергоценность питания должна ограничиваться за счет сахара, кондитерских и мучных изделий, животных жиров, жирных мясных продуктов. Контролем энергетического соответствия питания потребностям организма является стабильность массы тела.

Потребление белков в старости снижается, т.к. уменьшается интенсивность самообновления белков. Однако недостаточное поступление белков усугубляет возрастные изменения и более быстро, чем в молодом возрасте, ведет к проявлению белковой недостаточности, снижает сопротивляемость организма к инфекциям. В то же время избыток белков вызывает излишнюю нагрузку на печень и почки, способствуя развитию атеросклероза.

Потребность в белке у пожилых составляет 1 г/кг массы тела. Суточная потребность в белках неработающих пожилых мужчин и женщин в среднем 65 и 55 г, для старых – 60 и 55 г соответственно. В старости целесообразно уменьшить животные белки до 50% от общего количества белка.

В качестве источников животного белка желательны животные и рыбные продукты невысокой жирности, нерыбные морепродукты. Мясо животных и птиц умеренно ограничивают. Предпочтение отдают отварным блюдам. Яйца подлежат ограничению (2-4 раза в неделю), т.к. они богаты нуклеиновыми кислотами и холестерином.

Содержание жиров в рационе не должно превышать 0,8-1 г/кг нормальной массы тела. Для пожилых мужчин и женщин рекомендуется в среднем 65 и 60 г в день, а после 75 лет - 60 и 55 г. соответственно. Ограничивают животные жиры, особенно тугоплавкие, в частности мясо и колбасы жирных сортов, говяжий и бараний жир, кулинарные жиры. Молочные жиры, обладающие легкой усвояемостью, содержащие лецитин и жирорастворимые витамины, должны составлять до 1/3 всех жиров рациона. Не менее 30% должны составлять растительные масла (20 г/сут). Предпочтение отдают нерафинированным растительным маслам, содержащих такие важные для старых людей вещества, как фосфатиды, ситостерин, витамин Е. Лучше включать их в натуральном виде (в салаты, винегреты, каши), а не после тепловой обработки. Однако избыточное

потребление растительных масел не допускается из-за высокой их энергоценности и возможности накопления токсических продуктов окисления ненасыщенных жирных кислот.

Ограничивают в питании холестерин, но не исключают продукты одновременно богатые им и антисклеротическими веществами (лецитин, витамины и др.), например, яйца, печень, икра рыб.

Содержание углеводов для пожилых и старых мужчин и женщин должно составлять в среднем 300 и 250 г в день соответственно. Вклад углеводов в энергоценность рациона – 58-60%. В качестве источников углеводов предпочтительны продукты богатые крахмалом и пищевыми волокнами: хлеб из муки грубого помола и отрубяной, крупа из цельного зерна, овощи, фрукты, ягоды. Пищевые волокна необходимы для улучшения двигательной функции желудочно-кишечного тракта и желчеотделения, т.к. в старости нередки запоры и застойные явления в желчном пузыре. Пищевые волокна способствуют выделению из организма холестерина.

В рационе ограничивают легкоусвояемые углеводы, прежде всего сахар, сладкие блюда, кондитерские изделия. Содержание их не должно превышать 10-15% от общего количества, т.е. 30-40 г в день, а при склонности к ожирению – 5-10%. Это объясняется возрастным снижением выносливости к глюкозе, связанную с деятельностью поджелудочной железы, усилением образования жира и холестерина из легкоусвояемых углеводов, их неблагоприятным влиянием на сердечно-сосудистую систему пожилых людей. Рекомендуются частичная замена сахара ксилитом, обладающим кроме сладкого вкуса желчегонным и послабляющим действием. Из группы легкоусвояемых углеводов должны преобладать лактоза и фруктоза (молочные продукты, фрукты, ягоды).

Минеральные вещества. В старости возможно как перенасыщение организма некоторыми минеральными веществами, так и их недостаточность. При этом наблюдается повышение минерализации одних тканей на фоне снижения содержания минеральных веществ и интенсивности их обмена в других. Особое значение в минеральном обмене старых людей имеет *кальций*. Соли кальция откладываются в стенках кровеносных сосудов, суставах, хрящах и других тканях. При недостатке кальция в питании или избытке пищевых веществ, ухудшающих его усвоение (фитины зерновых и бобовых продуктов, щавелевая кислота, жиры), кальций выводится из костей. Это, особенно на фоне недостатка белков, приводит к пористости и ломкости костей (*старческий остеопороз*).

Суточная потребность в кальции у старых людей – 1 г, а в фосфоре- 1,5 г.

Целесообразно увеличивать в питании пожилых и старых людей *магний* до 0,5-0,6 г в день. Магний обладает антиспастическим действием, стимулирует опорожнение кишечника и желчеотделение. Большую роль в данном возрасте играет *калий*, обладающий способностью выводить из организма воду и хлорид натрия, а также усиливать сердечные сокращения. Калий содержится практически во всех продуктах, однако в пожилом возрасте наиболее выгодными источниками являются картофель, курага, инжир. Суточная потребность в калии составляет 3-4 г.

При старении отмечается дефицит железа в организме, что приводит к железодефицитным анемиям, уменьшению запасов костномозгового железа и снижению включения железа в эритроциты крови. Дефицит железа может наступать при преобладании в рационе молочных и растительных продуктов, т.к. первые бедны железом, а из растительных продуктов железо усваивается плохо. Лучшими источниками усвояемого железа для старых людей являются мясо, яичный желток, хлеб ржаной, крупы, сухофрукты. Потребность в железе 10-15 мг в день.

Поваренная соль ограничивается до 8-10 г/сут, т.к. она повышает артериальное давление, задерживает жидкость в организме, способствует возникновению отеков. Ограничение соли проводится за счет уменьшения потребления соленых продуктов.

Для пожилых людей желательно усиление *щелочной ориентации* питания за счет повышенного потребления молока и молочных продуктов, картофеля, овощей и фруктов.

Витамины. При физиологическом старении изменяется обмен ряда витаминов. В питании обязательно должны присутствовать витамины-антиоксиданты (Е, С, β-каротин), препятствующие перекисному окислению липидов и ожирению печени. В рационе должно содержаться 70-80 мг витамина С, желательно в комплексе с рутином, обладающим способностью снижать артериальное давление и повышать защитные силы организма.

К витаминам, обладающим липотропными свойствами и тормозящими формирование атеросклероза, относят холин, инозит, пантотеновую и фолиевую кислоты, витамины В₆, Е, .F.

Режим питания. В пожилом возрасте питание должно быть регулярным, исключаются длительные интервалы между приемами и обильный прием пищи. Такой режим наиболее рационален, т.к. он предупреждает перенапряжение пищеварительной системы, стимулирует отделение пищеварительных ферментов и улучшает усвоение пищи.

Питание в старости должно быть 4-5 разовым. На ночь рекомендуется употребление кисломолочных продуктов и фруктов. При 4-х разовом питании пищевой рацион распределяется следующим образом: на 1-й завтрак - 25%, на 2-й завтрак или полдник - 15%, на обед - 35% и на ужин - 25% от суточной потребности. Пятиразовый режим питания предусматривает следующее распределение суточного рациона: 1-й завтрак - 25%, 2-й завтрак - 15%, обед - 30%, 1-й ужин - 20%. 2-й ужин - 10%.

Питание беременных женщин и кормящих матерей

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

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

Рациональное питание беременных женщин

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

Потребность в энергии. Принято считать, что в первые 3 месяца беременности потребность в энергии и пищевых веществах соответствует таковой для здоровых трудоспособных женщин различных групп интенсивности труда, а на 4-м месяце беременности эта потребность возрастает на 150 ккал/сут. Однако имеются данные о повышении потребности в энергии на 100-150 ккал/сут уже в первые месяцы беременности, когда происходит закладка органов плода.

Во второй половине беременности (5-9 месяцев) дополнительная потребность в энергии возрастает в среднем на 350 ккал/сут и достигает 2350 ккал/сут для женщин, образ жизни которых связан с низкой физической активностью. Для женщин, занимающихся физическим трудом, потребность

в энергии может быть выше. Однако в условиях малоподвижного образа жизни указанное потребление энергии будет избыточным и приведет к ожирению. Контролем является масса тела. Увеличение массы тела во второй половине беременности не должно превышать 250-400 г в неделю. Более высокая прибавка массы указывает на избыточное питание или отеки. Если беременная по состоянию здоровья находится на постельном режиме, потребность в энергии снижается на 20-30%.

Белки. Потребность в белке в первые месяцы беременности составляет 1,2-1,5 г/кг, а во второй половине доходит уже до 2 г/кг, что в пересчете на средний суточный рацион составляет 110-130 г (из них до 60% - за счет полноценных животных белков).

Источниками белков животного происхождения должны быть молоко, кисломолочные напитки, полужирный и нежирный творог, малосоленые сыры, яйца, рыба, нежирные сорта мяса и мясопродуктов.

Следует использовать мясо молодых животных, лучше в отварном виде. В последний триместр беременности желательно исключить бульоны, мясные и рыбные супы, потребление мяса ограничить до 3-4 раз, а в последний месяц беременности даже до 1 раза в неделю (с целью облегчения работы почек).

В первой половине беременности количество рыбы и рыбных изделий должно быть равным количеству мяса, но в последнем триместре исключают из рациона копченую, сушеную и вяленую рыбу.

Молоко и молочные продукты, в случае хорошей переносимости, можно употреблять на протяжении всей беременности - в среднем 0,5 л молока в день.

Жиры. Во время беременности происходят изменения в жировом обмене, проявляющиеся в повышенной ассимиляции липидов и снижении их диссимиляции, что сопровождается увеличением отложения жира в плаценте, молочных железах и других тканях. Потребление жиров при беременности должно быть несколько ограничено и составлять около 90 г/сут или 1,5 г/кг массы тела.

Лучшим источником животных жиров для беременных являются молочные жиры. Растительные жиры должны составлять 30% от общего количества жира. В рацион следует включать 20-30 г растительных масел, которые содержат незаменимые жирные кислоты и витамин Е, необходимые для нормального течения беременности.

Углеводы. Углеводный обмен во время беременности мало изменяется, но увеличение потребления углеводов часто приводит к увеличению массы плода, что может привести к осложнению родов. Вместе с тем организм беременных чрезвычайно чувствителен к колебаниям количества углеводов в рационе.

Во второй половине беременности потребность в углеводах составляет примерно 350 г/сут. При нормальной массе тела беременной общее количество сахара не должно превышать 50-60 г/сут.

Источником углеводов должны быть в основном продукты, богатые

пищевыми волокнами, витаминами, минеральными веществами: хлеб из муки грубого помола, малорафинированные крупы (гречневая, овсяная и др.), овощи, фрукты, ягоды. Рафинированные крупы (рис, манная крупа), не содержащие защищенных углеводов, должны быть ограничены.

Рассмотренные величины потребности в энергии, белках, жирах и углеводах относятся к женщинам среднего роста - 160-165 см. При низком (150 см) или высоком (170-175 см) росте эти величины соответственно уменьшают или увеличивают в среднем на 10%.

Витаминная полноценность питания для беременной женщины имеет особенно важное значение. При беременности потребность в витаминах С, А, Е и группы В увеличивается на 20-30%, а в фолатине и витамине D - соответственно в 2 и 4 раза по сравнению с нормами для небеременных женщин. Таким образом, среднесуточная потребность в витаминах при беременности составляет: витамин С - 90 мг, витамин А - 1000 мкг (или 1 мг ретинолового эквивалента), витамин Е - 10 мг токоферолового эквивалента, витамин D - 12,5 мкг, витамин В₁ (тиамин) - 1,5 мг, витамин В₂ (рибофлавин) - 1,6 мг, витамин В₆ - 2,1 мг, ниацин - 16 мг ниацинового эквивалента, витамин В₁₂ - 4 мкг, фолатин - 400 мкг.

Минеральные вещества. При беременности возрастает потребность в кальции до 1100 мг и фосфоре - до 1600 мг/сут, т.е. примерно на 35% больше по сравнению с нормами для небеременных женщин. Ежедневное включение в рацион молока и молочных продуктов является основой обеспечения организма легкоусвояемыми кальцием и фосфором. Увеличивается потребность в магнии, цинке и йоде - соответственно до 450, 20 и 200 мг/сут.

Количество пищевого железа у беременных увеличивается в 2 раза - до 35 мг/сут. Это объясняется его повышенным расходом в связи с увеличением объема крови беременных, ростом плаценты и плода. Недостаточное потребление легкоусвояемого железа, а также аскорбиновой кислоты, повышающей биодоступность негемового железа пищи, нередко является причиной *железодефицитной анемии* у беременных. Критерием анемии при беременности считают концентрацию гемоглобина ниже 100 г/л (10 г%). В начале беременности концентрацию гемоглобина ниже 110-115 г/л (11-11,5 г%) тоже следует рассматривать как анемию, поскольку увеличение объема циркулирующей крови в период беременности ведет к уменьшению уровня гемоглобина вследствие разведения.

Железодефицитная анемия негативно сказывается не только на состоянии беременной женщины, но и на плоде и здоровье новорожденного ребенка. У 40% беременных с анемией обнаруживаются токсикозы разной степени выраженности.

Частота анемии у некоторых беременных женщин многих стран Азии и Африки достигает 70-80%. При изучении питания в бедных семьях России установлено, что у женщин потребление железа и витамина С составляло в среднем соответственно 67 и 43% от суточной потребности. У 47% женщин во время беременности диагностирована анемия (А. К. Батулин с соавт., 2002).

Потребление *поваренной соли* во второй половине беременности ограничивают до 8-10 г (исключают очень соленые продукты), а в последние 1-2 месяца - до 6-7 г/сут (пищу недосаливают). Следует использовать *йодированную соль*.

Параллельно ограничивают свободную жидкость (вода, чай, супы, компоты и др.) - до 1-1,2 л в день, особенно в последние 1-2 месяца беременности. Источником свободной жидкости должны быть прежде всего соки фруктов и ягод, молоко и кисломолочные напитки. Ограничение поваренной соли и свободной жидкости особенно важно при склонности беременных к отекам.

Режим питания.. В первые месяцы беременности следует ориентироваться на 4-х разовое питание, во второй половине - на 5-ти разовое, а в последние 2 месяца на 6-ти разовое. Промежутки между приемами пищи не должны превышать 4-5 часов. Рекомендуется 1-й завтрак в 7-8 часов, 2-й завтрак в 12 часов, обед в 17 часов и ужин в 21 час.

Во второй половине беременности вводится дополнительный прием пищи между 2-м завтраком и обедом или после обеда, но тогда обед переносится на 14 часов.

Мясные и рыбные блюда лучше включать в состав завтрака или обеда, а на ужин рекомендуются молочные и молочно-растительные блюда.

Питание кормящих матерей

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

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

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

Нормы питания России совпадают с рекомендациями ВОЗ в отношении дополнительной потребности в энергии кормящих матерей: в среднем 500 ккал в первые 6 месяцев и 450 ккал - в последующие 7-12 месяцев. Это означает, что суточная потребность в энергии кормящих матерей при их очень легкой или средней физической активности составляет соответственно 2500 и 2700 ккал. Однако *дополнительная потребность в белке* в 2,3 раза выше, чем в рекомендациях ВОЗ: 40 г/сут в первые 6 месяцев и 30 г/сут - в последующие. Это лишний раз подтверждает различие подходов отечественной и зарубежной нутрициологии к нормированию потребностей в белке различных групп людей.

Исходя из российских норм питания, суточный рацион кормящих матерей должен содержать в среднем 100 г белка (из них 60% - животного происхождения).

В рационе должно быть 80-85 г *жира*, в т.ч. не менее 25 г растительных масел (подсолнечное, кукурузное и др.). Источником животных жиров

должны быть прежде всего молочные жиры, содержащие витамины А и D. Следует учитывать, что состав и концентрация жирных кислот, а также жирорастворимых витаминов в женском молоке в значительной степени зависят от их содержания в рационе кормящих матерей.

Рацион кормящих матерей должен содержать в среднем 330 г углеводов, обеспечивая около 55% суточной потребности в энергии.

По сравнению со второй половиной беременности несколько увеличивается потребность в *витаминах* В₁ В₂ В₆, РР, С и А и уменьшается - в фолатине, а также увеличивается потребность в *минеральных веществах*: кальций - 1200 мг, фосфор - 1800 мг, магний - 450 мг, железо - 25 мг, цинк - 25 мг, йод - 200 мкг/сут. Желательно, особенно в первые месяцы кормления грудью, дополнять рацион поливитаминами и витаминно-минеральными препаратами (гендевит, матерна, прегнавит, компливит и др.) и препаратами железа.

Требования, предъявляемые к продуктовому набору для кормящих женщин, в основном соответствуют таковым второй половины беременности.

В рационе должно быть 2 л свободной жидкости, включая не менее 0,5 л молока или кисломолочных напитков.

Режим питания. Прием пищи - 5-6 раз в день.

В рацион не включают крепкий чай и кофе, пряности, чеснок, ограничивают зеленый и репчатый лук. Для кормящих матерей абсолютно запрещены все алкогольные напитки, а также пиво. Опровергнуто бытующее до сих пор представление о том, что вино или пиво улучшают лактацию и качественные показатели молока. Прием кормящей матерью алкогольных напитков вызывает у ребенка нарушения психики и торможение умственного развития, расстройства пищеварительной, сердечно-сосудистой и других систем организма вплоть до алкогольного отравления.

ЛЕКЦИЯ 13.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ МАССОВОГО ПИТАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Лечебно-профилактическое питание (ЛПП) – питание, направленное на сохранение здоровья и профилактику профессиональных заболеваний работников вредных производств в условиях действия на организм человека профессиональных вредностей.

К *профессиональным вредностям* относятся агрессивные химические вещества, физические (шум, вибрация, радиация, магнитные поля, ультра- и инфразвук, лазер и т.д.) и биологические факторы. Эти вредные факторы вызывают у работающих специфические заболевания, которые называются *профессиональными болезнями*. Различают профессиональные заболевания, обусловленные воздействием:

химических факторов (интоксикации);

физических факторов (лучевая, шумовая и вибрационная болезни);

производственной пыли (пневмокониозы, пылевой бронхит и др.);

биологических факторов (инфекционные и др. заболевания).

В Кузбассе на промышленных предприятиях преобладают профессиональные интоксикации, обусловленные действием различных агрессивных химических веществ. Химические элементы и соединения, попадая в организм в небольших количествах, включаются в биохимические реакции, нарушают нормальные обменные процессы, вызывают структурные и функциональные изменения. Основные пути проникновения производственных токсических веществ в организм - органы дыхания и кожные покровы, значительно реже – желудок.

Через органы дыхания проникают токсические вещества в газо- и парообразном состоянии, в виде аэрозоля и пыли. Через кожу - вещества, находящиеся в жидком, газообразном и пылевом состоянии и хорошо растворяющиеся в жирах (органические растворители, эфиры, фосфорорганические соединения и др.).

Поступившие в организм токсические вещества циркулируют в крови и постепенно (частично или полностью) обезвреживаются в печени. Ряд токсических веществ (ртуть, свинец, мышьяк и др.) обладают способностью длительное время задерживаться и накапливаться в определенных тканях организма, т.е. *кумуляроваться*, образуя депо. При депонировании обычно не наблюдается нейтрализации яда, однако концентрация его в крови снижается и уменьшается токсическое действие.

Чрезвычайно актуальной является проблема «*отдаленных эффектов*» действия химических веществ на организм человека. Это связано с тем, что некоторые из них оказывают повреждающее действие в отдаленные периоды жизни - через годы и десятилетия и даже могут переноситься на последующие поколения. К «отдаленным эффектам» относят мутагенное, эмбриотоксическое, канцерогенное и др. действие.

Характер влияния токсических веществ на организм человека зависит от многих причин: химической структуры, физических свойств, концентрации, продолжительности контакта и путей поступления вещества. Имеют значение также пол, возраст, стаж работы и индивидуальная чувствительность к токсическому веществу.

Профилактика профессиональных заболеваний базируется на комплексе защитных мероприятий, исключающих вредное влияние производственных факторов на здоровье рабочих в процессе трудовой деятельности - автоматизация, герметизация производственных процессов,

промышленная вентиляция, нормирование профессиональных вредностей, установление предельно допустимых концентраций (ПДК) и уровней (ПДУ), периодические медицинские осмотры, а также лечебно-профилактическое питание.

Лечебно-профилактическое питание - целенаправленное питание, которое способствует повышению сопротивляемости организма к профессиональным вредностям, ограничению накопления в организме вредных веществ и усилению выведения их из организма.

Лечебно-профилактическое питание должно отвечать следующим требованиям:

повышать защитные функции физиологических барьеров (кожи, желудочно-кишечного тракта, легких и др.), препятствуя проникновению или воздействию вредных производственных факторов. Это достигается путем включения в питание пищевых продуктов, способствующих усилению синтеза рогового слоя, функции сальных желез кожи, нормализации проницаемости кожи, слизистой оболочки верхних дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта, улучшению перистальтики кишечника, снижению активности гнилостной микрофлоры кишечника и т.п.

способствовать корригированию биотрансформации токсических веществ путем окисления, метилирования, дезаминирования и других биохимических процессов с целью образования малотоксичных продуктов обмена или, наоборот, тормозить эти реакции, если возникают продукты обмена токсичнее исходных;

способствовать усилению процессов связывания и выведения ядов или их неблагоприятных продуктов обмена на организм. Это достигается связыванием ядов природными комплексами или хелатообразующими

соединениями. К естественным комплексообразователям относятся аминокислоты (метионин, цистин, глицин), желчные кислоты, нуклеиновые кислоты, витамины, ряд ферментов и др. Хелатообразующими свойствами обладают пектины, способные связывать тяжелые металлы и радионуклиды и выводить их из организма;

улучшать функциональное состояние органов и систем, на которые воздействуют вредные факторы. Так, при действии факторов, поражающих нервную систему, в рацион вводят витамины В₆ и РР, оказывающие на нее благоприятное действие, а при действии вредных факторов, поражающих мочевыделительную систему, в рационе ограничивают количество белка, минеральных солей, экстрактивных веществ с тем, чтобы не перегружать деятельность этой системы;

повышать антитоксическую функцию печени, особенно при действии веществ, поражающих преимущественно печень. Это достигается включением в питание липотропных веществ и достаточного количества белка;

компенсировать дефицит пищевых веществ, возникающий под действием вредных факторов, в особенности тех, которые не синтезируются в организме (незаменимые аминокислоты, ПНЖК, витамины, минеральные элементы и др.);

оказывать благоприятное действие на саморегуляторные реакции организма, в особенности на нервную и эндокринную регуляцию иммунной системы, обмена веществ и др.

Профилактическое действие пищевых веществ при воздействии профессиональных вредностей

Белки. В настоящее время считают доказанной профилактическую роль белка при самых различных интоксикациях и воздействиях. Увеличение общего количества полноценного белка в питании способствует снижению интоксикации и патологических изменений в печени.

Защитным действием обладают аминокислоты - *цистин, метионин, тирозин, фенилаланин, триптофан, глутаминовая кислота.* Установлено, что серосодержащие аминокислоты стимулируют образование и быстрое выведение из организма парных эфиро-серных соединений, а сульфгидрильные группы белков могут участвовать в связывании ядов. Глутаминовая кислота участвует в обезвреживании аммиака, поддерживает кислотно-щелочное равновесия в организме, нормализует состояние центральной нервной системы, ослабляет токсическое действие вредных веществ.

Профилактическое действие оказывают пищевые продукты, в которые входит большое количество свободных аминокислот (творог, треска и др.).

Жиры в ЛПП ограничиваются, т.к. они являются хорошим растворителями токсических веществ и способствуют их всасыванию в организме. Из питания исключают *твердые тугоплавкие жиры* (бараний, говяжий), уменьшают потребление животных жиров (жирного мяса, копченых колбас и др.). Для повышения защитной функции печени и усиления окислительных процессов в ней в питание вводят *растительные масла.* Положительное значение на работу печени, центральной нервной системы и органов кроветворения оказывает *лецитин*, обладающий липотропным действием.

Углеводы имеют профилактическое значение при ряде профессиональных вредностей, т.к. принимают участие в процессах обезвреживания некоторых токсических веществ. Однако избыточное потребление углеводов приводит к ухудшению выделительных процессов, что связано с повышением

осмотического давления крови за счет увеличения в ней концентрации глюкозы. Повышенное количество *сахара* усиливает аллергические реакции при воздействии на организм работающих химических аллергенов.

Пектины, в молекулах которых много свободных гидроксильных групп, способны адсорбировать в кишечнике тяжелые металлы, образовывать с ними комплексные нерастворимые соединения и выводить их через кишечник. Основным сырьем для получения пектина являются свекловичный жом и выжимка из яблок. Лучший эффект у свекловичного пектина, т.к. он содержит больше гидроксильных групп. Рекомендуется включать пектин в виде мармелада или концентрата пектина с чаем, киселем.

Защитным действием обладает *клетчатка*. Она стимулирует двигательную функцию желудочно-кишечного тракта и способствует выведению из организма через кишечник токсических веществ.

Витамины активно стимулируют защитные силы организма. Они могут обезвреживать уже поступившие внутрь вредные вещества и способствовать их выведению, а также повышать сопротивляемость организма к воздействию некоторых токсических веществ (*витамины С, А, β-каротин, В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, холин* и др.). В ЛПП витамины предусматриваются не только в составе пищевых продуктов, но и в виде чистых препаратов.

Минеральные вещества. В профилактике отрицательного воздействия на организм вредных профессиональных факторов большое значение отводится кислотно-щелочной ориентации пищевых продуктов. Сдвиг кислотно-щелочного равновесия в сторону кислотности (*ацидоза*) сопровождается накоплением в организме свободных кислот, что нарушает функции защитных механизмов, снижает устойчивость организма к вредным факторам. Поэтому большинство рационов лечебно-профилактического

питание имеет *щелочную ориентацию* и включает достаточное количество овощей, фруктов, молока, молочных продуктов. Особая роль отводится элементам щелочного характера - магнию и кальцию.

Магний стимулирует желчевыделение, нормализует жировой обмен, усиливает перистальтику кишечника, обладает сосудорасширяющим действием, ускоряет обезвреживание и выведение некоторых ядов.

Кальций. Повышенное содержание в рационе питания кальция способствует снижению накопления в костях и выведению из организма тяжелых металлов и радионуклидов

В ЛПП ограничивают *поваренную соль*, что способствует выведению шлаков из организма.

Питьевой режим играет особую роль в профилактике интоксикаций. Вода уменьшает концентрацию вредных веществ в крови и улучшает выведение из организма многих токсических веществ. Рабочие перед уходом на работу обязательно должны выпивать 1-2 стакана чая, молока и т.д. На протяжении суток должно выпиваться не менее 5-6 стаканов жидкости.

Лечебно-профилактическое питание выдается *бесплатно* работающим в *особо вредных и вредных условиях труда* согласно документам, согласованным с Министерством здравоохранения: «Перечень производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда», «Рационы лечебно-профилактического питания и нормы бесплатной выдачи витаминных препаратов», «Правила бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания» и др.

**Лечебно-профилактическое питание при особо вредных условиях
труда**

Работающие в *особо вредных* условиях труда, бесплатно получают один из 7 лечебно-профилактических рационов питания: № 1, 2, 2а, 3, 4, 4б, 5, разработанные Институтом питания АМН.

Они выдаются в химической, электротехнической и радиотехнической промышленности, цветной и черной металлургии, при работе с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений и др.

Выдача рационов профилактического питания производится только в дни фактической работы в виде горячих завтраков перед началом работы. Допускается выдача этих рационов в обеденный перерыв или в виде 2-х разового питания. Приготовление рационов лечебно-профилактического питания должно производиться в строгом соответствии с утвержденными нормами продуктового набора и химического состава по каждому рациону. При отсутствии какого-либо продукта допускается замена его в соответствии с нормами взаимозаменяемости. Дополнительно к каждому рациону предусмотрена выдача определенных витаминных препаратов.

При приготовлении рационов используют, в основном, варку (в том числе на пару), запекание и тушение.

Рацион № 1 предназначен для работающих с радиоактивными веществами и ионизирующими излучениями, занятых в производстве радиоактивных солей урана, тория и др.

Радиоактивное излучение вызывает ионизацию атомов и молекул тканей, в частности воды, способствуя образованию свободных радикалов. Они вступают в реакцию с активными структурами ферментных систем, превращая их в неактивные. При этом снижается количество ДНК и РНК в тканях и их обновление. Радиоактивное излучение поражает в основном

белок и может вызывать острую или хроническую лучевую болезнь и радиоактивный рак.

Этот рацион является *радиопротекторным*. Он обогащен *белками* высокой биологической ценности за счет молока, мяса, рыбы, яиц. Одним из лучших радиопротекторов является аминокислота *цистин*, которая «экранирует» SH-группы в молекуле белка. Кроме того у *серосодержащих аминокислот* установлен противоопухолевый эффект. Эти аминокислоты в большом количестве содержатся в молоке, твороге, сыре, кисломолочных продуктах.

Увеличены в рационе *пищевые волокна*, которые способны связывать и выводить из организма радионуклиды. Хорошими естественными комплексообразователями, выводящими радионуклиды, обладают *метионин, глицин, глутаминовая кислота, оксикислоты, желчные и нуклеиновые кислот*, а также *пектин*.

Существенную роль в выведении радионуклидов отводят продуктам, содержащим кальций и *соли* кальция.

Профилактику радиационного рака обеспечивает антиоксидантная защита рациона: *ПНЖК семейства омега-3, витамины С, А, β-каротин, Е*, а также минеральные вещества: *селен, йод, цинк*.

Из рациона исключают баранье, говяжье сало, ограничивают жиры и соленые продукты. Супы готовят преимущественно молочные или овощные, а также крупяные на овощном отваре. Мясо и рыбу отваривают, после отваривания разрешается запекание.

Химический состав рациона: белки – 59 г, жиры – 51 г, углеводы – 159 г, энергетическая ценность – 1380 ккал. Дополнительно рацион обогащается 150 мг витамина С.

Рацион № 2 выдается при работах с соединениями фтора, щелочными металлами, хлором и его неорганическими соединениями, цианистыми соединениями, в производстве серной и азотной кислоты и др.

Профилактическая направленность рациона обеспечивается обогащением его *полноценными белками* (мясо, рыба, молоко), *ПНЖК* (растительное масло), *кальцием* (молоко, сыр) и другими пищевыми и биологически активными веществами, тормозящими накопление в организме вредных химических веществ.

Рацион содержит значительное количество овощей, картофеля, зелени, содержащих много витамина С и минеральных веществ. Рацион имеет *щелочную* направленность. Дополнительно рацион № 2 обогащается витаминами С (100-150 мг) и А (2 мг).

Химический состав рациона: белки – 63 г, жиры – 50 г, углеводы – 185 г, энергетическая ценность – 1480 ккал. Дополнительно рацион обогащается 150 мг витамина С и 2 мг витамина А.

Рацион № 2а предназначен для работающих в условиях воздействия аллергических веществ (хрома и хромсодержащих соединений).

Эти вещества способны вызывать профессиональные аллергические заболевания: дерматиты, бронхиальную астму, астматические бронхиты и др.

Рацион предназначен для ослабления процессов *аллергизации (сенсibilизации)* организма.

Белки в рационе на нижнем уровне физиологической нормы, *жиры* увеличиваются за счет нерафинированных растительных масел, *углеводы* несколько ограничиваются (особенно сахара).

В рационе *используются* продукты:

-содержащие белки с большим количеством серосодержащих аминокислот, но с относительно низким количеством *гистидина и триптофана* (творог, говядина, кролики, цыплята, карп);

-тормозящие процессы окисления и декарбоксилирования *триптофана в серотонин, гистидина в гистамин, тирозина в тирамин*, но усиливающие процессы метилирования этих биогенных аминов в неактивное состояние (свежие доброкачественные продукты с *низкой микробной обсемененностью* и не содержащие *иммуногенные ксенобиотики*);

-богатые *витаминами С, Р, РР, Е, А, солей Са, Mg, S* (молоко, кисломолочные продукты, зерновые, столовые минеральные воды);

-*щелочной направленности* (молоко, фрукты, ягоды);

-с высоким содержанием *лецитина*;

-являющиеся источниками *пектина и органических кислот* (овощи, фрукты, ягоды).

В рационе *ограничиваются* продукты:

- *обладающие аллергическими свойствами* - яичный белок, сыры, рыба скумбриевых и лососевых, свинина, почки, легкие, бобы (кроме зеленого горошка), томаты, бананы, апельсины, мандарины, персики. клубника, земляника, малина, какао, шоколад, кондитерские изделия (торты., пирожные и т.п.), острые и экстрактивные блюда, квашенные, соленые и маринованные овощи, копчености.

-с большим содержанием *щавелевой кислоты*, способствующей усилению выведения из организма кальция (щавель, шпинат, ревень и др.);

-со значительным количеством *натрия и хлора*.

Супы должны быть преимущественно молочные, овощные и крупяные, приготовленные на некрепких мясных и рыбных бульонах.

Блюда готовятся преимущественно в отварном, паровом виде, а также печеном и тушеном без предварительного обжаривания. Жареные блюда запрещены.

Химический состав рациона: белки - 52 г (из них 34 г животного белка), жиры - 63 г (из них 23 г растительное масло), углеводы - 56 г, энергетическая ценность - 1370 ккал.

В рационе нормированы аминокислоты: триптофан - 0,6 г, метионин+цистин - 2,4 г, лизин - 3,2 г, фенилаланин+тирозин - 3,5 г, гистидин - 1,2 г.

Дополнительно к рациону выдаются 100 мл столовой минеральной воды типа "Нарзан", обогащающей рацион кальцием, магнием, серой, а также витамины А (2 мг), С (100 мг), РР (15 мг) и U (25 мг).

Рацион № 3 предназначен для профилактики свинцовых интоксикаций у работающих в особо вредных условиях труда с соединениями свинца.

Рацион содержит повышенное количество *пектина*, связывающего в желудочно-кишечном тракте свинец и выводящего его из организма через кишечник. С учетом этого предусмотрено обязательное увеличение количества овощей, фруктов, ягод, соков с мякотью, а также ежедневная выдача блюд из овощей, особенно не подвергшихся термической обработке (салаты, винегреты и пр.). Рекомендуется включение в питание мармелада, джема, зефира, пастилы, муссов и т.п.

Повышенное поступление *кальция* за счет включения в рацион молочных и кисломолочных продуктов способствует уменьшению свинцовой интоксикации.

Химический состав рациона: белки –64 г, жиры –52 г, углеводы – 198 г, энергетическая ценность – 1466 ккал.

Дополнительно выдается 150 мг витамина С и 2 г пектина. Допускается замена пектина натуральным фруктовым соком в количестве 300 г.

Рацион № 4 рекомендуется для профилактики интоксикаций при производстве фосфора, фосфорной кислоты, ртути, мышьяка и т.д.

Рацион повышает функциональные возможности *печени и органов кроветворения*. Для улучшения работы печени в рацион вводится большое количество продуктов, содержащих *липотропные* вещества: (творог, сыр, молоко, кефир, растительное масло, блюда из гречневой и овсяной круп).

В рационе ограничивается потребление животных жиров - говяжьего, бараньего, свиного, различных жареных блюд, а также крепких мясных, рыбных, грибных бульонов. Супы преимущественно вегетарианские (молочные, крупяные, на овощном отваре), мясо и рыба - в отварном и запеченном виде. Ограничены копчености, соленья.

Химический состав рациона: белки - 65 г, жиры – 45 г, углеводы – 181 г, энергетическая ценность – 1428 ккал.

С целью предупреждения нарушений деятельности нервной системы дополнительно выдается 4 мг витамина В₁, для повышения защитных сил организма - 150 мг витамина С.

Рацион № 46 предназначен для работающих в производстве красителей и продуктов органического синтеза на основе amino- и нитросоединений бензола (бензидин, нитротолуол и др.).

При воздействии этих соединений наблюдается поражение центральной и периферической нервной системы, печени, мочевыводящих путей, зрения, кожи и слизистых оболочек дыхательных путей. Все эти вещества содержат amino- и нитрогруппы, оказывают токсическое влияние на кровь, образуя метгемоглобин, что приводит к гипоксии. Двухядерные соединения бензола (бензидин, нафтиламин) обладают канцерогенным действием.

В рационе *рекомендуется* использовать продукты: хлеб ржаной, пшеничный, муку пшеничную, макаронные изделия, пшено, рис, овсяную, гречневую, ячневую, перловую крупы, говядину, свинину мясную, мясо кролика, кур, печень, сердце, молоко и молочные продукты, творог, сметану, сливочное масло, подсолнечное масло (нерафинированное), рыбу речную, океаническую, картофель, капусту белокочанную, морковь, огурцы, помидоры, салат, зеленый лук, петрушку, укроп, сельдерей, яблоки, лимоны, смородину, крыжовник, рябину, шиповник, соки фруктовые и овощные.

Не используются для приготовления блюд жирные сорта свинины, баранины, гусей, уток, животные жиры (говяжий, свиной, бараний), острые закуски, копчености, соленую рыбу. Не рекомендуется использовать колбасные изделия и консервы мясные, т.к. они содержат нитриты, обладающие метгемоглобинообразующим действием. По этой же причине в рационе ограничено количество свеклы.

В рацион можно включать супы на неконцентрированных бульонах, овощных отварах, молоке. Животный жир заменяется сливочным или растительным маслом.

Химический состав рациона: белки – 56 г (из них животные-32 г), жиры – 56 г (из них растительные-16 г), углеводы – 181 г, энергетическая ценность - 1384 ккал. Дополнительно выдаются: витамины С (100 мг), В₁, В₂, В₆, Р, Е, глютаминовая кислота.

Рацион № 5 предназначен для работающих с углеводородами, сероуглеродом, тетраэтилсвинцом, марганцем, барием, фосфорорганическими пестицидами и др.

Эта группа веществ оказывает токсическое действие преимущественно на центральную и периферическую нервную систему. Рацион направлен на защиту нервной системы за счет *лецитина* яичного желтка, молока, творога, сметаны, сливок, ПНЖК растительного масла.

Химический состав рациона: белки – 58 г, жиры – 53 г, углеводы – 172 г энергетическая ценность – 1438 ккал, дополнительно выдается витамин В₁ (4 мг) и С (150 мг).

Лечебно-профилактическое питание при вредных условиях труда

Работникам, занятым на производстве *с вредными условиями* труда, предусмотрена выдача *молока, витаминов или пектина*. Они выдаются рабочим и служащим в дни фактической работы при условии, если они заняты на вредных работах не менее половины рабочего дня (смены).

Молоко выдается лицам, работающим в контакте с токсическими веществами и вредными физическими факторами, вызывающими нарушение функции печени, белкового и минерального обмена и раздражающими верхние дыхательные пути.

За рабочую смену выдается 0,5 л молока. Оно может быть заменено 500 мл кисломолочных напитков, 200 мл сгущенного молока без сахара, 55 г

сухого молока, 100 г творога, 60 г сыра 24% жирности, 70 г говядины 2 категории, 90 г рыбы сырой (нежирной).

Витамины. Бесплатная выдача комплекса витаминов предусмотрена для:

1. Работников, подвергающихся воздействию высокой температуры и интенсивному теплооблучению:

в доменном, сталеплавильном, прокатном и ферросплавном производстве (витамины А – 2 мг, В₁ - 3мг, В₂ – 3 мг);

в хлебопекарном производстве – ошпарщики и пекари (витамин С – 150 мг, никотиновая кислота и- 20 мг).

2. Работников табачных производств, подвергающихся воздействию никотина (витамины В₁ – 2 мг, С – 150 мг).

Пектины. На работах, связанных с воздействием неорганических соединений свинца рекомендуется выдача кисломолочных продуктов в объеме 0,5 л и *пектина* в количестве 2 г в виде обогащенных им консервированных растительных пищевых продуктов, фруктовых соков, напитков. Обогащенные пектином соки и напитки могут быть заменены натуральными фруктовыми соками с мякотью в количестве 300 г. Кроме того необходимо максимально включать в пищевой рацион овощи и фрукты как важнейшие источники пектиновых веществ. Предпочтение следует отдавать капусте белокочанной, моркови, свекле, редьке, редису, картофелю, яблокам. Прием продуктов и соков, обогащенных пектином, должен быть организован перед началом работы.

ЛЕКЦИЯ 14.
ОПТИМИЗАЦИЯ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ И
ОБОГАЩЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Питание детей и подростков

Питание является основным фактором, определяющим нормальное развитие и состояние здоровья ребенка.

Организация питания детей основывается на анатомо-физиологических особенностях растущего организма. У детей преобладают процессы ассимиляции над диссимиляцией, наблюдается увеличение мышечной ткани, формирование скелета, других тканей и органов, совершенствуется ферментный набор, улучшается система иммунитета, развивается интеллект и т.д.

В подростковом возрасте происходит увеличение функциональной нагрузки на все органы и системы и, прежде всего, на центральную нервную систему, сердечно-сосудистую, наблюдается гормональная перестройка организма, формируются половые различия.

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

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

Энергетическая ценность Важнейшим показателем потребности в пище у детей являются энергозатраты. В связи с высокой интенсивностью обменных процессов у них повышен основной обмен - по сравнению с взрослыми в 1,2 -2 раза. В виду активной мышечной деятельности энергозатраты в детском возрасте значительно повышены.

Суточная потребность детей в энергии с возрастом существенно меняется и составляет на 1 кг массы тела: в возрасте 1-2 года - 100-90 ккал, от 2 до 5 лет - 90-80 ккал, от 6 до 9 лет - 80-70 ккал. Начиная с 10-летнего возраста, энергозатраты мальчиков и девочек различаются. Из общего количества расходуемой энергии на рост и развитие ребенка тратится 10-15%. Энергетическая

ценность суточного рациона должна быть обеспечена за счет белков на 14%, жиров 30% и углеводов 56%.

В питании детей соотношение белков жиров и углеводов (г) в младшем возрасте должно быть равно 1:1:3, а в старшем возрасте 1:1:4.

Белки. Потребность в белке в детском возрасте повышена. Белки необходимы в основном для роста и развития организма. При этом потребность в белках тем больше, чем меньше возраст детей. Общая потребность в белке в возрасте от 1 года до 3 лет составляет 4 г/кг, от 3 до 7 лет – 3,5- 4 г/кг, от 8 до 10 лет – 3 г/кг, 11 лет и старше 2,5-2 г/кг.

Удельный вес животных белков для детей первого года равен 80-10% (за счет белка материнского молока), затем постепенно снижается и в возрасте от 1 до 6 лет составляет 65-70%, а с 7 лет – не менее 60% от общего количества белка в сутки.

Потребностям детского организма в наибольшей степени соответствует молочный белок, поэтому молоко следует рассматривать как обязательный, не подлежащий замене продукт отмечается повышенная потребность в незаменимых аминокислотах детского питания. Для детей дошкольного возраста рекомендуется 600-700 мл молока, для школьников - 400-500 мл в сутки.

В детском возрасте, обеспечивающих процессы роста и развития организма. К таким «*факторам роста*» относятся лизин, триптофан и гистидин. У детей до 3-х лет гистидин не синтезируется в организме в достаточном количестве, поэтому должен поступать с пищей. В наиболее благоприятных соотношениях для усвоения эти аминокислоты находятся в белках мяса, рыбы, яиц, орехах. Кроме того, яйца являются поставщиком биологически активного белка *вителлина*, который находится в соединении с лецитином. Вителлин служит материалом для построения центральной нервной системы, в том числе клеток головного мозга.

Жиры. Вместе с жирами ребенок получает жирорастворимые витамины А, Д, Е, которые обеспечивают нормальный рост, необходимый уровень обмена веществ, укрепляют здоровье детей. С жирами поступают такие биологически важные вещества, как

фосфатиды, способствующие лучшему обмену жиров и, обладающие липотропным действием.

Недостаток жира в детском питании ослабляет пластические процессы и иммунитет. Отрицательно влияет на детский организм избыток жиров - нарушается обмен веществ, ухудшается усвоение белка, отмечается расстройство пищеварения, нарастает избыточная масса тела и формируется ожирение. Рекомендуется вводить в рацион ребенка количество жира, равное количеству белка.

Для нормального роста необходимо в питании детей предусмотреть достаточное количество полиненасыщенных жирных кислот. Практическим источником их являются растительные масла, которые вводятся в рацион начиная с 1-1,5 лет в количестве 5-10% от общего содержания жира. В детском питании должны применяться нерафинированные растительные масла в натуральном виде в составе салатов, винегретов и др., а также для жарения, но без длительного и повторного нагревания. Из животных жиров лучшим для детей является сливочное коровье масло. Оно содержит витамины А, Д, фосфолипиды, ненасыщенные жирные кислоты и хорошо усваивается.

Углеводы в питании детей являются основным энергетическим материалом. Быстрый рост детей связан с большим потреблением энергии для синтетических процессов, особенно синтеза белка. Кроме того, детям свойственна большая подвижность и, следовательно, значительный расход энергии. В питании детей предпочтение отдается легкоусвояемым углеводам, источником которых служат фрукты, ягоды и их соки, поставляющие глюкозу и фруктозу, легко и быстро используемые в детском организме для гликогенообразования.

Существенным источником легкоусвояемых углеводов служит молоко, содержащее молочный сахар лактозу. Необходимо включать кондитерские изделия, печенье, варенье, конфеты и др., количество которых должно быть в пределах физиологических потребностей. Простые сахара (моно- и дисахара) должны составлять 1/3 от всех углеводов в суточном рационе питания

детей, остальные 2/3 должны быть представлены крахмалом. Излишек легкоусвояемых углеводов отрицательно влияет на детский организм, т.к. приводит к снижению иммунитета, кариесу зубов, избыточной массе тела, понижению аппетита, гнойничковым заболеваниям, усилению возбудимости центральной нервной системы, аллергическим заболеваниям и т.д.

Потребность в витаминах у детей в связи с процессами роста повышена. Особое значение в детском питании имеют витамины, влияющие на рост. К ним относятся главным образом витамины А, Д и С.

Витамин А является общепризнанным фактором роста. Он влияет на интенсивность роста скелета, на деятельность эндокринных желез, особенно гипофиза, который нормализует процессы роста. Витамин А поддерживает нормальное состояние зрения, покровных тканей и их защитных свойств. Потребность в витамине А удовлетворяется как за счет самого витамина А, так и за счет провитамина каротина.

Витамин D особенно необходим при интенсивном росте и формировании скелета. Он регулирует фосфорно-кальциевый обмен, способствуя нормальному костеобразованию. При недостатке витамина D и ультрафиолетового облучения у детей возникает *рахит* – заболевание, при котором нарушается плотность костной ткани, наблюдается преобладание хрящевых элементов. При рахите изменения затрагивают также кости черепа, ног и грудной клетки. Однако при избыточном потреблении витамина D у детей может возникнуть состояние *гипервитаминоза*, сопровождающегося снижением массы тела, отложением солей кальция в печени, почках и стенках сосудов. Источники витамина D - продукты животного происхождения - яйца, печень, молоко, сливочное масло, рыбий жир.

Витамин С должен быть обязательным компонентом пищевого рациона детей. Он обладает большим многообразием свойств: принимает участие в окислительно-восстановительных процессах, в обмене белков, жиров, углеводов, повышает сопротивляемость организма инфекциям. Наибольшее его количество содержится в шиповнике, черной смородине, болгарском перце, петрушке, укропе.

Минеральные вещества. Значение их в детском питании заключается в том, что они участвуют в пластических процессах, служат материалом для формирования скелета, мышечной и других тканей, входят в состав гормонов, нервной ткани, в том числе клеток головного мозга. Наибольшая роль в питании детей отводится кальцию, фосфору, железу, магнию.

Кальций. Дети нуждаются в повышенных количествах кальция. Источниками кальция могут служить молоко и молочные продукты, яичный желток, орехи, бобы, мясо, овсяная крупа, фрукты. На величину усвоения кальция в организме оказывает влияние соотношение его с фосфором как в суточном рационе в целом, так и в отдельных приемах пищи. Наиболее приемлемое соотношение кальция и фосфора для детей 1:1.

Фосфор участвует в процессах обмена белков, жиров, углеводов, около 60% его входит в состав костной ткани. Увеличивается потребность в фосфоре при физической нагрузке и при недостаточном поступлении белков с пищей. Хорошо усваивается фосфор из продуктов животного происхождения (молоко и молочные продукты, мясо, рыба, яйца), значительно хуже из растительных продуктов (бобовые и злаковые), в которых фосфор находится в виде фитина. Потребность детей в фосфоре в пересчете на 1 кг массы в 1,5 раза выше, чем у взрослых.

В питании детей серьезной проблемой является обеспечение достаточного количества минеральных элементов, участвующих в кроветворении (*железо, медь, марганец, кобальт*). Так, главный

продукт детского питания молоко содержит недостаточное количество железа и меди. Реальным источником *железа* в раннем детском возрасте служат яичный желток, творог, овсяная каша, фруктовые соки, а в последующем - мясо, овощи, картофель, хлеб и др. При недостаточном поступлении меди железо не в состоянии обеспечить кроветворение. *Медь* превращает поступающее с пищей железо в органически связанную форму. Потребность меди у детей повышена.

Большую роль в кроветворении играют *марганец* и *кобальт*. Так, кобальт в присутствии меди и железа способствует образованию эритроцитов. Марганец участвует не только в кроветворении, но и в процессах костеобразования. Потребность детей в марганце повышена и составляет 0,2-0,3 мг на 1 кг массы тела.

Режим питания является одним из условий рационального питания детей. Чем моложе ребенок, тем чаще он должен питаться. В дошкольном возрасте кратность приема пищи должна быть не менее 5 раз в течение дня, в школьном возрасте рекомендуется 4-х разовое питание.

При 4-х разовом питании рекомендуется: на завтрак - 20%, 2-й завтрак или полдник - 20%, обед - 35%, ужин - 25% от суточного рациона.

При 5-ти разовом питании распределение суточного рациона должно быть следующим: 1-й завтрак - 20-25%, 2-й завтрак - 15%, обед - 25-30%, полдник - 15%, ужин - 20-25%.

Пища - основа жизни человека. В детском возрасте отношение к правильному питанию особенно важно, следовательно, питание детей в школе не только его личное, но и общественное дело. От того, насколько правильно и качественно организовано питание школьника, зависит качество его учебной деятельности. Поэтому правильная постановка питания в школе - это залог здоровья всех учеников данного заведения.

В течение учебного дня продолжительностью 5-6 часов учащийся затрачивает около 600 ккал, т. е. более четверти энергозатрат в сутки. Предоставление горячего питания в течение учебного дня оказывает активное влияние на улучшение учебно-воспитательного процесса и повышение успеваемости.

Предприятие общественного питания школы - это столовая по месту учебы - школьная столовая, предназначенная для обеспечения продукцией массового спроса (завтраками, обедами) учащихся этой школы.

Цель курсовой работы - изучить правила организации школьного питания, рассмотреть реальную организацию работы предприятия питания на примере столовой школы. В соответствии с поставленной целью задачами курсовой работы являются:

- изучить основы рационального питания школьников, ассортимент блюд школьных столовых;
- рассмотреть техническую оснащенность школьной столовой, организацию рабочих мест и организацию обслуживания школьников;
- рассмотреть соблюдение санитарных требований к организации питания в школьной столовой.

Рациональное питание школьников и ассортимент блюд в школьных столовых

Современная наука придает чрезвычайно большое значение рациональному питанию, считая его основой здорового образа жизни. Данные о потребности организма в пищевых веществах и взаимосвязи между ними обобщены в работах многих ученых о рациональном питании. Рациональное питание - это физиологически полноценное питание людей с учетом их возраста, пола, характера труда и других факторов. Основными принципами рационального питания являются следующие:

- соответствие калорийности пищевого рациона суточным энергозатратам;
- соответствие химического состава, калорийности и объема рациона возрастным потребностям и особенностям организма;
- сбалансированное соотношение пищевых веществ в рационе (белков, жиров и углеводов, а также белков и жиров растительного происхождения);
- использование широкого ассортимента продуктов, в том числе овощей, фруктов, ягод, разнообразной зелени;

- правильная кулинарная обработка продуктов с целью сохранения биологической и пищевой ценности, высоких органолептических свойств и усвояемости пищевых веществ;
- строгое соблюдение режима питания.

При составлении рациона питания прежде всего обращают внимание на обеспечение энергетического баланса: поступление калорий в организм должно быть строго сбалансировано с их расходом.

Организм ребенка даже в состоянии покоя расходует энергию. При мышечной и умственной работе обмен веществ усиливается. По сравнению с расходом энергии при спокойном лежании он повышается даже при спокойном сидении на 12%, при стоянии - на 20%, при ходьбе - на 80-100, при беге - на 400%.

Расход энергии колеблется в зависимости от возраста детей. Организм школьников 7-10 лет за сутки расходует в среднем 2300 ккал, мальчиков 11-13 лет - 2700, девочек этого же возраста - 2450, юношей 14-17 лет - 3200, девушек - 2600 ккал.

Восполнить эту энергию можно только за счет питания. Чтобы пища принесла максимальную пользу, она должна содержать все вещества, из которых состоит наше тело: белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины и воду. Большинство витаминов не вырабатывается в организме, а должно поступать с пищей. Продукты, используемые в питании школьников, различаются по пищевой и биологической ценности. Для растущего организма молоко - основной источник кальция (120 мг в 100 г молока) и фосфора (91 мг в 100 г). Их усвоение лучшее, чем в других продуктах. Коровье молоко содержит полноценные белки, жир, молочный сахар, минеральные соли, витамины А, В1, В2, РР, D и Е. В питании детей следует использовать молоко кипяченое, стерилизованное или пастеризованное, поступающее во флягах или пакетах. Дети 6 лет должны употреблять в день 550 г молока, а с 7-летнего возраста - 500 г. В некоторых случаях молоко можно заменять кисломолочными продуктами, которые имеют тот же состав, но по ряду свойств отличаются от него и способствуют улучшению аппетита. Особое значение в питании детей имеет творог, пищевые вещества которого обладают теми же питательными свойствами, что и содержатся в молоке.

По мере роста ребенка в рационе возрастает количество мяса. В нем содержится полноценный животный белок, значительное количество жиров. Все виды мяса, особенно печень богаты железом, а также витаминами А, В1, В6, В12. Кроме того, в состав мяса входят экстрактивные вещества, которые возбуждают аппетит и стимулируют секрецию пищеварительных соков.

Суточная норма мяса для школьников 7-10 лет - 140 г, 11-13 лет - 175 г, а старше 14 лет - 220 г.

Большое количество полноценных белков содержится в рыбе. Белки рыбы легче перевариваются и усваиваются организмом, чем белки мяса. Также рыба содержит небольшое количество жира, в котором много витамина А и незаменимых жирных кислот. Многие виды рыб содержат йод. Количество рыбы в рационе школьников 40-60 г.

Яйца содержат большое количество незаменимых аминокислот, ценный жир, фосфатиды, кальций, фосфор, железо, витамины А, D, E. Школьники должны получать 1 яйцо в день.

В хлебе содержится большое количество углеводов, белков, минеральных веществ и витаминов группы В. Не менее ценными по содержанию этих питательных веществ являются крупы, бобовые и макаронные изделия. Суточная норма крупы для школьников 30-35.

Овощи являются важнейшими источниками витаминов, минеральных веществ, углеводов. Норма овощей 325-350 г в день.

Фрукты и ягоды - источники витаминов С и Р, органических кислот, минеральных солей и микроэлементов. В питании школьников должно быть не менее 250-500 г фруктов и ягод или консервированных продуктов.

Ассортимент блюд школьных столовых, их рецептура и технология определяются Сборником рецептур блюд для питания школьников.

Значительное место в меню школьных столовых должны занимать салаты из сырых овощей. Заправляют салаты сметаной или маслом растительным. Готовят также салаты витаминные и картофельные, винегреты, икру овощную и баклажанную. Широко применяют холодные закуски из творога (сырковые массы, протертый творог, со сметаной) и сыра. Ассортимент супов школьных столовых мало отличается от обыкновенного, но исключаются очень острые блюда: солянки, харчо, чанахи и др. Борщ, щи из квашеной капусты, рассольник с крупой готовят по обычной технологии, но исключают специи и вместо уксуса при изготовлении борщей используют лимонную кислоту. Значительное место в меню школьных столовых занимают картофельные супы (с крупами, бобовыми) и овощные. Отпускают их часто с мясными и рыбными фрикадельками. Значительное место отводится молочным супам с лапшой, вермишелью, макаронами, крупами, тыквой, разными овощами, клецками из пшеничной муки или манной крупы, а также овощным супам на молоке и протертым первым блюдам.

Овощные блюда готовят по обычной технологии преимущественно в отварном и припущенном виде (картофель и капуста отварные, овощи в молочном соусе, овощное пюре) и тушеные (овощное рагу). Иногда готовят

жареные и запеченные блюда: овощные котлеты (картофельные, капустные), различные запеканки и овощи, запеченные под соусами (молочным и сметанным).

Варят рассыпчатые каши на воде, а молоко к ним подают отдельно. Вязкие и жидкие каши варят на молоке, разбавленном водой, или на цельном молоке. Готовят из круп манники, крупеники, пудинги, биточки, запеканки. В рецептуру этих блюд вводят творог, морковь, тыкву и другие продукты. Молоко и кисломолочные продукты подают натуральными с различными выпеченными изделиями, хлебом и кукурузными хлопьями.

Творог для подачи натуральным или для различных блюд необходимо протирать. Из него готовят творожные массы соленые и сладкие, сырники и запеканки. Сырники готовят из творога и из творога с добавлением картофеля или моркови.

Для школьников готовят кулинарные изделия из рыбы, разделанной на филе с кожей без костей, или из рыбной рубки. Исключение - мелкая навага (крупную пластуют), салака и камбала. У мелкой наваги кости после тепловой обработки легко отделяются, а у салаки при тушении размягчаются. У камбалы и палтуса мякоть легко отделяется от костей. Припущенную рыбу отпускают с соусом белым или томатным. Готовят рыбу, тушенную в масле и в соусе томатном с овощами.

Жарят и подают рыбу, как обычно. Особенно широко используют изделия из рыбной рубки. Гарниром к рыбным блюдам служат отварной картофель и картофельное пюре. Дополнительно подают огурцы, помидоры, квашеную капусту, салат из капусты.

Мясные блюда готовят блюда из нежирной говядины и свинины, кролика, печени кур и реже из баранины по обычной технологии. Большинство блюд готовят из мякоти без костей (кроме блюд из кролика и кур). Используют все виды тепловой обработки, кроме жарки во фритюре.

В качестве гарнира используют овощные, картофельные, крупяные и макаронные блюда

Для школьников готовят широкий ассортимент сладких блюд по обычной технологии.

Организация обслуживания в школьных столовых

График работы школьной столовой устанавливается администрацией школы по согласованию с администрацией предприятия общественного питания. Обычно горячие завтраки учащиеся получают во время второй и третьей перемен в два или три потока в зависимости от расписания занятий и

вместимости столовой, а обеды - после занятий для групп с продленным учебным днем.

В школьных столовых внедряют такие формы обслуживания, как реализацию скомплектованных рационов питания с абонементной системой расчета, предварительное накрытие столов, буфеты само расчета. При реализации скомплектованных рационов питания обеденные столы в зале устанавливаются в виде прямоугольников, составленных из 3-5 столов на 12-50 мест. Столы заблаговременно сервируют посудой и приборами. За 5 минут до начала перемены дежурные старшеклассники по абонементам (талонам) получают скомплектованные обеды и завтраки, доставляют их на подносах или тележках в зал, ставят блюда на столы для всего класса. После приема пищи учащиеся младших классов с помощью дежурных и преподавателей, а старшеклассники самостоятельно собирают и относят использованную посуду и приборы к окну посудомоечного отделения или ставят ее на конвейер. Дежурные убирают в зале и готовят его к приходу следующей группы школьников.

Увеличению охвата школьников горячим питанием способствует установка в школьных столовых механизированных линий комплектации и раздачи пищи типа «Эффект» Реализация скомплектованных завтраков и обедов на механизированной линии «Эффект» является наиболее удобной формой обслуживания школьников. При этой форме обслуживаются учащиеся шестых - одиннадцатых классов. Столы в зале устанавливаются в линию, перпендикулярно линии раздачи. На столы устанавливают вазочки с цветами и бумажными салфетками. Секционный накопитель механизированной линии вмещает 120 подносов, на каждом из которых находятся два завтрака, всего 240 завтраков, что соответствует количеству мест в зале.

В комплектации рациона приготовленной пищи участвует вся бригада работников столовой. Задача бригады - установить блюда на специальный накопитель за 15 минут до начала перемены. Распределение обязанностей между членами бригады может быть следующим: первый комплектовщик устанавливает на транспортер подносы, кладет на них приборы, хлеб, ставит сладкие блюда, второй - ставит первые блюда, третий - вторые блюда, четвертый - ставит подносы с обедами на накопитель. Таким образом, всего комплектацией обеда заняты четыре человека; для комплектации завтрака достаточно трех человек. И использованную посуду доставляют к посудомоечной машине с помощью транспортера.

Кратковременное хранение готовой продукции и вывоз ее для раздачи в зал можно осуществлять с помощью тепловых передвижных шкафов

ШТПЭ-1, которые имеют габариты 600 X 400 X 1026 мм и шесть полок для подносов и функциональных емкостей. Для школьной столовой требуется пять-семь таких шкафов. Для быстрой раздачи напитков в стаканах, хлеба и столовых приборов целесообразно использовать лотки, имеющие несколько отделений, в каждое из которых укладывают соответствующие продукты или приборы.

Продукция может комплектоваться непосредственно в горячем и холодном цехах сначала в тарелки, а затем на подносы и передвижные стеллажи и кратковременно храниться в сквозном тепловом шкафу. Напитки, хлеб и приборы в лотках, а также холодные закуски на подносах устанавливают на столы до прихода учащихся, а горячие блюда развозят после того, как школьники займут свои места.

Передвижные стеллажи можно использовать также для сбора подносов с использованной посудой и доставки их на мойку после ухода школьников. Установка нескольких передвижных стеллажей в разных местах зала позволяет рассредоточить поток питающихся, уменьшить ненужное движение учащихся через весь зал для того, чтобы отнести посуду на транспортер.

Выпускаемые промышленностью виды посуды, подносов, передвижные стеллажи должны быть единого модуля, такого же, как и функциональные емкости.

Особого внимания заслуживает замена традиционной посуды (тарелок различных видов) на специальные подносы. Вместо традиционных тарелок - спецподнос из жестко соединенных между собой фарфоровых чаш для каждого вида блюд. Чаши заполняются определенным блюдом, продвигаясь под дозаторами, пища потребляется непосредственно из чаш, которые не снимают со спецподносов. Затем по конвейеру спецподносы продвигаются через специальную моечную машину. За рубежом различные модификации таких подносов получают все большее распространение на предприятиях общественного питания при заводах и школах. У нас в стране тоже ставится задача освоить производство и применение спецподносов в ближайшее время.

Важным элементом рациональной организации обслуживания школьников является выбор эффективной формы расчетов за питание.

Стоимость питания остальных школьников оплачивают родители. Расчет за питание может производиться наличными деньгами, абонементными талонами или в кредит.

Санитарные требования к организации питания в школьных столовых

При организации питания следует руководствоваться санитарно-эпидемиологическими требованиями, предъявляемыми к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них продовольственного сырья и пищевых продуктов, к условиям, срокам хранения особо скоропортящихся продуктов, к организации рационального питания обучающихся в общеобразовательных учреждениях.

В состав помещений столовой, работающей на полуфабрикатах, входят: горячий цех, доготовочная, моечные для столовой и кухонной посуды, кладовые для сухих продуктов и овощей, холодильные камеры для полуфабрикатов, бытовые помещения для персонала пищеблока, загрузочная-тарная, моечная для тары, холодильная камера для пищевых отходов.

При буфетах и столовых общеобразовательных учреждений обязательно предусматривается обеденный зал площадью из расчета 0,7 кв. м на одно место в зале исходя из посадки 100 % обучающихся в 3 очереди. При столовых устанавливаются умывальники из расчета 1 кран на 20 посадочных мест. Умывальники размещают в расширенных (до 3,5 - 4 м) проходах, коридорах, ведущих в обеденный зал, или в отдельном помещении рядом с обеденным залом.

Желательно, чтобы оформление интерьеров залов школьных столовых имело познавательное и воспитательное значение, создавало приятную атмосферу. Хорошо, когда стены обеденных залов окрашены в светлые цвета, привлекательно оформлены. Светильники лучше размещать на высоте, доступной для санитарной обработки.

Столы для приема пищи целесообразны квадратной (на 2 места) или прямоугольной (на 6, 8 мест) формы со специальными кронштейнами для подвешивания скамеек на время уборки зала. Поверхность столов должна иметь гигиеническое покрытие, быть устойчивой против высокой температуры и дезинфицирующих средств. Столы необходимо ежедневно мыть горячей водой с содой и мылом, а после каждого приема пищи - протирать влажной салфеткой.

При организации питания учащихся используют в основном фарфорофаянсовую и сортовую стеклянную посуду.

Не рекомендуется алюминиевая и запрещается пластмассовая посуда.

Мытье посуды осуществляется механическим или ручным способом. При ручном способе мытья посуды используется трехгнездная ванна.

Чистые столовые приборы хранят в металлических кассетах в вертикальном положении ручками вверх.

В питании обучающихся в общеобразовательных учреждениях запрещается использовать:

фляжное, бочковое, не пастеризованное молоко без тепловой обработки;

творог и сметану в натуральном виде без тепловой обработки (творог используют в виде запеканок, сырников, ватрушек;

сметану используют в виде соусов и в первое блюдо за 5 - 10 мин. до готовности);

молоко и простоквашу «самоквас» в натуральном виде, а также для приготовления творога;

зеленый горошек без термической обработки;

макароны с мясным фаршем (по-флотски), блинчики с мясом, студни, окрошки, паштеты, форшмак из сельди, заливные блюда (мясные и рыбные);

напитки, морсы без термической обработки, квас;

грибы;

макароны с рубленным яйцом, яичница-глазунья;

пирожные и торты кремовые;

жаренные во фритюре пирожки, пончики;

неизвестного состава порошки в качестверыхлителей теста.

ЛЕКЦИЯ 15. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Научное обоснование лечебного питания

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

Слово *диета* происходит от греч. *diata* - жизнь, продовольствие.

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

При обосновании лечебного питания учитываются следующие принципы:

1. *Обеспечение больного человека в пищевых веществах и энергии.*

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

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

3. *Учет местного и общего действия пищи на организм.*

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

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

Химическое воздействие пищи обусловлено веществами,

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

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

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

Общее воздействие пищи – это влияние на процессы обмена веществ в клетках, тканях и органах, что ведет к изменениям их функционального и морфологического состояния. Общее воздействие пищи влияет на иммунобиологическую реактивность организма, что способствует изменению иммунных и воспалительных реакций.

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

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

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

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

Огуречная диета – по 300 г свежих огурцов без соли 5 раз в день, всего 1,5 кг.

Яблочная диета – по 300 г яблок 5 раз в день всего 1,5 кг.

Молочная (кефирная) – по 200-250 г 6 раз в день, всего 1,2-1,5 л.

Чайная диета – 7 раз в день по 1 стакану чая с 10 г сахара.

Продукты диетического питания

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

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

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

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

- *санасол* – напоминает по вкусу поваренную соль, но состоит из солей калия (70%), кальция, магния, аммония хлорида и глютаминовой кислоты (суточная доза – 1,5-2,5 г);
- *профилактическая и лечебно-профилактическая соль* - в ней часть натрия заменена калием и магнием. В обычной соли содержится 39% натрия, в профилактической - 26%, в лечебно-профилактической – 14%. Суточное потребление – 4-5 г.
- *ПАН* (Финляндия) – часть натрия хлорида заменена солями калия и магния, но для вкуса добавлена аминокислота лизин.

3. Продукты с пониженным содержанием белка, предназначены главным образом для больных с хронической почечной недостаточностью. Основой этих продуктов являются кукурузный и амилопектиновый крахмал, допустимый уровень белка в котором – не более 1%. Низкобелковые зерновые продукты

(крупы, макаронные изделия) содержат не более 0,5% белка.

4. Продукты с измененным составом жиров можно разделить на:

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

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

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

- *Simplese* – натуральный белковый компонент, полученный из белков молока и яиц, заменяет до 70-60% жира, энергоценность - 1,3ккал в1г;
- *Olestra* – полиэстер сахарозы, не всасывается в кишечнике, поэтому не имеет энергоценности;
- *Olestrin* – состоит из высокомолекулярных декстринов и полиэстера сахарозы, энергоценность – 1,2 ккал в 1 г., используется для термической обработки продуктов.

5. Продукты с измененным составом углеводов, подразделяются на:

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

-хлеб с общим пониженным содержанием углеводов – если в

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

-продукты, обогащенные пищевыми волокнами – хлеб отрубной,

мюсли и др.

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

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

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

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

Система диет в лечебном питании

Действует *номерная система диет*, которая является основной формой лечебного питания в больницах, санаториях, т.д., а также в диетических столовых, залах, уголках в системе общественного

питания.

В лечебно-профилактических учреждениях сейчас насчитываются десятки диет, т.к. многие из них используются в нескольких вариантах, обозначаемых буквами (например, № 7а, 7б, 7в, 7г) или словами: № 1 - протертая, № 1 - непротертая.

В системе общественного питания число диет обычно не превышает семи: диеты № 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10.

Ранее в столовых на промышленных предприятиях диетическому питанию обязательно отводилось 20% от общего числа посадочных мест, в высших учебных заведениях – 10%, в открытой сети – 5%.

Каждая диета включает: показания, цель назначения, общую характеристику, химический состав и энергоценность, рекомендуемые и исключаемые продукты и блюда.

Диета № 1

Показания: язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, хронические гастриты с нормальной или повышенной секрецией.

Цель назначения: умеренное химическое, механическое и термическое щажение желудочно-кишечного тракта при физиологически полноценном питании, уменьшение воспаления, улучшение заживления язв, нормализация секреторной и двигательной функций желудка.

Общая характеристика: по энергоценности, содержанию белков, жиров и углеводов физиологически полноценная диета. *Ограничены* сильные возбудители секреции желудка, раздражители его слизистой оболочки, долго задерживающиеся в желудке и трудно перевариваемые продукты и блюда. Пищу готовят в основном протертой, отварной или на пару. Мясо жилуют, муку для первых блюд и соусов не пассируют с жиром. Блюда запекают без корочки. Допускаются приготовленные куском рыба и негрубые сорта мяса. *Исключают* пряности. Умеренно ограничена поваренная соль. *Исключены* очень холодные и очень горячие блюда.

Химический состав и энергоценность: белки - 75-80 г (55-60% - животные), жиры - 75-80 г (20-25% - растительные), углеводы - 360 г; поваренная соль - 8 г, свободная жидкость - 1,5 л; 2400-2500 ккал. *Режим питания:* 5-6 раз в день.

Рекомендуемые и исключаемые продукты и блюда

Хлеб и мучные изделия. Хлеб пшеничный из муки в.с. или 1-го сорта (вчерашний или подсушенный), сухой бисквит, печенье сухое. Допустимы хорошо выпеченные, но не теплые и несдобные булочки, печеные пирожки с яблоками, отварным мясом или рыбой, яйцами, джемом, ватрушки с творогом. *Исключают:* ржаной и любой свежий хлеб, изделия из слоеного теста.

Супы. Из разрешенных протертых овощей на морковном, картофельном отваре, молочные супы из хорошо разваренных круп (геркулес, манная, рис и др.); вермишель с добавлением протертых овощей; молочные супы-пюре из овощей; супы-пюре из заранее, вываренных кур или мяса, из протертых сладких ягод с манной крупой. Муку для супов только подсушивают. Супы заправляют сливочным маслом, яично-молочной смесью, сливками. *Исключают:* мясные и рыбные бульоны, грибные и крепкие отвары, щи, борщи, окрошку.

Мясо и птица. Нежирные, без сухожилий, фасций, кожи у птиц; паровые и отварные блюда из говядины, молодой нежирной баранины и обрезной свинины, кур, индейки; отварные блюда, включая мясо куском, из нежирной телятины, цыпленка, кролика; паровые котлеты, биточки, кнели, суфле, пюре, зразы; бефстроганов из вареного мяса; отварное мясо, запеченное в духовом шкафу; отварные язык и печень. *Исключают:* жирные или жилистые сорта мяса животных и птиц (утки, гуся), консервы, копчености.

Рыба. Нежирные виды без кожи, куском или в виде котлетной массы, сваренной в воде или на пару. *Исключают:* копченую и соленую рыбу, консервы.

Молочные продукты. Молоко, сливки, некислые кефир, простокваша, ацидофилин, йогурт; свежие некислые творог

(желательно протертый) и сметана; творожные блюда: запеченные сырники, суфле, ленивые вареники, пудинги; неострый сыр тертый, изредка - ломтиками. *Исключают* острые и соленые сыры.

Яйца. 2-3 шт. в день, всмятку, паровой омлет. *Исключают:* яйца, сваренные вкрутую и жареные.

Крупы. Манная, рис, гречневая, овсяная; каши, сваренные на молоке или воде, полувязкие и протертые (гречневая); паровые суфле, пудинги, котлеты из молотых круп. Вермишель, макароны отварные. *Исключают:* кукурузную крупу, бобовые.

Овощи. Картофель, морковь, свекла, цветная капуста, ограниченно - зеленый горошек; сваренные на пару или в воде и протертые (пюре, суфле, паровые пудинги); непротертые ранние тыква и кабачки; мелкошинкованный укроп - в супы; спелые некислые томаты. *Исключают:* белокочанную капусту, репу, брюкву, редьку, щавель, шпинат, лук, огурцы, соленые, квашеные и маринованные овощи, грибы, овощные закусочные консервы.

Закуски. Салат из отварных овощей, мяса, рыбы; язык отварной; паштет из печени; колбаса докторская, молочная, диетическая; заливная рыба на овощном отваре; икра осетровых; изредка вымоченная нежирная сельдь и форшмак; неострый сыр. *Исключают:* все острые и соленые закуски, консервы, копчености.

Фрукты, сладкие блюда, сладости. В протертом, вареном и печеном виде сладкие ягоды и фрукты; пюре, кисели, муссы, желе, самбуки, компоты; меренги, снежки, сливочный крем, молочный кисель; сахар, мед, некислое варенье, зефир, пастила. *Исключают:* кислые, неспелые, богатые клетчаткой фрукты и ягоды, не протертые сухофрукты, шоколад, мороженое.

Соусы и пряности. Молочные соусы без пассеровки муки, с добавлением сливочного масла, сметаны, фруктовые, молочно-фруктовые; ограниченно - укроп, петрушка, ванилин, корица. *Исключают:* мясные, рыбные, грибные, томатные соусы; хрен, кетчуп, горчицу.

Напитки. Некрепкий чай, чай с молоком, сливками, слабые какао и кофе с молоком; сладкие соки из фруктов и ягод; отвар

шиповника. *Исключают:* газированные напитки, квас, черный кофе.

Жиры. Сливочное несоленое масло, коровье топленое в.с.; рафинированные растительные масла, добавляемые в блюда. *Исключают:* другие жиры.

Примерное меню диеты № 1

1-й завтрак: яйцо всмятку, каша рисовая молочная, чай с молоком.

2-й завтрак: яблоко печеное с сахаром.

Обед: суп овсяный молочный, фрикадельки мясные паровые с морковным пюре, мусс фруктовый.

Полдник: отвар шиповника, сухарики.

Ужин: рыба отварная, запеченная под молочным соусом, картофельное пюре, чай с молоком.

На ночь: молоко, сливки или некислый йогурт, ацидофилин и др.

Диета № 2

Показания: хронические гастриты с секреторной недостаточностью и заболевания кишечника (колиты, энтероколиты).

Цель назначения: обеспечить полноценным питанием, умеренно стимулировать секреторную и нормализовать двигательную функции желудочно-кишечного тракта.

Общая характеристика: физиологически полноценная диета с умеренным механическим щажением и умеренной стимуляцией секреции пищеварительных органов. Разрешены измельченные блюда, отварные, тушеные, запеченные, жареные без образования грубой корочки (без панировки), протертые блюда - из продуктов, богатых соединительной тканью или клетчаткой. *Исключают:* продукты, которые долго задерживаются в желудке и раздражают слизистую оболочку, трудно перевариваются, очень холодные и очень горячие блюда.

Химический состав и энергоценность: белки - 75-85 г (55-60% - животные), жиры - 80 г. ,(20-25% - растительные), углеводы - 350 г;

поваренная соль - 10 г, свободная жидкость - 1,5 л; 2450-2500 ккал.

Режим питания: 4-5 раз в день без обильных приемов пищи

Рекомендуемые и исключаемые продукты и блюда

Хлеб и мучные изделия. Хлеб пшеничный из муки в.с., 1 и 2 сорта; вчерашней выпечки или подсушенный; несдобные булочные изделия и печенье, несдобные ватрушки с творогом, пироги с отварными мясом или рыбой, яйцами, рисом, яблоками, джемом. *Исключают:* свежий хлеб, мучные изделия из сдобного и слоеного теста.

Супы. На некрепком, обезжиренном мясном и рыбном бульоне, на отварах из овощей и грибов с мелко нарезанными или протертыми овощами, картофелем, разваренными или протертыми крупами, вермишелью, лапшой, фрикадельками; при переносимости - борщи, щи из свежей капусты, свекольники с мелко нарезанными овощами; рассольник с протертыми овощами и заменой соленых огурцов рассолом. *Исключают:* молочные, гороховый, фасолевый, окрошку.

Мясо и птица. Нежирные сорта, без фасций, сухожилий, кожи у птиц; отварные, запеченные, жареные (без панировки); котлеты из говядины, телятины, кроликов, кур, индеек, из молодой нежирной баранины и мясной свинины; телятину, кролика, цыплят, индюшат (реже - говядину) можно готовить куском; язык отварной; сосиски молочные; блинчики с отварным мясом запеченные. *Исключают:* жирное и богатое соединительной тканью мясо животных и птицы (утки, гуся), копчености, консервы (кроме диетических); ограничивают свинину и баранину.

Рыба. Нежирные виды рыб; куском или рубленая отварная, запеченная, тушеная, жареная без панировки. Исключают: жирные виды, соленую, копченую рыбу, закусочные рыбные консервы.

Молочные продукты. Кефир, простокваша, йогурт и другие кисломолочные напитки; свежий творог в натуральном виде и в блюдах (суфле, пудинг, сырники, вареники ленивые); сыр; сметана - до 15 г на блюдо; молоко и сливки в виде добавок в блюда и напитки.

Яйца. Сваренные всмятку; омлеты паровые, запеченные и жареные (без грубой корочки); омлет белковый с сыром. *Исключают:* яйца, сваренные вкрутую.

Крупы. Различные каши на воде или с добавлением молока, на мясном бульоне, хорошо разваренные рассыпчатые каши; паровые и запеченные пудинги, котлеты паровые или обжаренные без грубой корочки, вермишель, лапшевник с творогом или вареным мясом, плов с фруктами. *Исключают:* бобовые; ограничивают с учетом переносимости пшено, перловую, ячневую, кукурузную крупы.

Овощи. Картофель, кабачки, тыква, морковь, свекла, цветная капуста; при переносимости - белокочанная капуста и зеленый горошек; вареные, тушеные и запеченные кусочками, в виде пюре, запеканок, пудингов; котлеты, запеченные и жаренные без корочки; спелые томаты; мелко нашинкованная зелень в виде добавки в блюда. *Исключают:* сырые непротертые овощи, маринованные и соленые, лук, редьку, редис, сладкий перец, огурцы, брюкву, чеснок, грибы.

Закуски. Салаты из свежих томатов, вареных овощей с мясом, рыбой, яйцами (без лука, соленых огурцов, квашеной капусты); сыр неострый; вымоченная сельдь; рыба, мясо и язык заливные, студень говяжий нежирный, паштет из печени, ветчина без жира, икра кетовая и осетровая; диетическая, докторская и молочная колбасы. *Исключают:* очень острые и жирные закуски, копчености, консервы.

Фрукты, сладкие блюда, сладости. Зрелые фрукты и ягоды протертые (пюре), очень мягкие - непротертые; компоты, кисели, желе, муссы; компот из протертых сухофруктов; яблоки печеные; апельсины, лимоны (в чай, желе); при переносимости - мандарины, апельсины, арбуз; меренги, снежки, сливочная карамель; ирис, мармелад, пастила, зефир, сахар, мед, джемы, варенье. *Исключают:* грубые сорта фруктов и ягод в сыром виде, ягоды с грубыми зернами (малина, красная смородина) или грубой кожицей (крыжовник), финики, инжир; шоколадные и кремовые изделия,

мороженое.

Соусы и пряности. На мясных, рыбных, грибных и овощных отварах, соус сметанный, белый с лимоном и др.; ванилин, корица; немного других пряностей; зелень укропа, петрушки, сельдерея. *Исключают:* жирные и острые соусы, горчицу, острый кетчуп, перец.

Напитки. Чай с лимоном, кофе и какао на воде и с молоком; соки овощные, фруктовые, ягодные, разбавленные водой, отвары шиповника и отрубей. *Исключают:* виноградный сок, квас, газированные напитки.

Жиры. Сливочное, топленое, растительные рафинированные масла, мягкие (наливные) маргарины. *Исключают:* сало свиное, говяжий, бараний и кулинарные жиры.

Примерное меню диеты № 2.

Завтрак: яйцо всмятку, сыр, каша овсяная молочная, чай.

Обед: бульон мясной с вермишелью, котлеты мясные жаренные без панировки, с морковным пюре.

Полдник: отвар шиповника с печеньем.

Ужин: рыба заливная, пудинг из риса с фруктовой подливкой, чай.

На ночь: Кефир или другие кисломолочные напитки.

Диета № 5

Показания: Болезни печени, желчного пузыря и другие заболевания, сопровождающиеся нарушением функции печени и желчных путей без выраженной патологии желудка и кишечника.

Цель назначения: химическое щажение печени в условиях полноценного питания, нормализация функций печени и деятельности желчных путей, улучшение желчеотделения.

Общая характеристика: физиологически нормальное содержание белков и углеводов при небольшом ограничении жиров (в основном тугоплавких). *Исключают* продукты, богатые азотистыми экстрактивными веществами, пуринами, холестерином, щавелевой кислотой, эфирными маслами и продуктами окисления

перегретых жиров. Повышено содержание пищевых волокон, жидкости. Блюда готовят отварными, запеченными, реже - тушеными. Протирают жилистое мясо и богатые клетчаткой овощи; муку и овощи не пассеруют. *Исключены* очень холодные блюда.

Химический состав и энергоценность: белки - 70 г (50-55% - животные), жиры - 65-70 г (25-30% - растительные), углеводы - 370-400 г; поваренная соль - 8 г, свободная жидкость - 1,5-2 л; 2400-2500 ккал. Можно включать ксилит и сорбит (25-40 г).

Режим питания: 5 раз в день.

Рекомендуемые и исключаемые продукты и блюда

Хлеб и мучные изделия. Хлеб пшеничный из муки 1-го и 2-го сорта, ржаной из сеяной и обдирной муки вчерашней выпечки; выпечные несдобные, изделия с вареным мясом и рыбой, творогом, яблоками; печенье затяжное, сухой бисквит. *Исключают:* очень свежий хлеб, слоеное и сдобное тесто, жареные пирожки.

Супы. Овощные, крупяные на овощном отваре, молочные с макаронными изделиями, фруктовые, борщ и щи вегетарианские, свекольник; муку и овощи не пассируют. *Исключают:* мясные, рыбные и грибные бульоны, окрошку, щи зеленые.

Мясо и птица. Говядина, молодая нежирная баранина, мясная свинина, кролик, куры, индейка; птица - без кожи; отварные, запеченные после отваривания, куском и рубленые блюда; голубцы, плов с отварным мясом; сосиски молочные. *Исключают:* жирные сорта мяса, утку, гуся, печень, почки, копчености, большинство колбас, консервы.

Рыба. Нежирные и умеренно жирные виды; отварная, запеченная после отваривания, куском и в виде кнелей, фрикаделек, суфле. *Исключают:* жирные виды, копченую, соленую рыбу, консервы.

Молочные продукты. Молоко, кефир, ацидофилин, простокваша; сметана - как приправа к блюдам; полужирный и нежирный творог и блюда из него (запеканки, ленивые вареники, пудинги и др.); неострый, нежирный сыр; ограничивают: сливки,

молоко 6%-ной жирности, соленый, жирный сыр.

Яйца. Запеченный белковый омлет; до 1 желтка в день - в блюда; при переносимости - одно яйцо всмятку или в виде омлета. *Исключают:* яйца, сваренные вкрутую и жареные.

Крупы. Любые блюда из разных круп, особенно гречневой и овсяной; плов с сухофруктами, морковь, пудинги с морковью и творогом, крупеники; отварные макароны. *Исключают:* бобовые.

Овощи. Различные, в сыром, отварном, тушеном виде - салаты, гарниры и т.п.; некислая квашеная капуста, лук после отваривания, пюре из зеленого горошка. *Исключают:* шпинат, щавель, редис, редьку, лук зеленый, чеснок, маринованные овощи, грибы.

Закуски. Салат из свежих овощей с растительным маслом, фруктовые салаты, винегреты, икра кабачковая, заливная рыба, вымоченная, нежирная сельдь, салаты из нерыбных морепродуктов, отварной рыбы и мяса, докторская, молочная, диетическая колбаса, нежирная ветчина, неострый, нежирный сыр. *Исключают:* острые и жирные закуски, консервы, копчености, икру.

Фрукты, сладкие блюда, сладости. Различные не кислые фрукты и ягоды - сырые, вареные, запеченные; сухофрукты; компоты, кисели, желе, муссы, самбуки; меренги, снежки; мармелад, не шоколадные конфеты, пастила, мед, варенье; сахар частично заменять ксилитом (сорбитом). *Исключают:* шоколад, кремовые изделия, мороженое.

Соусы и пряности. Сметанные, молочные, овощные, сладкие фруктовые подливки; муку не пассеруют; укроп, петрушка; ванилин, корица. *Исключают:* горчицу, перец, острый кетчуп.

Напитки. Чай, кофе с молоком, фруктовые ягодные, овощные соки, отвары из шиповника и пшеничных отрубей. *Исключают:* крепкий чёрный кофе, какао, холодные напитки.

Жиры. Сливочное масло в натуральном виде и в блюда, мягкие (наливные) маргарины, растительные рафинированные масла. *Исключают:* свиное, говяжье, баранье сало, кулинарные жиры.

Примерное меню диеты № 5

1-й завтрак: творог с сахаром и сметаной, каша овсяная

молочная, чай.

2-й завтрак: яблоко печеное.

Обед: суп из сборных овощей вегетарианский на растительном масле, кура отварная в молочном соусе, рис отварной, компот из сухофруктов.

Полдник, отвар шиповника, печенье.

Ужин: рыба отварная с белым соусом на овощном отваре, картофельное пюре, ватрушка с творогом, чай.

На ночь: кефир или другие кисломолочные напитки.

Диета №7

Показания: Заболевания почек вне обострения.

Цель назначения: умеренное щажение функции почек, уменьшение артериальной гипертензии, улучшение выведения из организма азотистых и других продуктов обмена веществ.

Общая характеристика: содержание белков несколько ограничено, жиров и углеводов - в пределах физиологических норм. Пищу готовят без поваренной соли. Соль выдают больному на руки - в среднем 3-4 г. Количество свободной жидкости уменьшено в среднем до 1 л. *Исключают* экстрактивные вещества мяса, рыбы, грибов, источники щавелевой кислоты и эфирных масел. Кулинарная обработка без механического щажения и с умеренным химическим щажением органов пищеварения. Мясо и рыбу (100-150 г в день) отваривают. Температура пищи обычная.

Химический состав и энергоценность: белки - 60-65 г (50-55% - животные), жиры - 80 г (25%- растительные), углеводы - 360-370 г (70-80 г сахара); 2400-2500 ккал. *Режим питания:* 4-5 раз в день.

Рекомендуемые и исключаемые продукты и блюда

Хлеб и мучные изделия. Бессолевого хлеба, блинчики, оладьи на дрожжах и без соли. *Исключают:* хлеб обычной выпечки, мучные изделия с добавлением соли.

Супы. Вегетарианские с овощами, крупой, картофелем; фруктовые, ограниченно - молочные. Заправляют сливочным маслом, сметаной, укропом, петрушкой, лимонной кислотой,

уксусом, луком после отваривания и пассерования. *Исключают:* мясные, рыбные и грибные бульоны, из бобовых.

Мясо и птица. Нежирные говядина, телятина, мясная и обрезная свинина, баранина, кролик, куры, индейка; отварные и запеченные, слегка обжаренные после отваривания; куском или в рубленом виде; язык отварной. *Исключают:* жирные сорта, жареные и тушеные блюда без отваривания, колбасы, сосиски, копчености, консервы.

Рыба. Нежирная и умеренно жирная, отварная с последующим легким обжариванием или запеканием, куском и рубленая, фаршированная, заливная после отваривания. *Исключают:* жирные виды, соленую, копченую рыбу, икру, консервы.

Молочные продукты. Молоко, сливки, кисломолочные напитки, творог и творожные блюда, сметана. *Исключают:* сыры.

Яйца. Желтки, добавленные в блюда. Цельные яйца - до 2 шт. в день (всмятку, омлет) - при уменьшении мяса, рыбы или творога.

Крупы. Различные крупы и макаронные изделия любого приготовления. *Исключают:* бобовые.

Овощи. Картофель и овощи в любой кулинарной обработке. *Исключают:* бобовые, лук, чеснок, редьку, редис, щавель, шпинат, соленые, маринованные и квашеные овощи, грибы.

Закуски. Винегреты без солений, салаты из свежих овощей и фруктов.

Фрукты, сладкие блюда и сладости. Различные фрукты и ягоды, кисели, желе, мед, варенье, конфеты. *Исключают:* шоколад.

Соусы и пряности. Томатные, молочные, сметанные; фруктовые и овощные сладкие и кислые подливки; ванилин, корица, лимонная кислота, уксус. *Исключают:* мясные, рыбные и грибные соусы, перец, горчицу, хрен.

Напитки. Чай, некрепкий кофе, соки фруктовые и овощные; отвар шиповника. *Исключают:* крепкий кофе, какао, минеральные воды, богатые натрием.

Жиры. Сливочное несоленое, коровье топленое и рафинированные растительные масла, несоленые мягкие

маргарины; *ограниченно* - свиное сало.

Примерное меню диеты № 7

1-й завтрак: яйцо всмятку, каша гречневая рассыпчатая, чай.

2-й завтрак: яблоки печеные.

Обед: борщ вегетарианский со сметаной (200-250 г), мясо отварное с жареным картофелем, компот из сухофруктов.

Полдник: яблоки или другие фрукты.

Ужин: биточки морковно-яблочные запеченные, лапшевник с творогом, чай.

Диета № 8

Показания: ожирение как основное заболевание или сопутствующее при других болезнях, не требующих специальных диет.

Цель назначения: воздействие на обмен веществ для устранения избыточных отложений жира.

Общая характеристика: уменьшение энергоценности рациона за счет жиров (в основном животных) и углеводов, в первую очередь легкоусвояемых, при нормальном или незначительно повышенном содержании белка. *Ограничение* свободной жидкости, поваренной соли и возбуждающих аппетит продуктов и блюд. Увеличение содержания пищевых волокон. Блюда готовят вареные, тушеные, запеченные. Жареные, протертые и рубленые изделия нежелательны. Используют подсластители для сладких блюд и напитков. Температура блюд обычная.

Химический состав и энергоценность: белки - 70-80 г (55-60% - животные), жиры - 50-60 г (30% — растительные), углеводы — 200-250 г; поваренная соль - 4-6 г, свободная жидкость - 1,2 л; 1600-1700 ккал.

Режим питания: 5-6 раз в день с достаточным объемом для чувства насыщения.

Рекомендуемые и исключаемые продукты и блюда

Хлеб и мучные изделия. Ржаной и пшеничный хлеб из муки грубого помола, белково-пшеничный и белково-отрубяной хлеб.

Исключают: изделия из пшеничной муки высшего и 1-го сорта,

сдобного и слоеного теста.

Супы. До 250-300 г на прием; из разных овощей с небольшим добавлением картофеля или крупы; щи, борщ, окрошка, свекольник; 2-3 раза в неделю супы на слабом обезжиренном мясном или рыбном бульоне с овощами, фрикадельками. *Исключают:* молочные, картофельные, крупяные, бобовые, с макаронными изделиями.

Мясо и птица. Нежирная говядина, телятина, кролик, куры, индейка; ограниченно - нежирная свинина и баранина, преимущественно отварные, а также тушеные, запеченные крупными и мелкими кусками; мясо обжаривают после отваривания; студень говяжий; сардельки говяжьи. *Исключают:* жирные сорта мяса, гуся, утку, ветчину, сосиски, колбасы вареные и копченые, консервы.

Рыба. Нежирные виды; отварная, запеченная, жареная; нерыбные продукты моря (мидии, кальмары и др.). *Исключают:* жирные виды, соленую, копченую, рыбные консервы в масле, икру.

Молочные продукты. Молоко и кисломолочные напитки пониженной жирности; сметана - в блюда; творог нежирный и 9% жирности - натуральный и в виде не сладких сырников, пудингов; нежирные сорта сыра. *Исключают:* жирный творог, сливки, сладкий йогурт, ряженку, топленое молоко, жирные и соленые сыры.

Яйца. 1-2 шт. в день; сваренные вкрутую, омлеты с овощами. *Исключают:* жареные яйца.

Крупы. Ограниченно для добавления в овощные супы; рассыпчатые каши из гречневой, перловой, ячневой круп за счет уменьшения хлеба. *Исключают:* другие крупы, особенно рис, манную и овсяную, макаронные изделия, бобовые.

Овощи. Применяют широко, во всех видах, частью обязательно сырыми; желательны все виды капусты, свежие огурцы, редис, салат, кабачки, тыква, томаты, репа; квашеная капуста - после промывания; *ограничивают* блюда из картофеля, свеклы, моркови, а также соленые и маринованные овощи.

Закуски. Салаты из сырых и квашеных овощей, винегреты, салаты овощные с отварным мясом и рыбой, морепродуктами; заливное из рыбы или мяса. *Исключают:* жирные и острые закуски.

Фрукты, сладкие блюда, сладости. Фрукты и ягоды кисло-сладких сортов, сырые и вареные; желе, муссы, компоты несладкие или с подсластителями. *Исключают:* виноград, изюм, бананы, инжир, финики и другие очень сладкие фрукты; сахар, кондитерские изделия, варенье, мед, мороженое, кисели.

Соусы и пряности. Томатный, красный, белый с овощами, слабый грибной; уксус. *Исключают:* жирные и острые соусы, майонез, все пряности.

Напитки. Чай, черный кофе и кофе с молоком; малосладкие соки фруктовые, ягодные, овощные. *Исключают:* виноградный и другие сладкие соки, какао.

Жиры. Сливочное масло (ограниченно), мягкие (наливные) маргарины и растительные масла - в блюдах. *Исключают:* мясные и кулинарные жиры.

Примерное меню диеты № 8

1-й завтрак: салат овощной с растительным маслом, творог нежирный, чай.

2-й завтрак: яблоки свежие.

Обед: борщ вегетарианский со сметаной (1/2 порции - 200-250 г), мясо отварное, капуста, тушенная с растительным маслом, компот из сухофруктов без сахара.

Полдник: творог нежирный с молоком.

Ужин: рыба отварная, рагу из овощей, чай.

На ночь: кефир нежирный.

Питание при сахарном диабете

Сахарный диабет - это группа метаболических заболеваний, характеризующихся гипергликемией вследствие дефекта секреции инсулина, дефекта действия инсулина или сочетания обеих причин.

Сахарный диабет является важнейшей социальной и

медицинской проблемой, стоящей в одном ряду с сердечно-сосудистыми и онкологическими заболеваниями, т.к. характеризуется высокой распространенностью, хроническим и неизлечимым течением, ранней инвалидизацией и повышенной смертностью. Сахарный диабет может осложняться поражением мелких и крупных кровеносных сосудов и периферической нервной системы. Наиболее характерные осложнения: атеросклероз и ишемическая болезнь сердца, поражения почек (диабетическая нефропатия), сетчатки глаз, нервов, ног и кожи. Эти поражения связаны с нарушениями углеводного и липидного обмена веществ.

Сахарный диабет считают «неинфекционной эпидемией», которая к концу XX века охватила более 160 млн человек. В России официально зарегистрировано около 2 млн больных сахарным диабетом, но реальное число достигает 6-8 млн человек.

В 1999 году эксперты ВОЗ предложили новую классификацию и более строгие диагностические критерии сахарного диабета. Диагноз сахарного диабета может быть поставлен при уровне глюкозы в крови в плазме крови натощак выше 7,0 ммоль/л (126 мг/дл) и в капиллярной крови – выше 6,1 ммоль/л (110 мг/дл). Все виды сахарного диабета имеют разные причины и механизмы развития, требующие разных подходов к лечению, в т.ч. диетическому. Объединяет эти заболевания общий признак – хроническое повышение концентрации глюкозы в крови (гипергликемия).

Среди включенных в классификацию этиологически различных сахарных диабетов в настоящее время выделяют четыре класса. Наиболее распространены следующие:

Сахарный диабет 1 типа (устаревшее название «инсулинзависимый») - составляет 5-10% всех случаев сахарного диабета, возникает у людей главным образом в молодом возрасте, обусловлен деструкцией β -клеток поджелудочной железы, приводящей к абсолютному дефициту инсулина и требует его введения в течение всей жизни больного. В настоящее время установлено, что генез этого диабета не связан с какими-либо

факторами питания, но инсулинотерапия обязательно проводится на фоне соответствующего питания, причем очень важное значение имеет режим приема пищи, взаимосвязанный с инъекцией инсулина.

Сахарный диабет 2 типа (устаревшее название «инсулинонезависимый») - составляет 85-90% всех случаев сахарного диабета, возникает, как правило, у людей среднего и пожилого возраста, обусловлен снижением чувствительности мышечной, жировой и других тканей к инсулину при количественно достаточном его образовании в поджелудочной железе. В некоторых случаях, наряду с диетой для снижения гипергликемии, применяют глюкозоснижающие препараты. Однако при длительном течении этого типа диабета продукция инсулина может сокращаться, что требует инъекций инсулина.

К достоверным факторам риска сахарного диабета 2 типа относят ожирение, превышение потребления насыщенных жиров и дефицит в питании пищевых волокон (ВОЗ, 2002). Следует отметить, что в перечень факторов питания, доказано влияющих на риск развития сахарного диабета 2 типа, эксперты ВОЗ не включили сахар и сахаросодержащие продукты. Это положение отнесено к высшему уровню доказательной медицины. В России пока придерживаются существующих диетических рекомендаций, хотя с некоторым «смягчением».

Диета № 9

Показания:

1. больные сахарным диабетом 2 типа, легкой и средней тяжести, не получающие инсулина;
2. для определения выносливости к углеводам и подбора доз инсулина или других препаратов

Цель назначения: способствовать нормализации углеводного обмена и предупредить нарушения жирового обмена, определить *толерантность к углеводам*, т.е. установить, какое количество углеводов пищи у больного усваивается.

Общая характеристика: диета с умеренно сниженной

энергоценностью за счет легкоусвояемых углеводов и животных жиров. Белки соответствуют физиологической норме или несколько выше. *Исключены* сахар и сладости. Умеренно ограничено содержание поваренной соли, холестерина, экстрактивных веществ. Увеличено содержание витаминов, а также пищевых волокон (овощи, фрукты, крупа из цельного зерна, хлеб из муки грубого помола). Предпочтительны вареные и запеченные изделия, реже - жареные и тушеные. Для сладких блюд и напитков используются подсластители. Температура блюд обычная.

Химический состав и энергоценность: белки - 70-80 г (55% - животные), жиры - 70 г (30% - растительные), углеводы - 300-340 г (в основном полисахариды); поваренная соль - 8-10 г, свободная жидкость - 1,5 л; 2200-2300 ккал.

Режим питания: 5-6 раз в день с равномерным распределением углеводов.

Рекомендуемые и исключаемые продукты и блюда

Хлеб и мучные изделия. Ржаной, белково-отрубной, белково-пшеничный, пшеничный хлеб из муки 2 сорта; несдобные мучные изделия за счет уменьшения количества хлеба. *Исключают:* изделия из сдобного и слоеного теста.

Супы. Из разных овощей, щи, борщ, свекольник, окрошка мясная и овощная; слабые нежирные мясные, рыбные и грибные бульоны с овощами, разрешенной крупой, картофелем, фрикадельками. *Исключают:* крепкие, жирные бульоны, молочные с манной крупой, рисом, лапшой.

Мясо и птица. Нежирные говядина, телятина, обрезная и мясная свинина, баранина, кролик, куры, индейка в отварном, тушеном и жареном после отваривания виде, рубленые и куском; колбаса диабетическая, диетическая; язык отварной; печень - ограничено. *Исключают:* жирные сорта мяса, утку, гуся, копчености, копченые колбасы, консервы.

Рыба. Нежирные и умеренно жирные виды, отварная, запеченная, иногда жареная; рыбные консервы в собственном соку и в томате. *Исключают:* жирные виды рыб, соленую, консервы в

масле, икру.

Молочные продукты. Молоко и кисломолочные напитки, творог полужирный и нежирный и блюда из него. *Ограничивают:* несоленый, нежирный сыр. *Исключают:* соленые сыры, сладкие творожные сырки, сливки.

Яйца. До 1,5 шт. в день, сваренные всмятку, вкрутую, *ограничивают* белковые омлеты; желтки.

Крупы. Ограниченно в пределах норм углеводов; каши из гречневой, ячневой, пшенной, перловой, овсяной круп; бобовые; *ограничивают* рис, манную крупу и макаронные изделия.

Овощи. Картофель с учетом нормы углеводов; углеводы учитывают также в моркови, свекле, зеленом горошке; предпочтительны овощи, содержащие менее 5% углеводов (капуста, кабачки, тыква, салат, огурцы, томаты, баклажаны); овощи сырые, вареные, запеченные, тушеные, реже - жареные. *Исключают:* соленые и маринованные.

Закуски. Винегреты, салаты из свежих овощей, икра овощная, вымоченная сельдь, мясо, рыба заливная, салаты из морепродуктов, нежирный говяжий студень, сыр несоленый.

Плоды, сладкие блюда, сладости. Свежие фрукты и ягоды кисло-сладких сортов в любом виде; желе, самбуки, муссы, компоты, конфеты на заменителях сахара; ограниченно - мед. *Исключают:* виноград, изюм, бананы, инжир, финики, сахар, варенье, мороженое.

Соусы и пряности. Нежирные на слабых мясных, рыбных, грибных бульонах, овощном отваре, томатный; допустимы различные пряности и приправы. *Исключают:* жирные и соленые соусы.

Напитки. Чай, кофе черный и с молоком, соки из овощей, малосладких фруктов и ягод, отвар из шиповника. *Исключают:* виноградный и другие сладкие соки, напитки на сахаре.

Жиры. Несолёное сливочное и топленое масло, мягкие маргарины; растительные масла - в блюда. *Исключают:* мясные и кулинарные жиры.

Примерное меню диеты № 9

1-й завтрак: творог нежирный с молоком, каша гречневая рассыпчатая, чай.

2-й завтрак, отвар шиповника или пшеничных отрубей, хлеб.

Обед: щи из свежей капусты вегетарианские, мясо отварное с соусом молочным, тушеная морковь, желе фруктовое.

Полдник: яблоки свежие, хлеб.

Ужин: шницель капустный, рыба отварная, запеченная в молочном соусе, чай.

На ночь: кефир или другие кисломолочные напитки.

Диета № 10

Показания: заболевания сердечно-сосудистой системы.

Цель назначения: способствовать улучшению кровообращения, функций сердечно-сосудистой системы, печени, почек, нормализации обмена веществ, щажению сердечно-сосудистой системы и органов пищеварения.

Общая характеристика: небольшое снижение энергоценности за счет жиров и отчасти углеводов. Умеренно ограничено количество натрия и потребление жидкости. *Существенно ограничены* вещества, возбуждающие сердечно-сосудистую и нервную системы, раздражающие печень и почки, перегружающие желудочно-кишечный тракт, способствующие метеоризму (экстрактивные вещества мяса и рыбы, грубая клетчатка, жирные изделия, бобовые, крепкие чай и кофе и т. д.). Увеличено содержание калия, магния, продуктов, оказывающих ошелачивающее действие (молочные, овощи, фрукты). Кулинарная обработка с умеренным механическим щажением. Мясо и рыбу отваривают. *Исключают* трудноперевариваемые блюда. Пищу готовят без соли. Температура пищи обычная.

Химический состав и энергоценность: белки - 70 г (55% - животные), жиры - 65-70 г (25-30% - растительные), углеводы - 350 г; поваренная соль - 6 г (2-3 г выдают больному на руки для подсаливания пищи), свободная жидкость - 1,2 л; 2300 ккал.

Режим питания: 4-5 раз в день относительно равномерными'

порциями.

Рекомендуемые и исключаемые продукты и блюда

Хлеб и мучные изделия. Хлеб пшеничный из муки 1 и 2 сорта, вчерашней выпечки или слегка подсушенный; диетический бессолевой хлеб; несдобные печенье и бисквит. *Исключают:* свежий хлеб, изделия из сдобного и слоеного теста, блины, оладьи.

Супы. 250-400 г на прием; вегетарианские с разными крупами, картофелем, овощами (лучше с измельченными), молочные, фруктовые; холодный свекольник; супы сдабривают сметаной, лимонной кислотой, зеленью. *Исключают:* супы из бобовых, мясные, рыбные, грибные бульоны.

Мясо и птица. Нежирная говядина, телятина, мясная и обрезная свинина, кролик, куры, индейка; мясо отваривают, а потом запекают или обжаривают; блюда из рубленого мяса или отварного куском; заливное из отварного мяса; ограниченно - докторская и диетическая колбасы. *Исключают:* жирные сорта мяса животных, птиц (гуся, утки), печень, почки, копчености, мясные консервы.

Рыба. Нежирные и умеренно жирные виды - вареная или с последующим обжариванием, куском и рубленая; отварные нерыбных продуктов моря. *Исключают:* жирную, соленую, копченую, консервы.

Молочные продукты. Молоко - при переносимости; кисломолочные напитки, творог и блюда из него с крупами, морковью, фруктами; ограничены сметана и сливки (только в блюда), сыр. *Исключают:* соленые и жирные сыры.

Яйца. До 1 шт. в день, сваренные всмятку, паровые и запеченные омлеты, в блюда. *Исключают:* сваренные вкрутую, жареные яйца.

Крупы. Блюда из различных круп на воде или молоке (каши, запеченные пудинги и др.); отварные макаронные изделия. *Исключают:* бобовые.

Овощи. В отварном, запеченном, реже - в сыром виде; картофель, цветная капуста, морковь, свекла, кабачки, тыква,

томаты, салат, огурцы; белокочанная капуста, зеленый горошек - ограниченно; зеленый лук, укроп, петрушка - в блюда. *Исключают:* соленые, маринованные, квашеные овощи; шпинат, щавель, редьку, редис, репчатый лук, грибы.

Закуски. Салаты из свежих овощей (тертая морковь, томаты, огурцы), винегреты с растительным маслом, овощная икра, салаты фруктовые, с морепродуктами, рыба отварная заливная. *Исключают:* острые, жирные и соленые закуски, копчености, икру рыб.

Фрукты, сладкие блюда, сладости. Мягкие спелые фрукты и ягоды в свежем виде; сухофрукты, компоты, кисели, муссы, желе, мед, варенье, ограниченно - шоколад. *Исключают* грубую клетчатку.

Соусы и пряности. На овощном отваре, сметанные, молочные, томатные, фруктовые подливки; лавровый лист, ванилин, корица, лимонная кислота. *Исключают:* на мясном, рыбном, грибном отваре; горчицу, перец, острый кетчуп.

Напитки. Некрепкий чай, какао, кофе натуральный некрепкий, кофейные напитки с молоком, фруктовые и овощные соки, отвар шиповника, *ограниченно* - виноградный сок.

Жиры. Несоленое сливочное и топленое масло, несоленые мягкие (наливные) маргарины; растительные масла в натуральном виде. *Исключают:* мясные и кулинарные жиры.

Примерное меню диеты № 10

1-й завтрак: яйцо всмятку, каша овсяная молочная, чай.

2-й завтрак: яблоки печеные с сахаром.

Обед: суп перловый с овощами на растительном масле (200-250 г), мясо отварное с морковным пюре, компот из сухофруктов.

Полдник: отвар шиповника, печенье.

Ужин: пудинг творожный, отварная рыба и картофель, чай.

На ночь: кефир или другие кисломолочные напитки.

