

ЛЕКЦИЯ № 8 – 9

Обмен веществ и
энергии в организме

ПЛАН

1. Обмен веществ, определение
2. Обмен белков: функции, суточная потребность, азотистый баланс, конечные продукты обмена
3. Обмен углеводов: функции, суточная потребность, углеводный баланс, конечные продукты обмена
4. Обмен жиров: функции, суточная потребность, липидный баланс, конечные продукты обмена

5. Водно-солевой обмен: содержание и количество воды в организме, потребность в воде

6. Продукты, содержащие минеральные вещества. Значение минеральных веществ в организме. Витамины. Биологическая ценность, классификация витаминов. Источники витаминов

Обмен веществ (метаболизм) —

набор химических реакций, которые возникают в живом организме для поддержания жизни. Эти процессы позволяют организмам расти и размножаться, сохранять свои структуры и отвечать на воздействия окружающей среды. Метаболизм обычно делят на две стадии: в ходе катаболизма сложные органические вещества деградируют до более простых; в процессах анаболизма с затратами энергии синтезируются такие вещества, как белки, сахара, липиды и нуклеиновые кислоты.

Сущность обмена веществ заключается:

- 1) в поступлении в организм из внешней среды различных питательных веществ;
- 2) в усвоении и использовании их в процессе жизнедеятельности как источников энергии и материала для построения тканей;
- 3) в выделении образующихся продуктов обмена во внешнюю среду.

Схема обмена веществ



**Обмен белков:
функции, суточная
потребность,

азотистый баланс,
конечные продукты
обмена**

Обмен белков - это совокупность пластических и энергетических процессов превращения белков в организме, включая обмен аминокислот и продуктов их распада. Белки составляют основу всех клеточных структур и являются материальными носителями жизни. Биосинтез белков определяет рост, развитие и самообновление всех структурных элементов в организме и тем самым их функциональную надежность. Суточная потребность в белках (белковый оптимум) для взрослого человека в среднем составляет 100-120 г (при трате энергии 3000 ккал/сутки).

В распоряжении организма **должны быть все аминокислоты (20)** в определенном соотношении и количестве, иначе белок не может быть синтезирован. Многие составляющие белок аминокислоты (валин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, треонин, фенилаланин, триптофан) не могут синтезироваться в организме и должны поступать с пищей. Это так называемые **незаменимые аминокислоты.**

Другие аминокислоты могут быть синтезированы в организме и называются **заменимыми** (12: гликокол, аланин, глутаминовая кислота, пролин, оксипролин, серии, тирозин, цистеин, аргинин, гистидин и др.). **Белки делят на биологически полноценные** (с полным набором всех восьми незаменимых аминокислот) **и неполноценные** (при отсутствии одной или нескольких незаменимых аминокислот).

Основными этапами обмена белков являются:

- 1) ферментативное расщепление белков пищи до аминокислот и всасывание последних;
- 2) превращение аминокислот;
- 3) биосинтез белков;
- 4) расщепление белков;
- 5) образование конечных продуктов распада аминокислот.

Всосавшись в кровеносные капилляры ворсинок слизистой оболочки тонкого кишечника, аминокислоты по воротной вене поступают в печень, где они либо немедленно используются, либо задерживаются в качестве небольшого резерва. Часть аминокислот остается в крови и попадает в другие клетки тела, где они включаются в состав новых белков. Белки тела непрерывно и быстро расщепляются и синтезируются заново. Период обновления общего белка в организме составляет у человека 80 дней. Если пища содержит больше аминокислот, чем это необходимо для синтеза клеточных белков, ферменты печени отщепляют от них аминогруппы NH_2^- , т.е. производят **дезаминирование.**

Другие ферменты, соединяя отщепленные аминокислоты с CO_2 , образуют из них мочевину, которая переносится с кровью в почки и выделяется с мочой. Углеродные цепи некоторых аминокислот, называемых «глюкогенными», могут превращаться в глюкозу или гликоген; углеродные цепи других аминокислот – «кетогенных» дают кетоновые тела. Белки практически не откладываются в депо, поэтому белки, которые организм расходует после истощения запаса углеводов и жиров – не резервные, а ферменты и структурные белки клеток.

Нарушения обмена белков в организме могут быть количественные и качественные. О количественных изменениях белкового обмена судят по азотистому балансу, т.е. по соотношению количества азота, поступившего в организм с пищей и выделенного из него. В норме у взрослого человека при адекватном питании, как правило, **количество введенного в организм азота равно количеству азота, выведенного из организма (азотистое равновесие)**. Когда поступление азота превышает его выделение, говорят о положительном азотистом балансе, при этом происходит задержка азота в организме.

Наблюдается в период роста организма, во время беременности, при выздоровлении.. Когда количество выведенного из организма азота превышает количество поступившего, говорят об отрицательном азотистом балансе. Он отмечается при **значительном снижении содержания белка в пище (белковом голодании)**.

Качественные изменения белкового обмена приводят к изменениям в структуре клеток и тканей – **белковым дистрофиям – диспротеинозам**.

Обмен белков



**Обмен углеводов:
функции, суточная
потребность,

углеводный баланс,
конечные продукты
обмена**

Обмен углеводов – это совокупность процессов превращения углеводов в организме. Углеводы являются источниками энергии для непосредственного использования (глюкоза) или образуют депо энергии (гликоген), являются компонентами ряда сложных соединений (нуклеопротеиды, гликопротеиды), используемых для построения клеточных структур. Суточная потребность в углеводах взрослого человека составляет 400-500 г.

Основными этапами углеводного обмена являются

- 1) расщепление углеводов пищи в желудочно-кишечном тракте и всасывание моносахаридов в тонком кишечнике;
- 2) депонирование глюкозы в виде гликогена в печени и мышцах или непосредственное ее использование в энергетических целях;
- 3) расщепление гликогена в печени и поступление глюкозы в кровь по мере ее убыли в крови (мобилизация гликогена);

4) синтез глюкозы из промежуточных продуктов (пировиноградной и молочной кислот) и неуглеводных предшественников;

5) превращение глюкозы в жирные кислоты;

6) окисление глюкозы с образованием углекислого газа и воды.

Углеводы всасываются в пищеварительном канале в виде глюкозы, фруктозы и галактозы. Они поступают по воротной вене в печень, где фруктоза и галактоза превращаются в глюкозу, накапливающуюся в виде гликогена (полисахарид).

Процесс синтеза гликогена в печени из глюкозы называется гликогенолизом (в печени содержится в виде гликогена около 150-200 г углеводов). Часть глюкозы попадает в общий кровоток и разносится по всему организму, используясь как основной энергетический материал и как компонент сложных соединений (гликопротеиды, нуклеопротеиды).

Глюкоза является постоянной составной частью (биологической константой) крови. Кровь из пальца (капиллярная) натощак должна содержать 3,3-5,5 ммоль/литр глюкозы. У детей до года уровень глюкозы составляет: 2,8-4,4 ммоль/литр, до пяти лет – 3,3-5,0 ммоль/л, у старших детей – такой же, как у взрослых.

Во время беременности уровень глюкозы в норме может быть немного выше: нормальными считаются цифры 3,8-5,8 ммоль/литр.

При окислении глюкозы в клетках для получения энергии она в конечном итоге превращается в углекислый газ и воду. Распад гликогена в печени до глюкозы – **гликогенолиз**. Биосинтез углеводов из продуктов их распада или продуктов распада жиров и белков – **гликонеогенез**. Расщепление углеводов при отсутствии кислорода с накоплением энергии в АТФ и образованием молочной и пировиноградной кислот – гликолиз.

Когда поступление глюкозы превышает потребность, печень превращает глюкозу в жир, который откладывается про запас в жировых депо и может быть использован в будущем как источник энергии.

Нарушение нормального обмена углеводов проявляется повышением содержания глюкозы в крови. Постоянная гипергликемия и глюкозурия, связанная с глубоким нарушением углеводного обмена наблюдается при сахарном диабете. В основе болезни лежит недостаточность инкреторной функции поджелудочной железы. Вследствие недостатка или отсутствия инсулина в организме нарушается способность тканей использовать глюкозу, и она выводится с мочой

Обмен углеводов в организме



**Обмен жиров:
функции, суточная
потребность,
липидный баланс,
конечные продукты
обмена**

Обмен жиров - это совокупность процессов превращения липидов (жиров) в организме. Жиры являются энергетическим и пластическим материалом, входят в состав оболочки и цитоплазмы клеток. Часть жиров накапливается в виде запасов, составляющих 10-30% массы тела. Основная масса жиров - это нейтральные липиды (триглицериды олеиновой, пальмитиновой, стеариновой и других высших жирных кислот). **Суточная потребность в жирах для взрослого человека составляет 70-100 г.**

Биологическая ценность жиров определяется тем, что некоторые ненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая, арахидоновая), необходимые для жизнедеятельности, являются незаменимыми и не могут образовываться в организме человека из других жирных кислот, поэтому они должны обязательно поступать с пищей (растительные и животные жиры). **Суточная потребность в незаменимых жирных кислотах для взрослого человека составляет 10-12 г.**

Основными этапами жирового обмена являются:

- 1) ферментативное расщепление жиров пищи в желудочно-кишечном тракте до глицерина и жирных кислот и всасывание последних в тонком кишечнике;
- 2) образование липопротеидов в слизистой оболочке кишечника и в печени и транспорт их кровью;
- 3) гидролиз этих соединений на поверхности клеточных мембран ферментом липопротеидлипазой, всасывание жирных кислот и глицерина в клетки, где они используются для синтеза собственных липидов клеток органов и тканей.

После синтеза липиды могут подвергаться окислению, выделяя энергию, и превращаться в конечном итоге в углекислый газ и воду (100 г жиров дает при окислении 118 г воды). Жир может трансформироваться в гликоген, а затем подвергаться окислительным процессам по типу углеводного обмена. При избытке жир откладывается в виде запасов в подкожной клетчатке, большом сальнике, вокруг некоторых внутренних органов.

С пищей, богатой жирами, поступает некоторое количество липоидов (жироподобных веществ) - фосфатидов и стеринов. Фосфатидамы необходимы организму для синтеза клеточных мембран, они входят в состав ядерного вещества, цитоплазмы клеток. Фосфатидами особенно богата нервная ткань. Главным представителем стеринов является холестерин. Он также входит в состав клеточных мембран, является предшественником гормонов коры надпочечников, половых желез, витамина D, желчных кислот. Холестерин повышает устойчивость эритроцитов к гемолизу, служит своеобразным изолятором для нервных клеток, обеспечивая проведение нервных импульсов. Нормальное содержание общего холестерина в плазме крови 3,11-6,47 ммоль/л.

Патология жирового обмена проявляется чаще всего в общем увеличении нейтрального жира в организме, называемом общим ожирением (тучностью). Причиной этого могут быть нейроэндокринные расстройства, а также избыточное питание, алкоголизм, малоподвижный образ жизни.

Обмен жиров

Жиры
пищи

1 г белка при
расщеплении
дает **39,1 кДж**

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Фермент
липаза
в 12-перстной
кишке

Распад с
образованием
энергии

E

Частично
глицерин и
жирные
кислоты

Фермент
лецитиназа

в тонком
кишечнике

Глицерин
и
жирные
кислоты

Синтез
в клетках

тела

Липоиды

**Водно-солевой обмен:
содержание и количество
воды в организме,
потребность в воде**

Водно-солевой обмен – это совокупность процессов распределения воды и минеральных веществ между вне- и внутриклеточным пространствами организма, а также между организмом и внешней средой. Распределение воды между водными пространствами организма зависит от осмотического давления жидкостей в этих пространствах, что во многом определяется их электролитным составом. От количественного и качественного состава минеральных веществ в жидкостях организма зависит протекание всех жизненно важных процессов.

Поддержание постоянства осмотического, объемного и ионного равновесия вне- и внутриклеточных жидкостей организма с помощью рефлекторных механизмов называется водно-электролитным гомеостазом. Изменение потребления воды и солей, избыточная потеря этих веществ сопровождаются изменением состава внутренней среды и воспринимаются соответствующими рецепторами. Синтез поступающей в ЦНС информации завершается тем, что к почке - основному эффекторному органу, регулирующему водно-солевое равновесие, поступают нервные или гуморальные стимулы, приспособляющие ее работу к потребностям организма.

Функции воды:

- 1) является обязательной составной частью протоплазмы клеток, тканей и органов; тело взрослого человека на 50-60% (40 – 45 л) состоит из воды;
- 2) является хорошим растворителем и переносчиком минеральных и питательных веществ, продуктов обмена;
- 3) принимает активное участие в реакциях обмена (гидролиз, набухание коллоидов, окисление белков, жиров, углеводов);
- 4) ослабляет трение между соприкасающимися поверхностями в теле человека;

5) является основным компонентом водно-электролитного гомеостаза, входя в состав плазмы, лимфы и тканевой жидкости;

6) участвует в регуляции температуры тела человека;

7) обеспечивает гибкость и эластичность тканей;

8) входит вместе с минеральными солями в состав пищеварительных соков.

Суточная потребность взрослого человека в воде в состоянии покоя составляет 35-40 мл на каждый килограмм массы тела, т.е. при массе 70 кг – в среднем около 2,5 л. Это количество воды поступает в организм из следующих источников: 1) вода, потребляемая в виде питья (1-1,1 л) и вместе с пищей (1-1,1 л); 2) вода, которая образуется в организме в результате химических превращений питательных веществ (0,3-0,35 л).

Основными органами, удаляющими воду из организма, являются почки, потовые железы, легкие и кишечник. Почками в обычных условиях за сутки в виде мочи удаляется 1-1,5 л воды. Потовыми железами в покое через кожу в виде пота выделяется 0,5 л воды в сутки (при усиленной работе и в жару - больше). Легкими в покое выдыхается за сутки в виде водяных паров 0,35 л воды (при учащении и углублении дыхания - до 0,8 л/сутки). Через кишечник с калом в сутки выделяется 100-150 мл воды.

Соотношение между количеством поступившей в организм и выведенной из него воды составляет водный баланс. Для нормальной жизнедеятельности организма важно, чтобы приход воды полностью покрывал расход, иначе в результате потери воды наступают серьезные нарушения жизнедеятельности. Потеря 10% воды приводит к состоянию дегидратации (обезвоживания), при потере 20% воды наступает смерть. При недостатке воды в организме наблюдается перемещение жидкости из клеток в межтканевое пространство, а затем – в сосудистое русло.

Как местные, так и общие нарушения водного обмена в тканях могут проявляться в форме отеков и водянки. Отеком называется накопление жидкости в тканях, водянкой – скопление жидкости в полостях организма. Жидкость, скапливающуюся в тканях при отеках и в полостях при водянке, называют транссудатом. Она прозрачная и содержит 2-3% белка.

**Продукты,
содержащие
минеральные
вещества. Значение**

**минеральных веществ
в организме**

Калий поддерживает кислотно-щелочной баланс, регулирует Минеральные вещества в продуктах питания - калий. Курага. деятельность нервной и сердечно-сосудистых систем, а также выводит лишнюю жидкость из организма.

Где содержится калий (в 100 г продукта):

Черный чай (2500 мг), какао-порошок и кофе в зернах (1600 мг), курага и урюк (1180 мг), фасоль (1100 мг), морская капуста (970 мг), горох (873 мг), чернослив (864 мг), миндаль (748 мг), картофель (568 мг),

Магний один из важнейших микроэлементов — он участвует в образовании ферментов, которые обеспечивают синтез белков и углеводный обмен.

Где содержится магний:

Пшеничные отруби (611 мг), семечки тыквы (534 мг), какао-порошок (476 мг), семена кунжута (350 мг), орехи (300 мг), гречневая крупа (255 мг), овсянка (148 мг), хлеб из муки грубого помола (100 мг),

Натрий участвует в образовании желудочного сока, регулирует работу почек, обеспечивает более чем на 30% щелочные резервы плазмы крови, а также своевременную доставку глюкозы в клетки.

Где содержится натрий:

Прежде всего соль: поваренная, морская, каменная, а также много содержат натрия соленые мясные и рыбные продукты, рассолы и бульоны, засоленные и маринованные овощи и фрукты и т.д.

Фосфор

Почти 80% всего содержащегося в организме микроэлемента находится в костной ткани. Обмен фосфора тесно связан с обменом кальция. Фосфор участвует в образовании ферментов, отвечающих за получение энергии из пищи.

Где содержится фосфор:

пивные дрожжи (1753 мг), пшеничные отруби (1276 мг), тыквенные семечки (1144 мг), проростки пшеницы (1118 мг), семечки подсолнечника (837 мг),

Кальций — один из наиболее важных минеральных веществ, он является строительной основой для костной ткани, необходим для нормальной работы нервной системы. Благодаря кальцию в организме поддерживается кислотно-щелочное равновесие и обеспечивается нормальный обмен веществ.

Где содержится кальций:

Семена мака (1667 мг), семена кунжута (1474 мг), сыр твердых сортов (1000 мг), отруби пшеничные (950 мг), халва (824 мг), молодая крапива (713 мг), черный чай (495 мг), семена подсолнечника (367 мг), вишня (309 мг), шиповник (257 мг), мускатный орех и фисташки (250 мг), петрушка (245 мг), кресс-салат (214 мг).

Необходимо учитывать, что без витамина D (содержится в яйцах, жирных сортах рыбы и синтезируется солнцем), кальций не усваивается, а лучшим для его усвоения является сочетание кальция с витамином D, фосфором, магнием и аскорбиновой кислотой. В норме соотношение между кальцием и фосфором в организме должно быть 2:1, если фосфора поступает в организм больше, то содержание кальция начинает падать.

Железо выполняет в организме важнейшую функцию – участвует в образовании гемоглобина в крови.

Где содержится железо:

Морская капуста (17 мг), какао-порошок (15 мг), тыквенные семечки и семя кунжута (14 мг), какао-порошок и чечевица (12 мг), кунжут (11 мг), гречневая крупа (8 мг), горох (7 мг), яблоки

Цинк входит в состав более 100 ферментов, которые обеспечивают окислительно-восстановительные процессы в организме. Цинк необходим для образования инсулина и регуляции деятельности половых желез. Цинк, также как и витамин А, важен для молодости и здоровья кожи.

Где содержится цинк

устрицы (60 мг), пшеничные отруби (16 мг), говядина (10 мг), дрожжи (8 мг), кунжутное семя (7,9 мг), тыквенные семечки (7,44 мг), печень куриная (6,6 мг), орехи (6 мг), какао-порошок (6,3 мг), семечки подсолнечника (5,3 мг).

**Витамины. Биологическая
ценность, классификация
витаминов. Источники
витаминов**

Витамины (лат. *vita* - жизнь + амины) - поступающие с пищей незаменимые вещества, необходимые для поддержания жизненных функций организма.

В настоящее время известно более 50 витаминов.

Функции витаминов:

- 1) являются биологическими катализаторами и взаимодействуют с ферментами и гормонами;
- 2) многие из них являются коферментами, т.е. низкомолекулярными компонентами ферментов;
- 3) принимают участие в регуляции процесса обмена веществ в виде ингибиторов или активаторов;

4) играют определенную роль в образовании гормонов и медиаторов;

5) снижают воспалительные явления и способствуют восстановлению поврежденной ткани;

6) способствуют росту, улучшению минерального обмена, сопротивляемости к инфекциям, предохраняют от малокровия, повышенной кровоточивости;

7) обеспечивают высокую работоспособность.

Классификация витаминов

По растворимости все
витамины делят на 2
группы: водорастворимые и
жирорастворимые.

Водорастворимые витамины.

1) **Витамин С - аскорбиновая кислота, антицинготный.** Суточная потребность - 50-100 мг. При отсутствии витамина С у человека развивается цинга (скорбут): кровоточивость и разрыхление десен, выпадение зубов, кровоизлияния в мышцах и суставах. Костная ткань становится более пористой и хрупкой (могут быть переломы). Возникает общая слабость, вялость, истощение, пониженная сопротивляемость к инфекциям.



2) **Витамин В₁ - тиамин, антиневрин.**
Суточная потребность - 2-3 мг. При
отсутствии витамина В₁ развивается
заболевание «бери-бери»: полиневрит,
нарушение деятельности сердца и
желудочно-кишечного тракта.

Кедровые орехи



33.82 мг

Фисташки



1 мг

Арахис



0.74 мг

Свинина



0.6 мг

Кешью



0.5 мг

Чечевица



0.5 мг

Овсянка



0.49 мг

Пшено



0.42 мг

Пшеница



0.4 мг

Грецкий орех



0.39 мг

Кукуруза



0.38 мг

Ячневая крупа



0.33 мг

Печень



свинина 0,3 мг, курица 0,5 мг

Гречка



0.3 мг

Макаронные изделия



0.25 мг

3) **Витамин В₂ - рибофлавин (лактофлавин), антисеборейный.** Суточная потребность - 2-3 мг. При авитаминозе у взрослых наблюдается поражение глаз, слизистой оболочки полости рта, губ, атрофия сосочков языка, себорея, дерматит, падение веса; у детей – задержка роста.

Кедровые орехи



88.05 мг

Печень



2.2 мг

Миндаль



0.65 мг

Шампиньон



0.45 мг

Яйцо куриное



0.44 мг

Сыр плавленый



0.4 мг

Опята



0.38 мг

Скумбрия



0.36 мг

Лисички



0.35 мг

Маслята



0.3 мг

Шиповник



0.3 мг

Творог



0.3 мг

**Белый гриб
(боровик)**



0.3 мг

Шпинат



0.25 мг

Гусь



0.23 мг

4) **Витамин В₃ - пантотеновая кислота, антидерматитный.** Суточная потребность - 10 мг. При авитаминозе возникает слабость, быстрая утомляемость, головокружение, дерматиты, поражение слизистых оболочек, невриты.

Продукты питания богатые витамином В3

ниацин, витамин PP

Указано ориентировочное наличие в 100гр продукта:

Печень



свинина 5,8 мг, говядина 6,8 мг

Белый гриб (боровик)



2.7 мг

Горох



2.2 мг

Шампиньон



2.1 мг

Арахис



1.767 мг

Яйцо куриное



1.3 мг

Фасоль



1.2 мг

Пшеница



1.1 мг

Фундук



1.1 мг

Фисташки



1.1 мг

Овсянка



0.9 мг

Грецкий орех



0.8 мг

Курица



0.8 мг

Ячневая крупа



0.7 мг

Кукуруза



0.6 мг

5) **Витамин В₆** - **пиридоксин**, антидерматитный (адермин). Суточная потребность - 2-3 мг. Синтезируется микрофлорой толстого кишечника. При авитаминозе наблюдается дерматит у взрослых. У младенцев специфическим проявлением авитаминоза являются судороги (конвульсии).

Кедровые орехи



122.4 мг

Фасоль



0.9 мг

Грецкий орех



0.8 мг

Облепиха



0.8 мг

Тунец



0.8 мг

Скумбрия



0.8 мг

Печень



говядина 0,7 мг, курица 0,9 мг

Сардина



0.7 мг

Хрен



0.7 мг

Фундук



0.7 мг

Чеснок



0.6 мг

Гранат



0.5 мг

Пшено



0.5 мг

Перец сладкий



0.5 мг

Курица



0.5 мг

6) **Витамин В₁₂ - цианокобаламин, антианемический.** Суточная потребность - 2-3 мкг. Синтезируется микрофлорой толстого кишечника. Влияет на кроветворение и предохраняет от злокачественной анемии Т. Аддисона-А. Бирмера.

Продукты питания богатые витамином B12

антианемический витамин, кобаламин, цианокобаламинол

Указано ориентировочное наличие в 100гр продукта:

Печень



Говядина 60 мкг, свинина 30 мкг, курица 16,58 мкг

Осьминог



20 мкг

Скумбрия



12 мкг

Сардина



11 мкг

Кролик



4.3 мкг

Говядина



2.6 мкг

Морской окунь



2.4 мкг

Свинина



2 мкг

Баранина



2 мкг

Треска



1,6 мкг

Карп



1.5 мкг

Сыр голландский



1.4 мкг

Краб



1 мкг

Яйцо куриное



0.5 мкг

Сметана



0.4 мкг

7) **Витамин В_с – фолиевая кислота (фолацин), антианемический.** Суточная потребность – 3 мг. Синтезируется в толстом кишечнике микрофлорой. Влияет на синтез нуклеиновых кислот, кроветворение и предохраняет от мегалобластной анемии.

дрожжи

550 мкг - 138%



арахис

240 мкг - 60%



фасоль

90 мкг - 23%



грецкий орех

77 мкг - 20%



гречневая крупа

42 мкг - 11%



салат

48 мкг - 12%



капуста брюссельская

37,5 мкг - 9%



белый гриб

40 мкг - 10%



гранат

18 мкг - 5%



грейпфрут

10 мкг - 3%



8) **Витамин Р - рутин (цитрин),
капилляроукрепляющий витамин.**

Суточная потребность - 50 мг.
Уменьшает проницаемость и
ломкость капилляров, усиливает
действие витамина С и способствует
накоплению его в организме.

Продукты питания богатые витамином Р

Лимон

(Белая часть кожуры и цедра)



Апельсин

(Белая часть кожуры и цедра)



Грейпфрут

(Белая часть кожуры и цедра)



Абрикос



Гречка



Черешня



Шиповник



Черная смородина



Черноплодная рябина



Салат



9) **Витамин РР - никотиновая кислота (никотинамид, ниацин)**,
противопеллагрический. Суточная
потребность - 15 мг. Синтезируется в толстом
кишечнике из аминокислоты триптофана.
Предохраняет от пеллагры: дерматита,
диареи (поноса), деменции (нарушения
психики).

Продукты питания богатые витамином РР

ниацин, ниацинамид, никотинамид, никотиновая кислота

Указано ориентировочное наличие в 100гр продукта:

Арахис



18.9 мг

Кедровые орехи



8.30 мг

Индейка



13.3 мг

Кешью



6.9 мг

Фисташки



13.32 мг

Кальмар



7.6 мг

Говядина



8.2 мг

Курица



12.5 мг

Кета



8.5 мг

Кролик



11.6 мг

Лосось



9.4 мг

Пшеница



7.5 мг

Гусь



8.6 мг

Сардина



7.2 мг

Скумбрия



11.6 мг

Ставрида



10.7 мг

Тунец



15.5 мг

Щука



6.6 мг

Горох



6.5 мг

Печень



17.2 мг

Жирорастворимые витамины

1. **Витамин А – ретинол, противоксерофтальмический.** Суточная потребность - 1,5 мг. Способствует росту и предохраняет от куриной, или ночной, слепоты (гемералопии), сухости роговицы глаза (ксерофтальмии), размягчения и некроза роговицы (кератомалации). Предшественником витамина А является каротин, содержащийся в растениях: моркови, абрикосах, листьях петрушки.



СЫР



ЯЙЦА



ПЕЧЕНЬ

МЯСО



РЫБА



БРОККОЛИ

ВИТАМИН А



МОРКОВЬ

ДЫНЯ



АБРИКОС



ПЕРСИК

АВОКАДО



ПЕРЕЦ



ТЫКВА

КАРТОФЕЛЬ



2. **Витамин D – кальциферол, противорахитический.** Суточная потребность – 5-10 мкг, для детей грудного возраста – 10-25 мкг. Регулирует обмен кальция и фосфора в организме и предохраняет от рахита. Предшественником витамина D в организме является 7-дегидро-холестерин, который под действием ультрафиолетовых лучей в тканях (в коже) превращается в витамин D.



D



3. **Витамин Е – токоферол, противостерильный витамин.** Суточная потребность - 10-15 мг. Обеспечивает функцию размножения, нормальное протекание беременности.

КЕДРОВЫЕ
ОРЕХИ



СЕМЕНА
ПОДСОЛНЕЧНИКА



МИНДАЛЬ



ФИСТАШКИ



ОБЛЕПИХА

ВИТАМИН E



ГОРОХ



РЯБИНА



ПЕТРУШКА

КАПУСТА



ШИПОВНИК

4. **Витамин К – викасол (филлохинон), антигеморрагический витамин.** Суточная потребность – 0,2-0,3 мг. Синтезируется микрофлорой толстого кишечника. Усиливает биосинтез протромбина в печени и способствует свертыванию крови.

5. **Витамин F – комплекс ненасыщенных жирных кислот** (линолевой, линоленовой, арахидоновой) необходим для нормального жирового обмена в организме. Суточная потребность -10-12 г.

Шпинат



482.9 мкг

Салат



173.6 мкг

Лук репчатый



166.9 мкг

Капуста брокколи



101.6 мкг

**Капуста
белокачанная**



76 мкг

Огурец



16.4 мкг

Капуста цветная



16 мкг

Перец острый



14 мкг

Морковь



13.2 мкг

**Помидор и
томатная паста**



7.9 мкг

Груша



4.5 мкг

Яблоко



2.2 мкг

Чеснок



1.7 мкг

Бананы

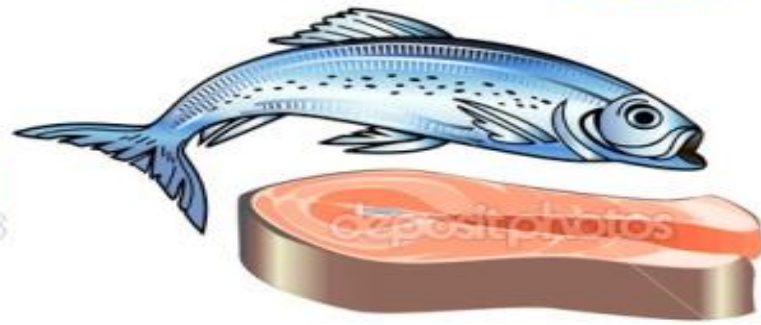


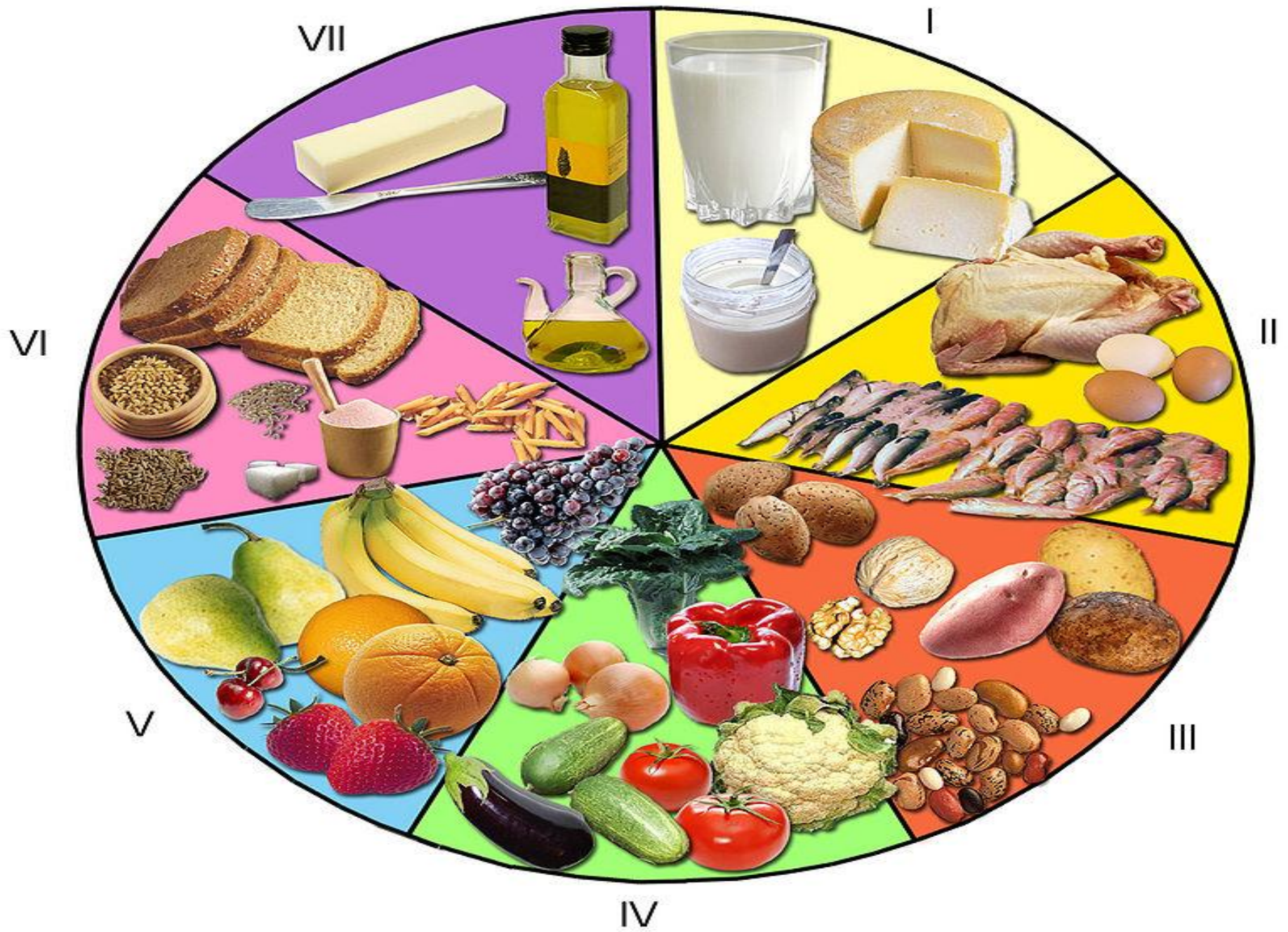
0.5 мкг

Витамин К



F
vitamin





15 ПРОДУКТОВ, УЛУЧШАЮЩИХ ОБМЕН ВЕЩЕСТВ



ГРЕЙПФРУТ



ЗЕЛЁНЫЙ ЧАЙ



ЙОГУРТ



МИНДАЛЬ



КОФЕ



ИНДЕЙКА



ЯБЛОКО



ШПИНАТ



ФАСОЛЬ



ХАЛАПЕНЬО



БРОККОЛИ



КАРРИ



КОРИЦА



**СОЕВОЕ
МОЛОКО**



ОВСЯНКА

<http://docs.google.com/...>

Витамин В1

Витамин А



Витамин В2



Витамин С



Витамин В6



Витамин D



Витамин В12



Витамин Е



Витамин К



БЛАГОДАРЮ ЗА

ВНИМАНИЕ!