



Обмен веществ в организме



Вода – основная жидкость, содержащаяся в организме человека.

Организм взрослого человека состоит на 60-70% из воды, новорожденного ребенка больше – до 90% от массы тела. С возрастом количество воды постепенно уменьшается.

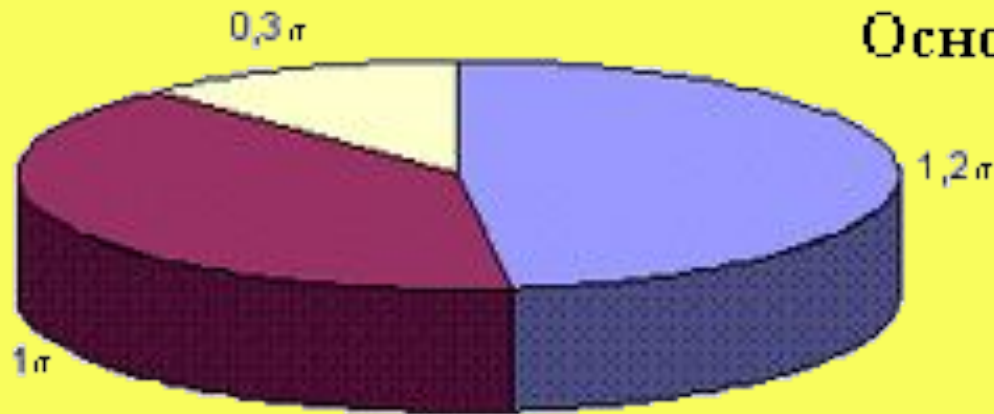
Без воды человек не может прожить более трех дней

Суточная потребность в воде взрослого человека равна **30-40 г на 1 кг** веса тела. В среднем же принято считать, что в сутки человек потребляет суммарно 2,5 л воды и столько же выводится из организма.

При **недостатке воды** в организмы **падает вес тела, увеличивается вязкость крови**, при этом **нарушается снабжение тканей кислородом и энергией** и, как следствие, повышается температура тела, учащаются пульс и дыхание.

При **избытке воды** **ухудшается пищеварение, увеличивается нагрузка на сердце усиливается потоотделение, резко увеличивается и нагрузка на почки**. С потом и с мочой более интенсивно выводятся ценные минеральные вещества. Даже кратковременная перегрузка водой может привести к быстрой утомляемости мышц³ и

Основные пути поступления воды в организм

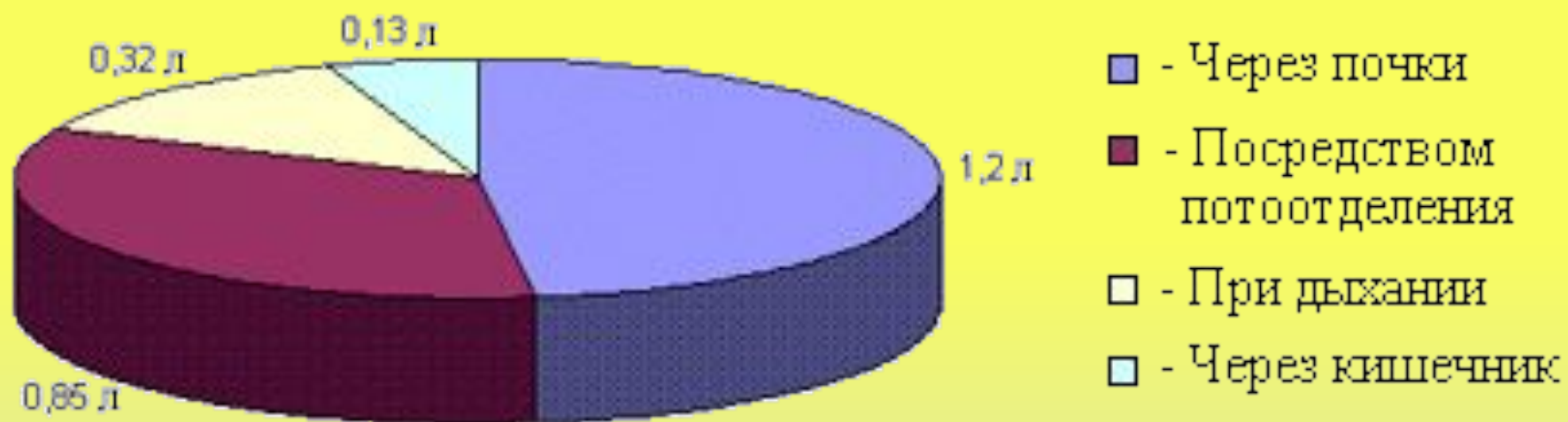


■ - Поступает в виде жидкости

■ - Поступает в виде пищи

□ - Образуется в организме

Пути выведения воды из организма



Суточная потребность в воде, л.

Ваш вес (кг.)	При низкой физической активности	При умеренной физической активности	При высокой физической активности
50	1,55 л	2,00 л	2,30 л
60	1,85 л	2,30 л	2,65 л
70	2,20 л	2,55 л	3,00 л
80	2,50 л	2,95 л	3,30 л
90	2,80 л	3,30 л	3,60 л
100	3,10 л	3,60 л	3,90 л



В жарком климате потребность в воде у организма значительно выше. Если человек ведет **активный образ жизни, занимается спортом** - расход воды увеличивается, тоже самое происходит **при повышенной эмоциональности, нервной перевозбудимости, интенсивной работе головного мозга**. Количество воды выделяемое с потом может колебаться от **100 мл/сутки, до 2 л в час**.

Потребность в воде зависит также от



Человека одолевает сильная жажда; стремясь ее утолить, он непомерно много пьет; это вызывает сильное потение, и он теряет много жидкости. Следует учитывать, что выпитая вода не может сразу же уменьшить жажду, так как ее всасывание начинается примерно лишь через **10-15 минут**.

Надо утолять жажду, выпивая через 15-20 минут по несколько глотков воды.



При избыточных потерях воды, резко снижается концентрация ионов натрия и калия в крови и тканях.

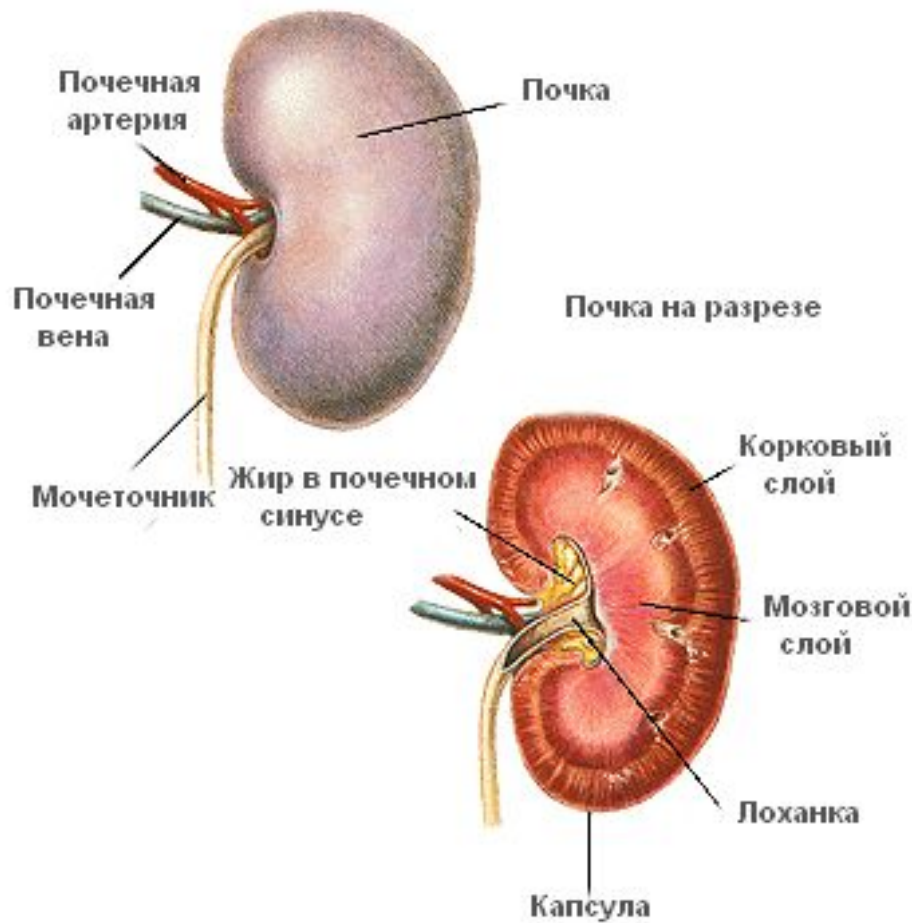
Рекомендуется прием охлажденной подсоленной воды, ***содержащей 0,5-0,75% хлористого натрия.***



Для утоления жажды не очень подходят различные сладкие напитки. В их состав входят **сахароза или глюкоза**. Для нейтрализации сладкого вкуса добавляются кислоты, обычно **лимонная или ортофосфорная**. Таким образом, употребляя эти напитки, Вы наряду с водой вводите в организм избыток веществ, которые должны удаляться из организма, т.е. запускаете механизм выделения



Мочевыделительная система – система организма человека, основными функциями которой являются **образование, накопление и выделение мочи** во внешнюю среду.



- Почки:
- Регулируют водно-солевой баланс организма;
 - Выводят токсические вещества, попавшие в организм;
 - Выводят продукты метаболизма;
 - Регулируют кислотность крови.

В течение суток через почки «протекает» **около 170–180 литров крови**, причем **мочи образуется около 1,5 литра**.

Все необходимые вещества попадают в организм через **желудочно-кишечный тракт**, там они перевариваются и усваиваются.

Компоненты пищи, попадающие в организм, **не полностью усваиваются**. Частично они выводятся с фекальными массами. Степень усвоения можно определить сравнив количество потребленного компонента с количеством выведенного.

Усвояемость компонентов пищи зависит от количества потребляемой пищи. **При её избытке** значительная часть компонентов **не усваивается** и выводится из организма с фекальными массами. При недостатке пищи **глубина переработки и степень усвоения повышается**.

Биологическая ценность одного и того же компонента пищи **для разных людей различна**. Вероятно, она не является какой-то определенной величиной, а может изменяться в зависимости **от состояния организма, предварительного пищевого режима, интенсивности и характера физиологической деятельности, возраста**.

Кроме того, способность усваивать компоненты пищи не одинакова у разных людей и определяется **индивидуальным типом обмена веществ**.

3 типа обмена веществ (метаболизма):

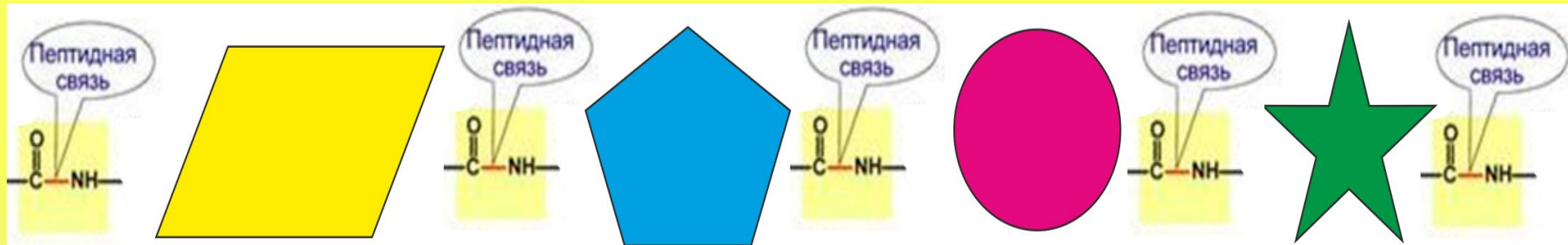
- **белковый тип** (***быстрые окислители***) - сжигают питательные вещества из пищи очень быстро, вследствие чего получившаяся глюкоза попадает в кровь практически сразу же. *Предпочтительно употреблять пищу с большим содержанием белков и жиров с целью снижения скорости её усвоения.*

- **углеводный** - (***медленные окислители***) - сжигают питательные вещества из пищи медленно и не высвобождают глюкозу из углеводов в кровь достаточно быстро. *Предпочтительно употреблять еду с высоким содержанием углеводов.*

- **сбалансированный** - (***сбалансированные окислители***) находятся ровно посередине. *Им требуется пища, содержащая равное количество белка, жира и углеводов.*

Белковый (азотистый

обмен) белков Молекулы состоят из многократно повторяющихся остатков аминокислот, соединенных пептидными связями



Аминокислот всего 20

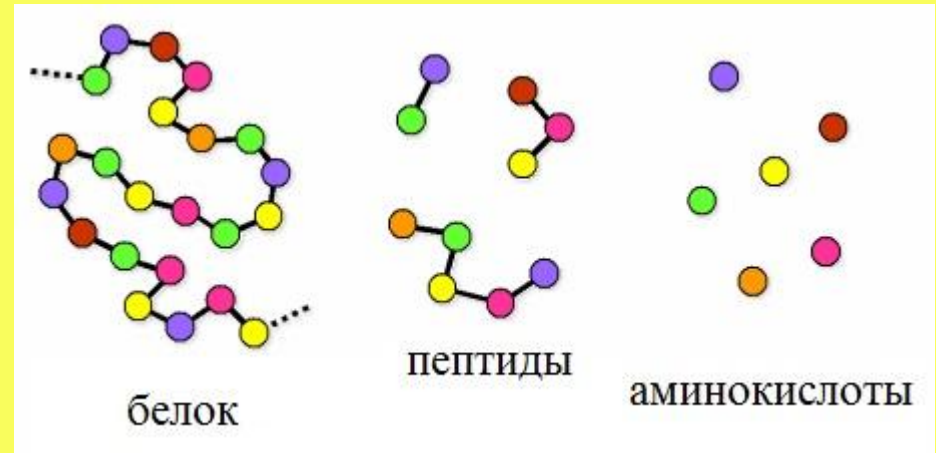
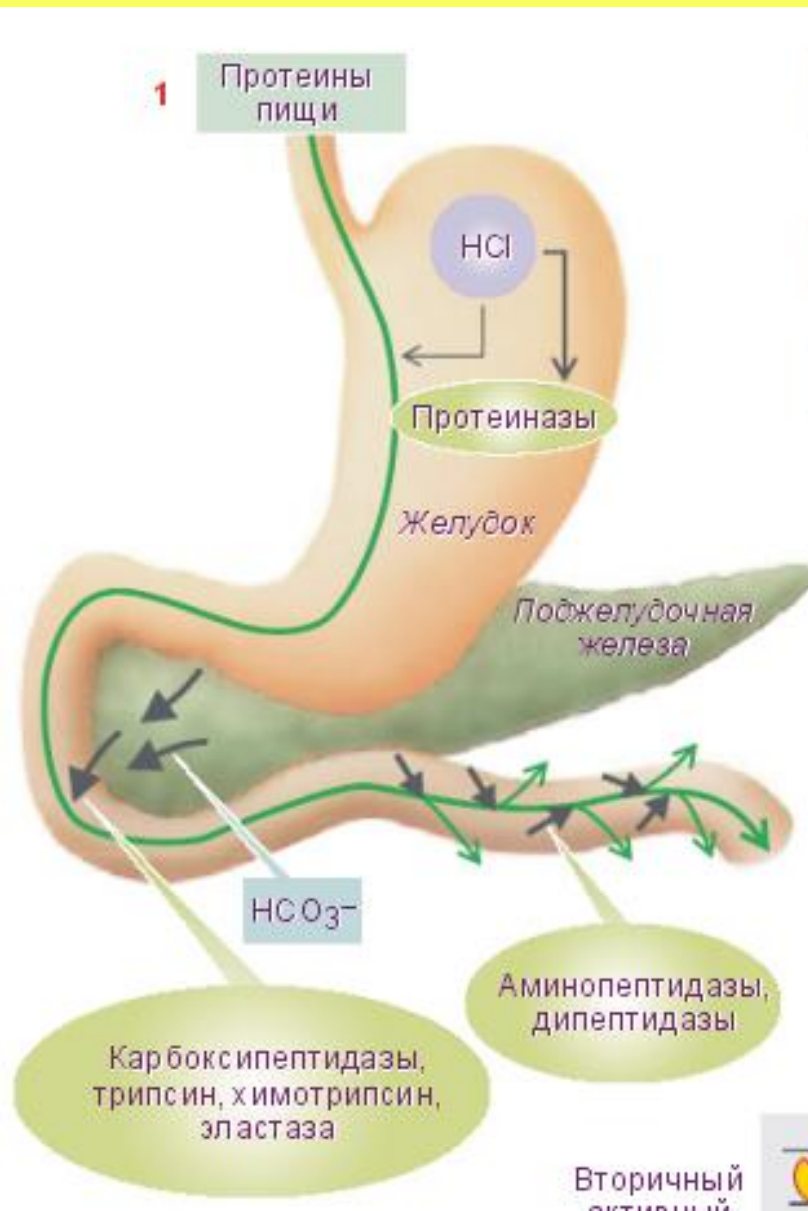
12 заменимых (синтезируются в организме) и
8 незаменимых (должны поступать с пищей)

Общее количество белков в организме остаётся практически неизменным (от 6 до 10 кг). Но постоянно происходит процесс их обновления. В сутки **разрушается примерно 300-400 г белка и столько же синтезируется.** Для их синтеза необходимы аминокислоты.

Аминокислоты поступают в организм с белками пищи.

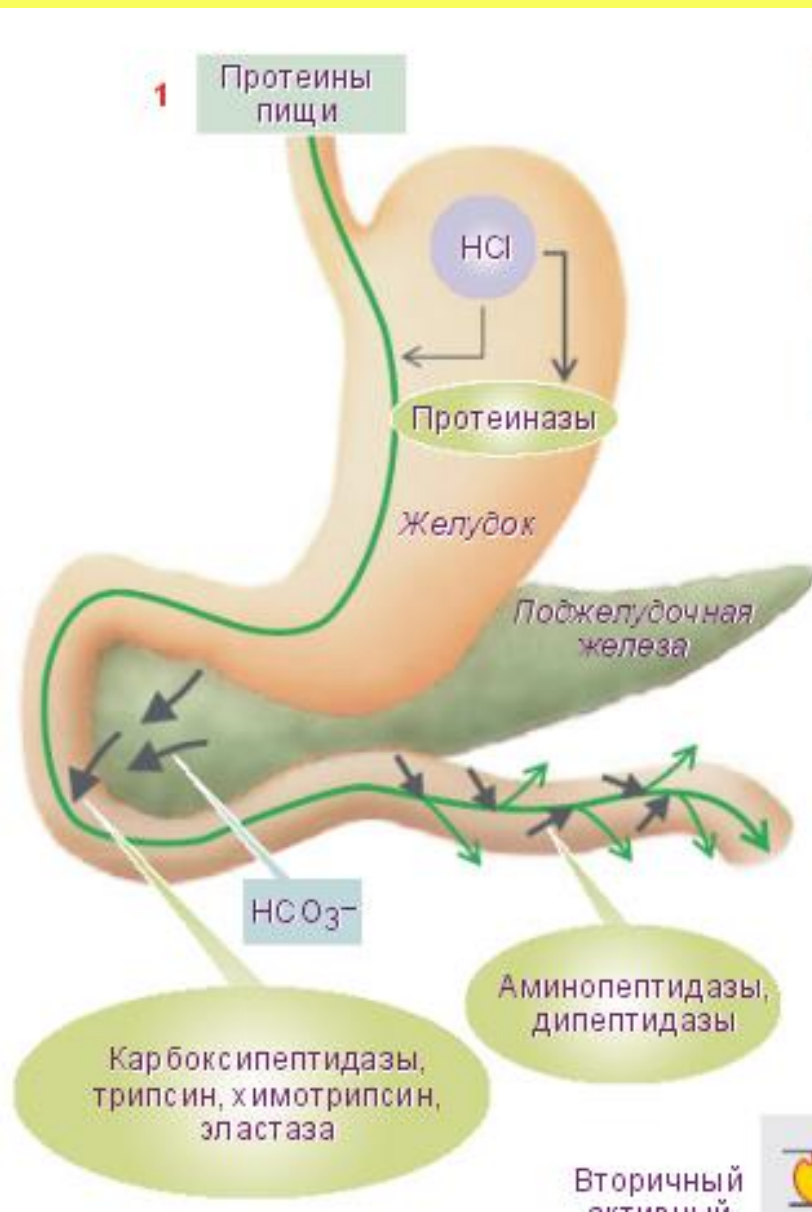
Полноценными пищевыми белками называются белки, содержащие в достаточном количестве все аминокислоты, необходимые организму, аминокислотный состав таких белков максимально близок к аминокислотному составу белков организма. Самыми ценными источниками белка являются **яйца, молоко, мясо и рыба.**

Полученные с пищей белки подвергаются полному гидролизу в ЖКТ до аминокислот.



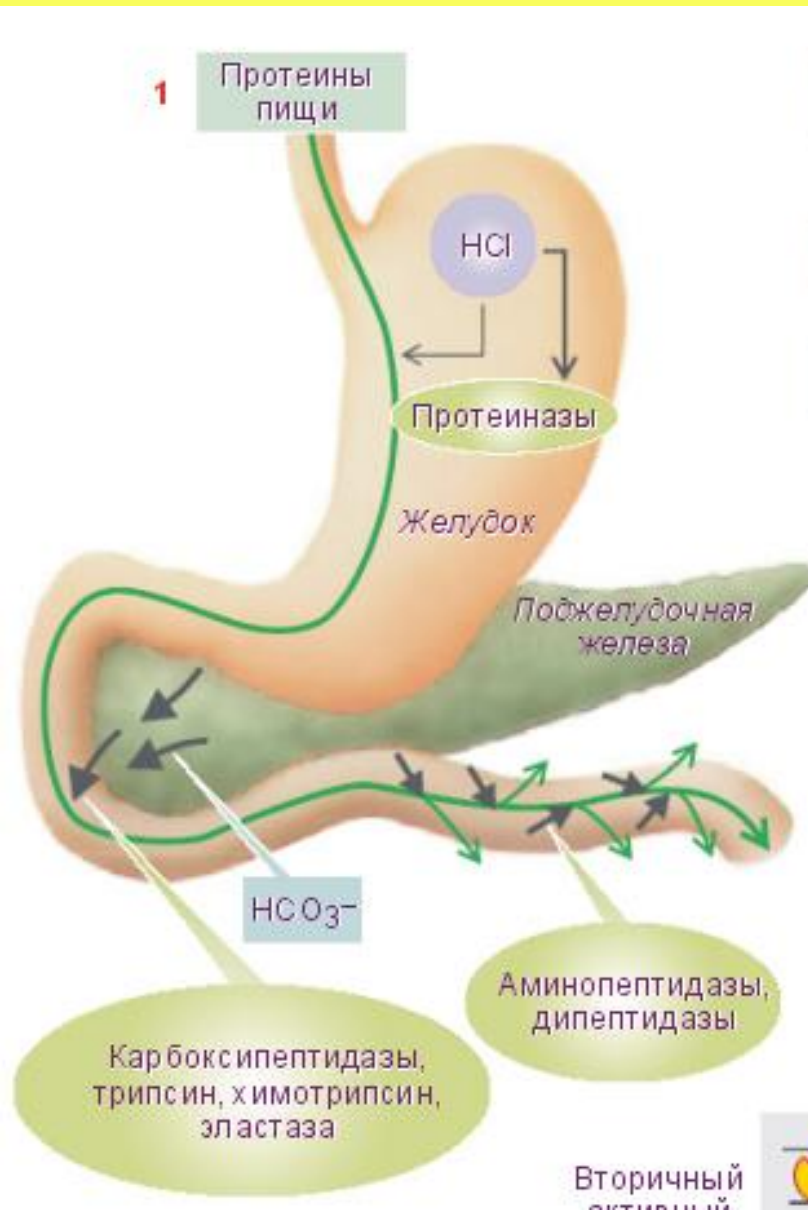
В желудке pH в пределах 1,5-2,0. Под действием **соляной кислоты** подвергаются денатурации. И частично гидролизуются **пепсином** (один из основных ферментов желудочного сока).

Полученные с пищей белки подвергаются полному гидролизу в ЖКТ до аминокислот.



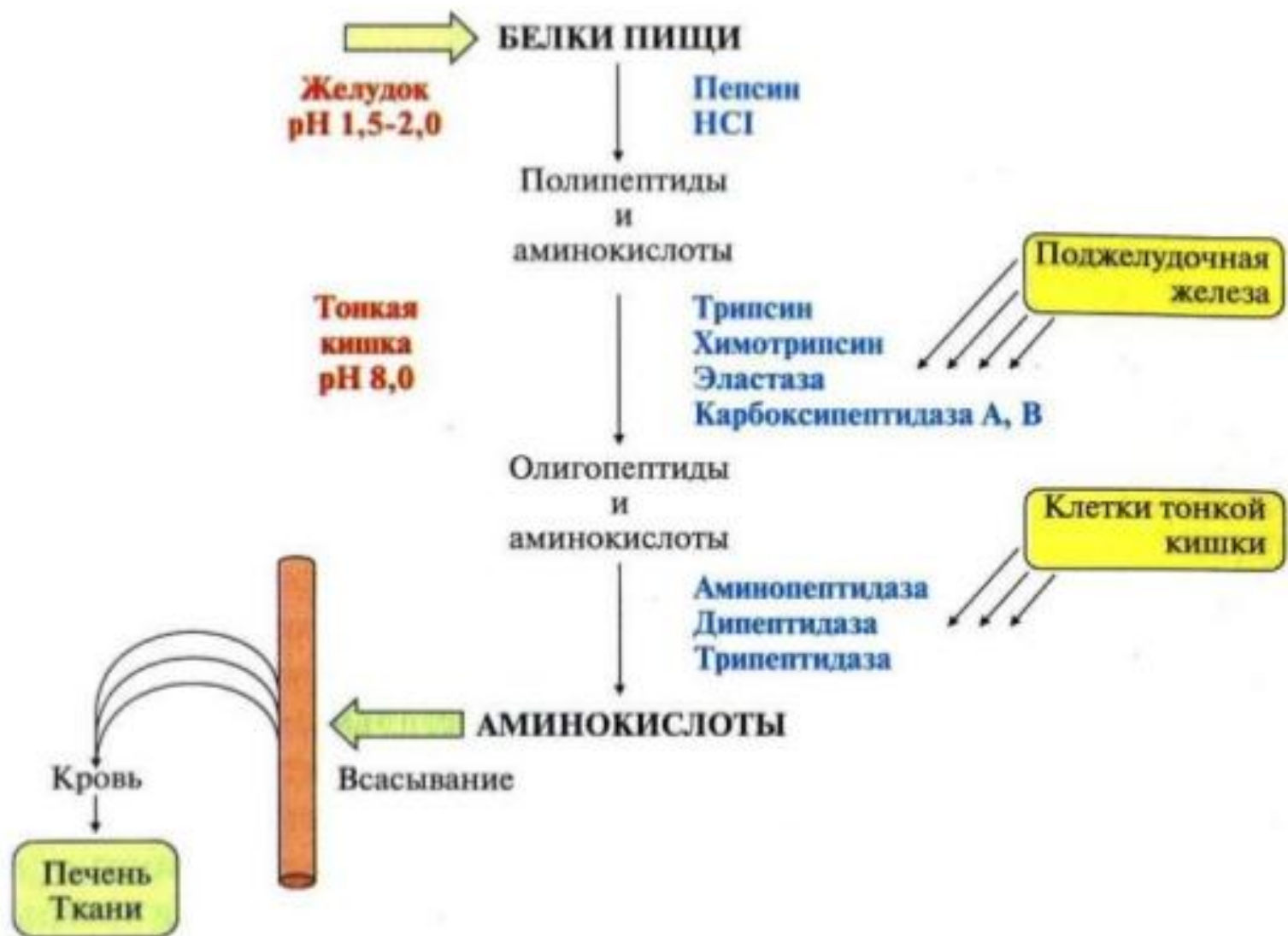
В тонком отделе кишечника pH 7,8-8,2. Под действием ферментов поджелудочной железы и ферментов стенок кишечника (основной фермент трипсин) происходит расщепление почти всей массы белков до свободных аминокислот. Также происходит всасывание аминокислот, которые пройдя через печень, попадают в общий кровоток.

Полученные с пищей белки подвергаются полному гидролизу в ЖКТ до аминокислот.



В толстом отделе кишечника недоразложившиеся и не всосавшиеся остатки белков подвергаются **процессам гниения** под действием **микрофлоры**. Продукты гниения всасываются в кровь и поступают в печень.

Переваривание белков





Печень представляет собой самую мощную химическую лабораторию организма, которая играет исключительно важную роль в азотистом обмене.



1. **Разложение аминокислот с получением энергии и преобразование их в жиры и углеводы.**

2. **Превращение ядовитого для организма аммиака, который образуется при разложении аминокислот и в результате жизнедеятельности бактерий в кишечнике в безвредную**

мочевину.

3. **Образование 90% белков плазмы крови.**

4. **Взаимное превращение различных аминокислот с образованием заменимых аминокислот и синтез из аминокислот других соединений.**



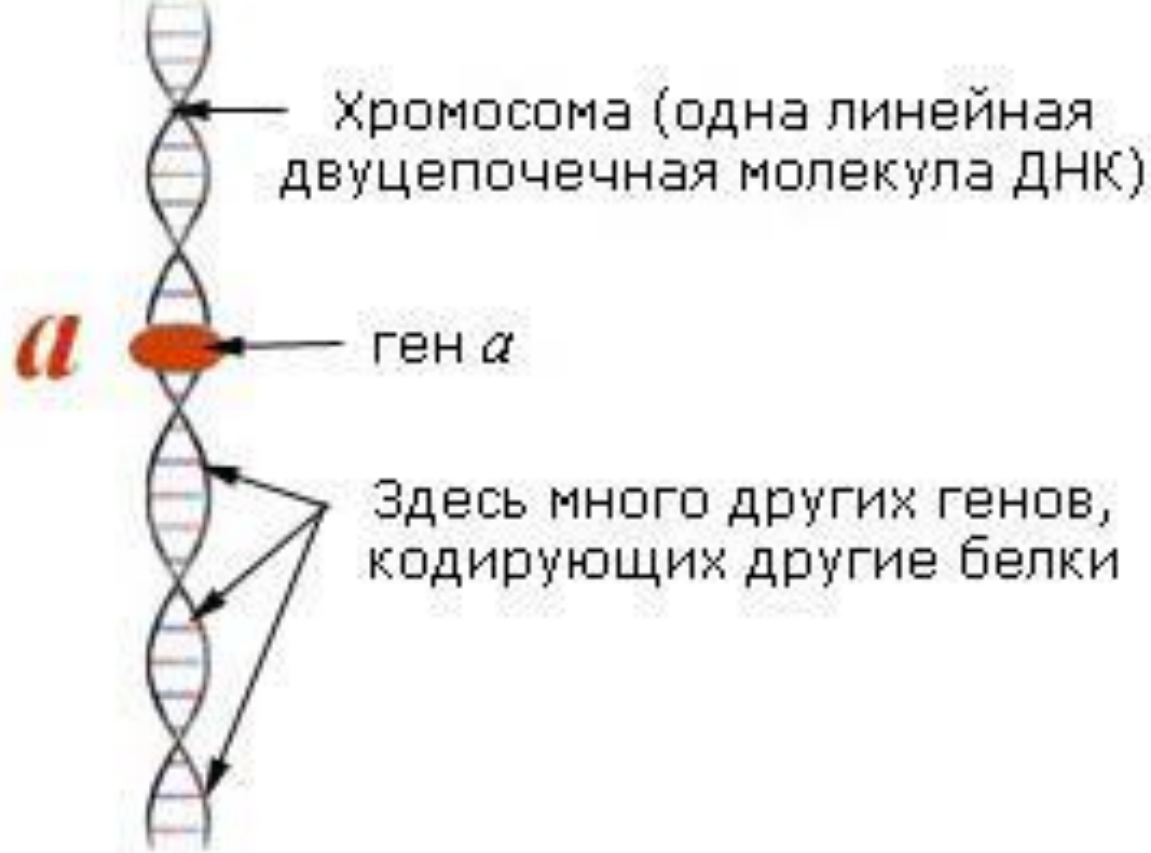
Вторым источником аминокислот служит процесс **внутриклеточного пищеварения**, при этом происходит **разрушение** белков (**протеолиз**) в лизосомах клетки, которые поглощают отработавшие и требующие замены органеллы клетки и дефективные молекулы белков.

Анаболизм белков контролируется гормонами гипофиза (**соматотропин**), поджелудочной железы (**инсулин**), мужских половых желез (**андроген**). Усиление анаболической фазы метаболизма белков при избытке этих гормонов выражается в усиленном росте и увеличении массы тела. Недостаток анаболических гормонов вызывает задержку роста у детей.

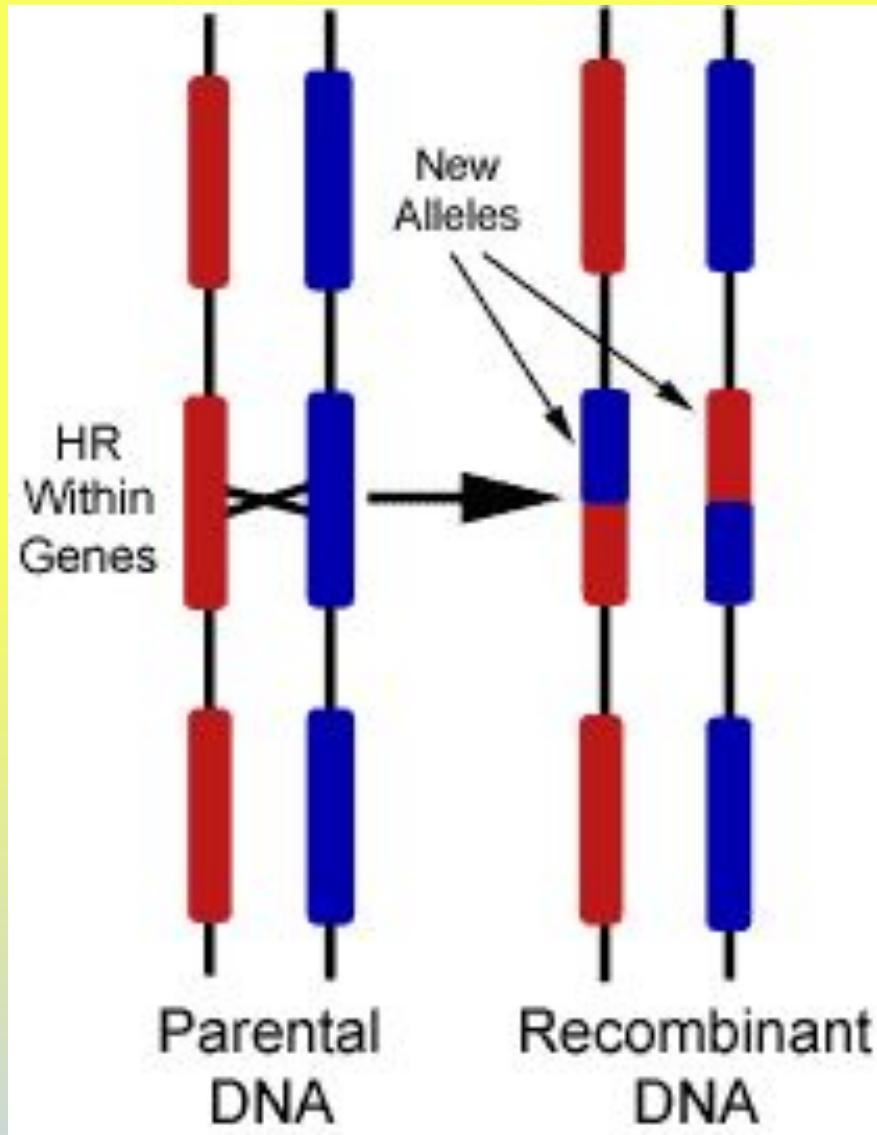
Катаболизм белков регулируется гормонами щитовидной железы (**тироксин** и **трийодтиронон**), коркового (**глюкокортикоиды**) и мозгового (**адреналин**) вещества надпочечников. Избыток этих гормонов усиливает распад белков в тканях, что сопровождается истощением организма. Недостаток гормонов, например, щитовидной железы сопровождается ожирением.



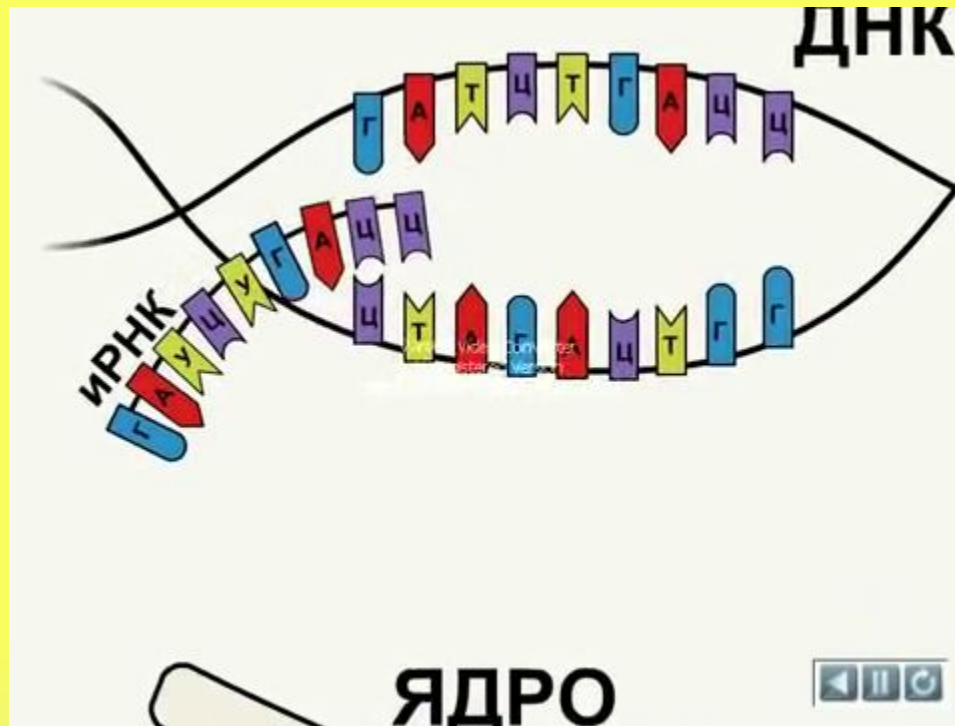
Процесс **синтеза** или построения белков происходит в организме по строго заданной программе, записанной на особых органических молекулах. Это **молекула ДНК дезоксирибонуклеиновой кислоты**. Она представляет собой две спирально закрученные нити. Ширина такой двойной спирали около 2-х нанометров,



Отрезок молекулы ДНК, содержащей сведения о последовательности аминокислот в одном белке, называется **геном**, поэтому ДНК называют носителем генетической информации. ДНК содержит **сотни генов**, поэтому ее часто сравнивают с хранилищем чертежей, по которым строятся все



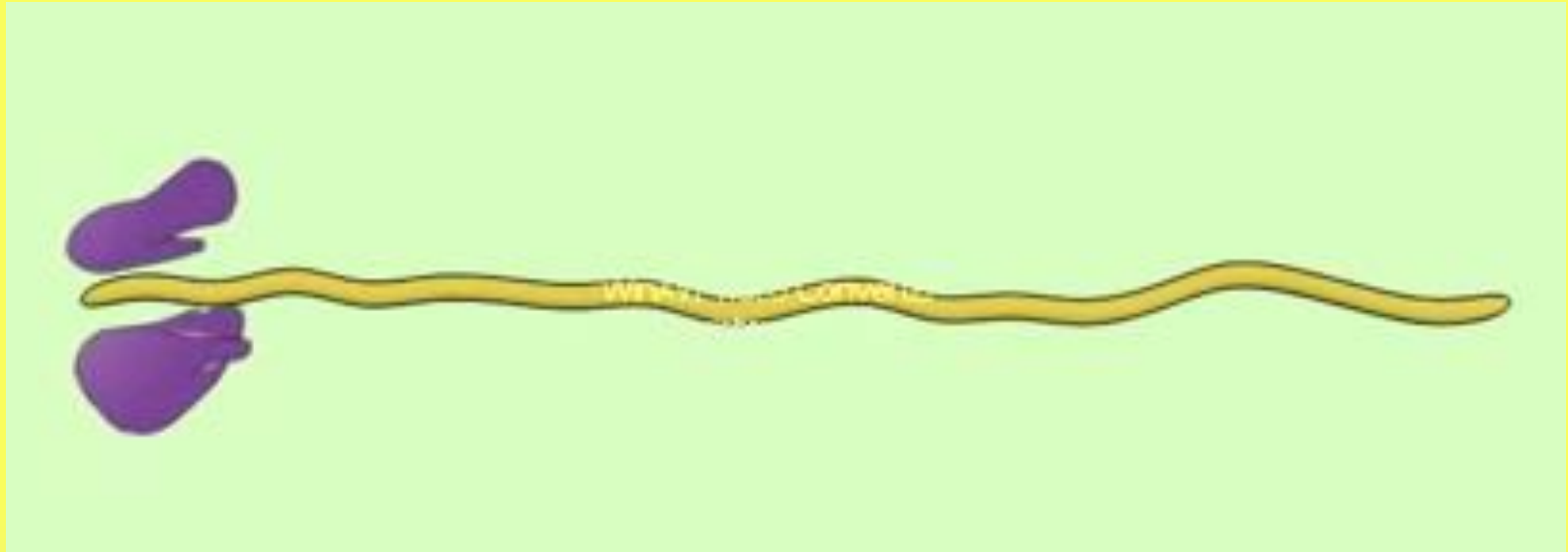
В процессе зарождения нового организма его ДНК формируется из материнской и отцовской ДНК, при этом происходит **рекомбинация, то есть «перетасовка» генов.** Соответственно **новый организм наследует и материнские и отцовские гены, а, следовательно, материнские и отцовские признаки.**



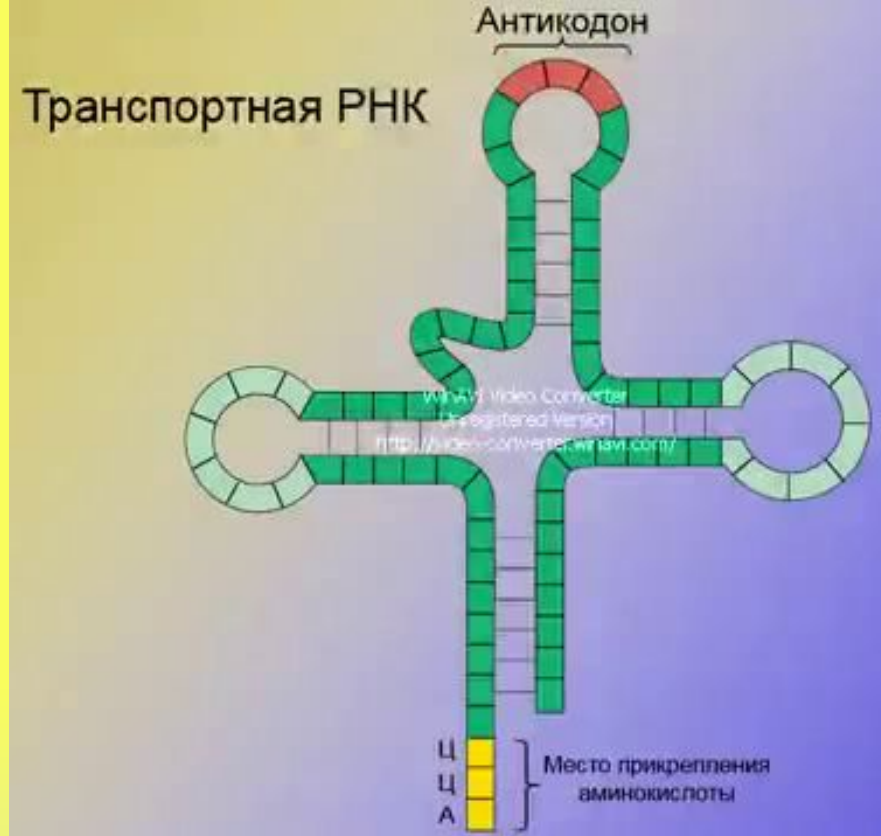
I этап транскрипция

Генетическая информация попадает в цитоплазму при помощи особых молекул рибонуклеиновой кислоты, - **информационными РНК** - иРНК.

Информационная РНК представляет собой как бы слепок с определенного участка ДНК, его точную копию

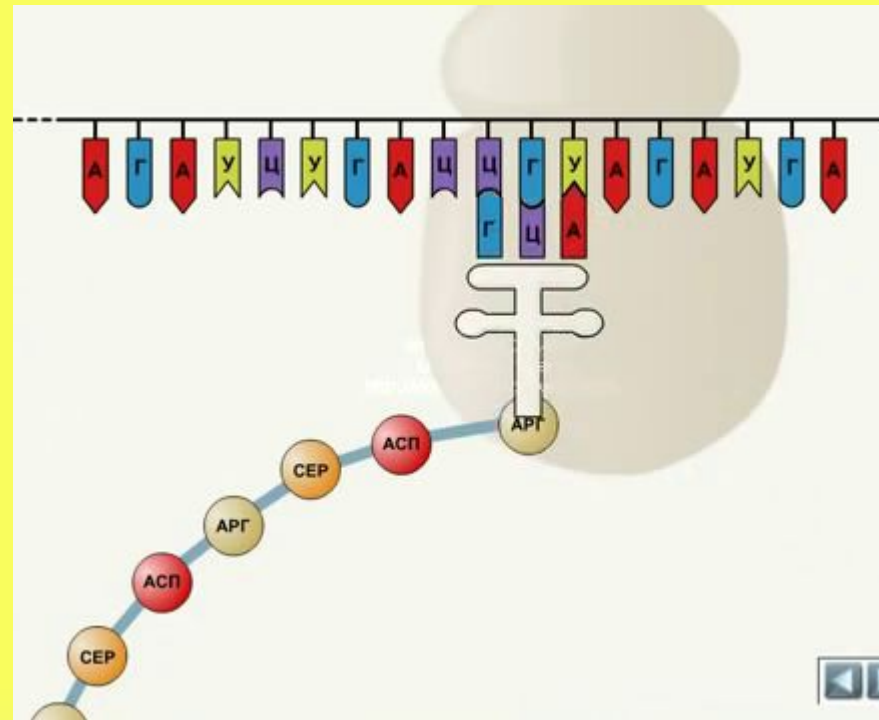
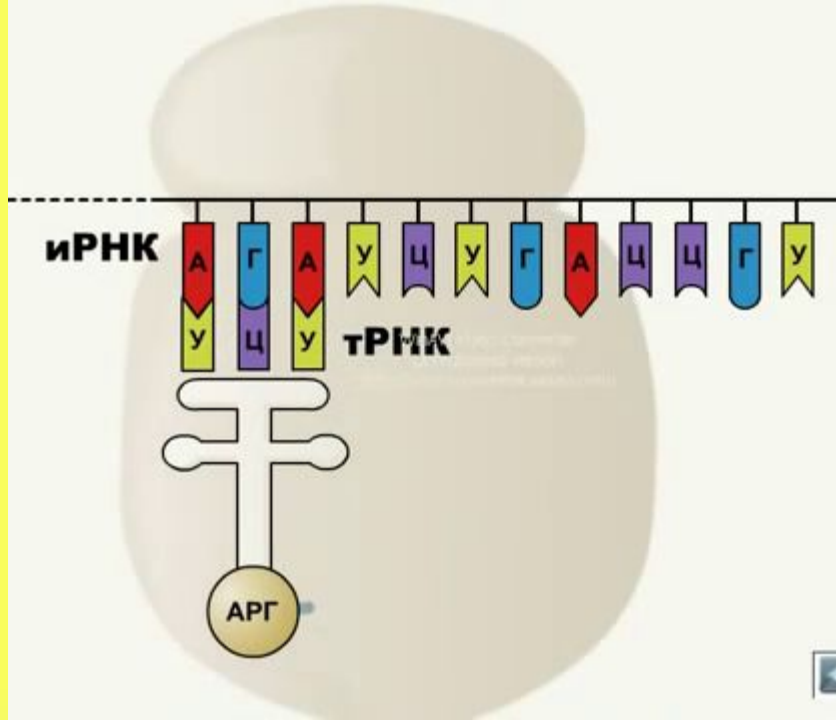


иРНК выходит из ядра в цитоплазму и соединяется с двумя **субъединицами рибосомы**.



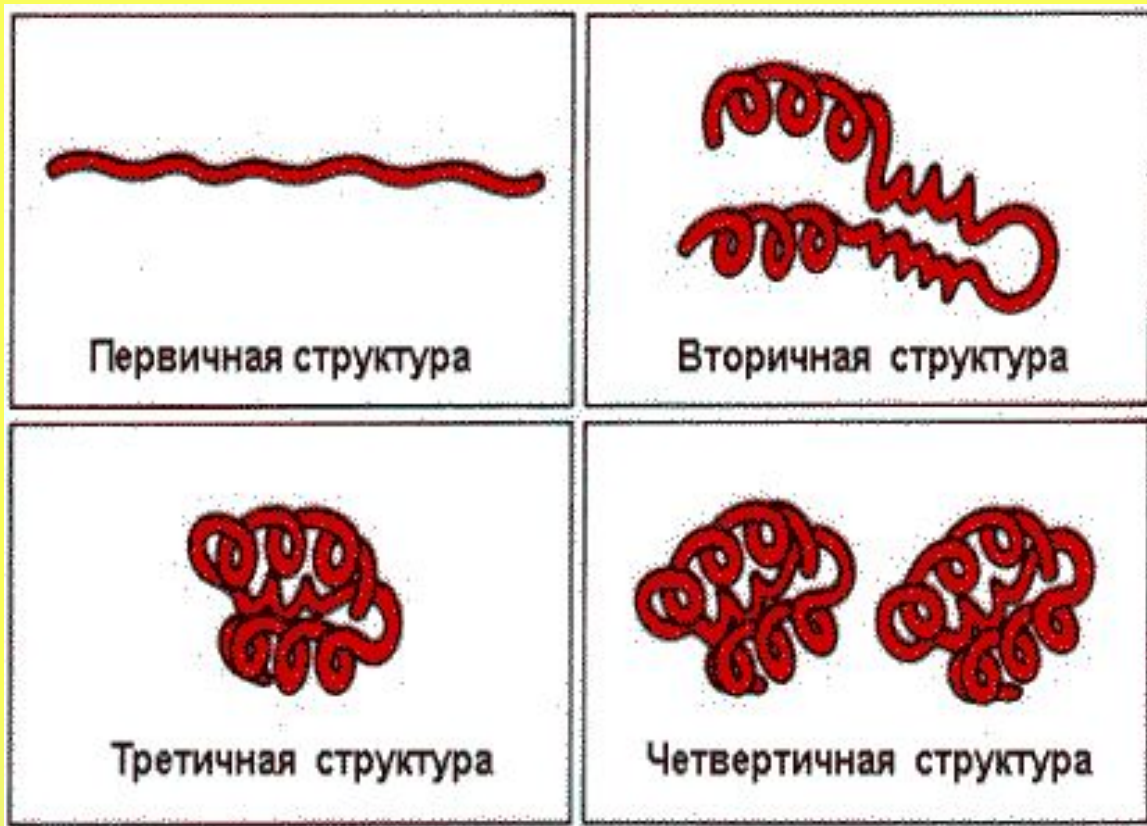
II этап доставка аминокислот

Аминокислоты попадают в рибосому с помощью **транспортных РНК** - тРНК. Эти молекулы способны различать среди всего многообразия аминокислот только свои определенные аминокислоты, присоединять их к одному из концов и подтаскивать к рибосоме



III этап - трансляция

По мере сборки белковой молекулы рибосома ползет по иРНК, считывая информацию. К ней постоянно подходят транспортные РНК, которые соприкасаются своим антикодоном с кодоном, т.е. тройкой нуклеотидов на иРНК и, продвигаясь в рибосоме, проводят свою аминокислоту к строящейся цепочке белковой молекулы.



IV этап - формирование вторичной, третичной и четвертичной структуры

Происходит закручивание в спираль, формирование клубка, присоединение к молекуле белка других молекул. Этот процесс проходит в **эндоплазматической сети и в комплексе Гольджи**



Строение рибосом прокариот (к ним относятся бактерии) существенно отличается от эукариот. На этом различии основано действие антибиотиков, которые нарушают процесс синтеза белка в клетках бактерий.

Белки в организме **не депонируются**, т. е. не откладываются в запас, поэтому при поступлении с пищей избыточного количества белка только часть его расходуется на пластические цели, большая же часть - превращается в жирные кислоты, а затем в жиры. Избыток белка выводится из организма с фекальными массами.

Организм должен **получать достаточное, но не избыточное количество** полноценных белков.

Симптомы недостаточности белков

Недостаток белков в организме приводит к общему ухудшению состояния организма, что можно понять по таким симптомам:

- снижается работоспособность
- падает иммунитет
- ухудшается состояние кожи, ногтей, волос
- развивается атрофия мышц
- нарушается работа поджелудочной железы, печени, тонкой кишки, нервной и эндокринной систем
- нарушаются процессы обмена и транспорта веществ в организме.

Симптомы избытка белков

- ухудшается аппетит
- наблюдается повышенная возбудимость центральной нервной системы и желез внутренней секреции
- увеличивается отложение жира в печени
- страдает сердечнососудистая система, печень и почки
- усиливаются процессы гниения в кишечнике, нарушается обмен витаминов.

Потребность организма взрослого человека, ведущего активный образ жизни составляет **1,6- 2,2 г на 1 кг** массы тела.

За один прием пищи организм может усваивать **до 30-50 г белка**, поэтому суточное количество белка лучше распределять равномерно на 4-6 приемов пищи, так как меньшие количества продукта лучше усваиваются и более эффективно используются организмом. *(Следует учитывать содержание белков в различных видах пищи).*

По скорости переваривания пищевые белки располагаются в следующей последовательности: сначала **яичные и молочные**, затем **рыбные и мясные**, и наконец **растительные**.

Кулинарная обработка в большинстве случаев делает белки более легко усвояемыми.

Наиболее богаты белками, до 20%, говядина, свинина, мясо кролика и птицы.

Говядина содержит наиболее полноценные белки, в состав которых входят все необходимые организму заменимые и незаменимые аминокислоты.

Телятина более нежная, чем говядина, включает больше полноценных белков и легче усваивается организмом. Телятина 1-й и 2-й категорий содержит около 20% белка и 1-2% жира.

Свинина по сортам делится на *беконную, мясную и жирную*. В питании лучше использовать мясную свинину так, как она содержит в среднем 14% белка и 33% жира.

Для сравнения, беконная - 3% белка и 63% жира, жирная соответственно 12% и 50%. При этом важно учесть, что вырезка свинины содержит 19% белка и ³⁹7%

Мясо кролика - прекрасный диетический продукт, отличающийся очень высоким содержанием белка = 21%.

Мясо кур и бройлерных цыплят содержит более полные и лучше усвояемые белки, чем говядина. Белки куриного мяса имеют оптимальный набор незаменимых аминокислот. Количество жира в мясе кур и цыплят довольно велико, но жир этот легко усваивается организмом, так как включает в себя ненасыщенные жирные кислоты.

Куриное яйцо содержит самый полноценный белок, практически полностью усваивающийся организмом. В своем составе они имеют водо- и жирорастворимые витамины - В₁, В₂, В₆, В₁₂, А, D, К, Е; пантотеновую и фолиевую кислоты; минеральные вещества

Рыба является источником высококачественного белка. Белок рыбы содержит все необходимые для организма незаменимые аминокислоты. В отличие от мяса в белках рыбы присутствует очень важная для нашего организма незаменимая аминокислота - *метионин*.

Еще одним преимуществом белка рыбы является его быстрая и полная усвояемость - на 93-98%, тогда как белки мяса усваиваются на 87-89%.

Икра рыбы является ценным пищевым продуктом с высоким содержанием белка - до 30% и более и жира около 15%. Икра богата фосфором и калием, водо- и жирорастворимыми витаминами.

Колбасные изделия в основном готовят из свинины и говядины, но представляют собой высокожировой продукт. Различные виды копченых и полукопченых колбас, содержащие до 40% жира и более.

Из колбасных изделий предпочтительными являются **сосиски** и **сардельки**. Для приготовления этих продуктов используют мясо молодых животных, которое легко переваривается и усваивается.

Субпродукты характеризуются высоким содержанием минеральных веществ, особенно железа. **Печень** богата железом, витаминами А и В, содержит большое количество витамина С. **Язык** является диетическим продуктом и очень хорошо усваивается. **Сердце** богато белками

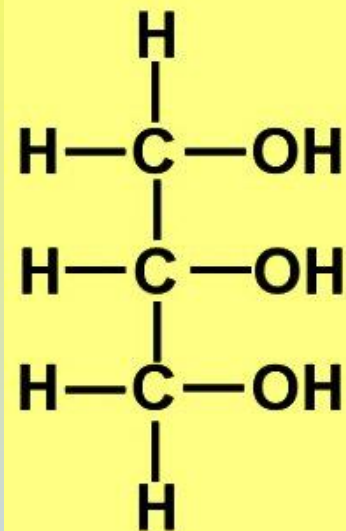


Жировой (липидный) обмен

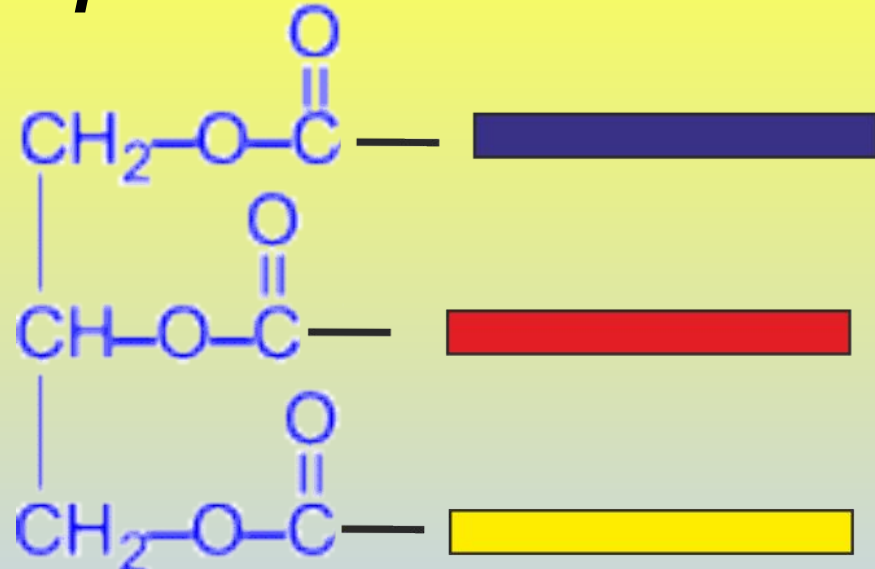
Жиры (Липиды) - сложные эфиры глицерина и жирных кислот.

Растительные жиры отличаются от **животных** ненасыщенностью кислотных остатков (наличие двойных связей).

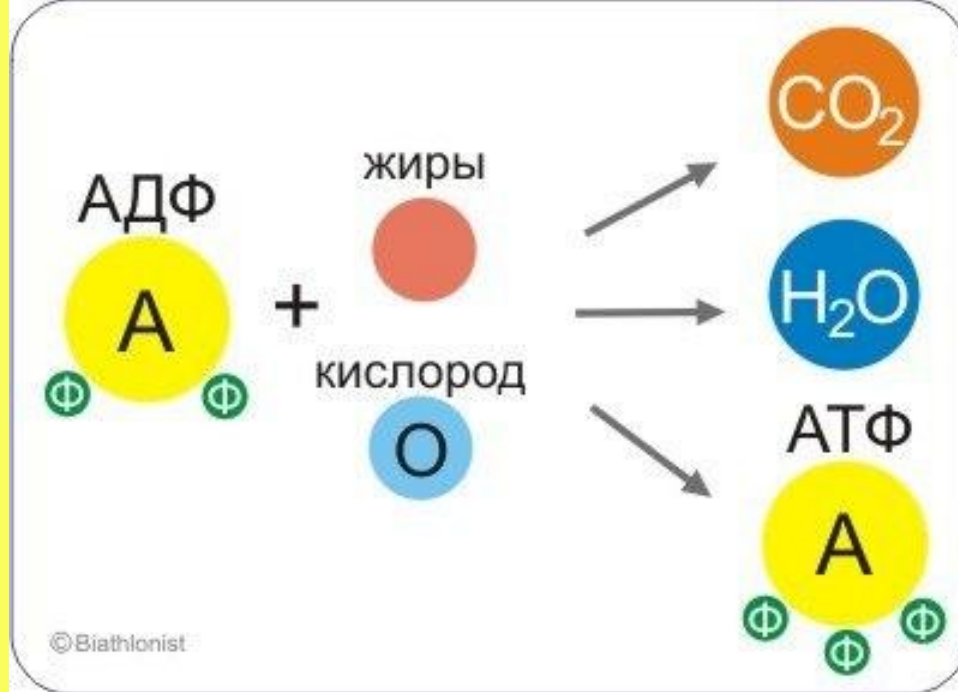
Человеческий жир содержит **34% насыщенных** и **66% ненасыщенных жирных кислот**



глицерин



жир



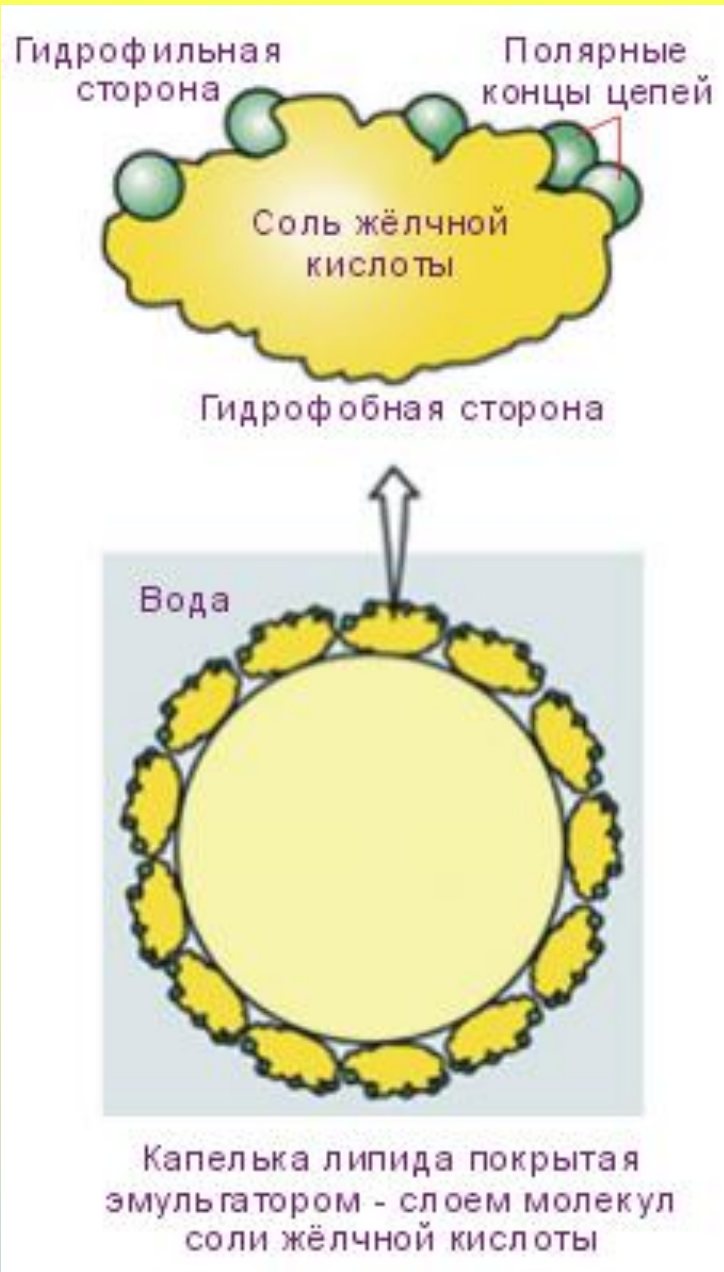
Жиры – это, прежде всего источник энергии. При окислении **1 г жиров** в организме **выделяется 9 ккал**, тогда как при окислении такого же количества **белков или углеводов** получается **только 4 ккал**.

Запасы **гликогена** в организме обеспечивают организм энергией не более суток. **Депонированный жир** может обеспечивать организм энергией при голодании **до 7-8 нед.**

Частичное расщепление жиров начинается в **желудке**, но этот процесс идёт медленно по следующим причинам:

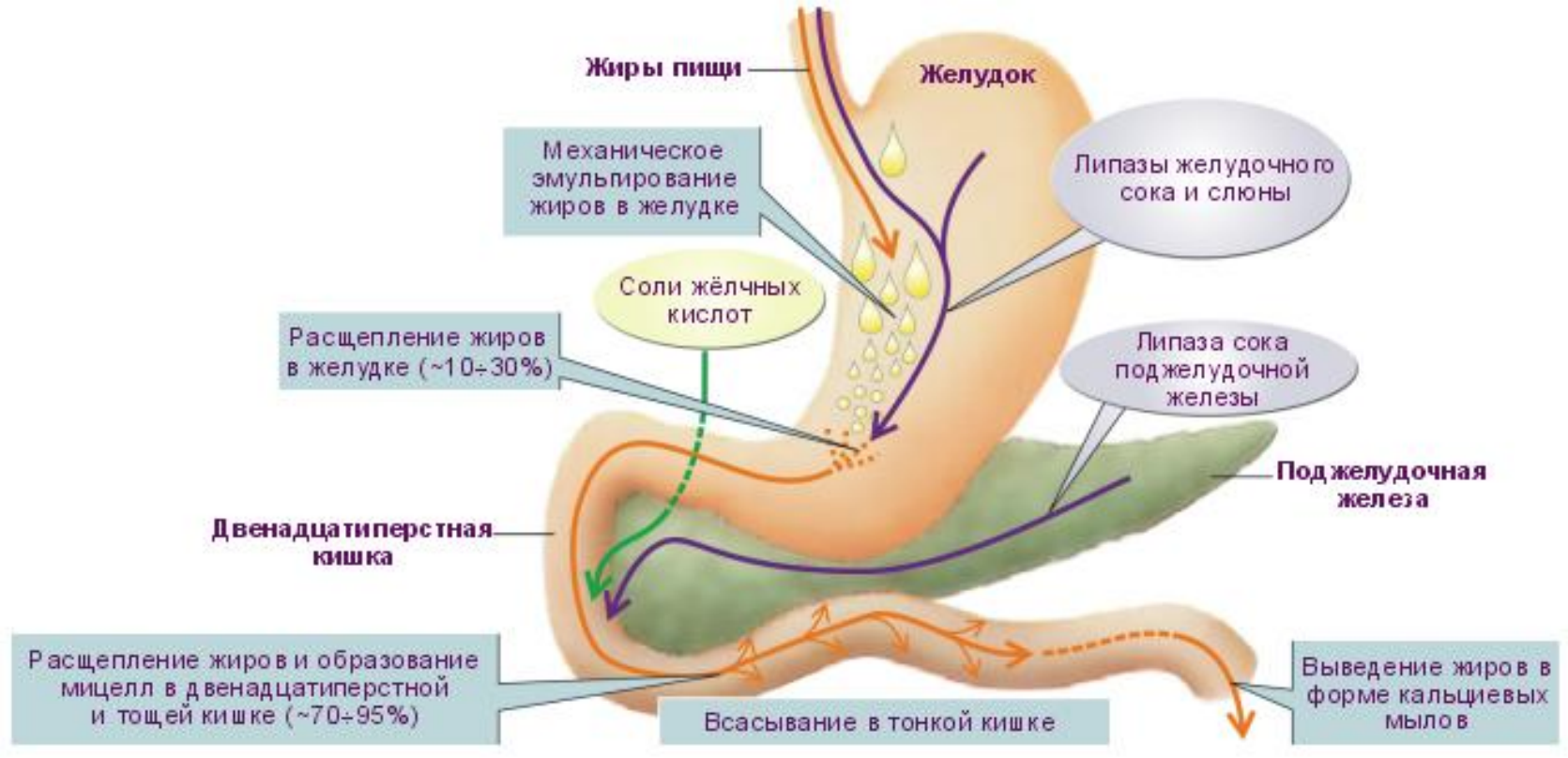
1. в желудочном соке активность фермента (липаза) для расщепления жиров очень невысока
2. кислотно - щелочной баланс в желудке не оптимальный для действия этого фермента,
3. в желудке отсутствуют условия для эмульгирования





Успешное расщепление жиров возможно, если они предварительно распадаются на мелкие капельки. Это происходит под действием желчных кислот попадающих в двенадцатиперстную кишку с **желчью**. В результате эмульгирования резко увеличивается поверхность жиров, что облегчает взаимодействие их с липазой.

Основная часть жиров расщепляется **в верхнем отделе тонкого кишечника**, под действием



Всасывание жиров происходит в тонком кишечнике. Вместе с продуктами расщепления жиров в организм попадают **жирорастворимые витамины** (А, D, Е, К).

Синтез жиров специфичных для данного организма, происходит в **клетках стенки кишечника.** В дальнейшем вновь созданные жиры попадают в



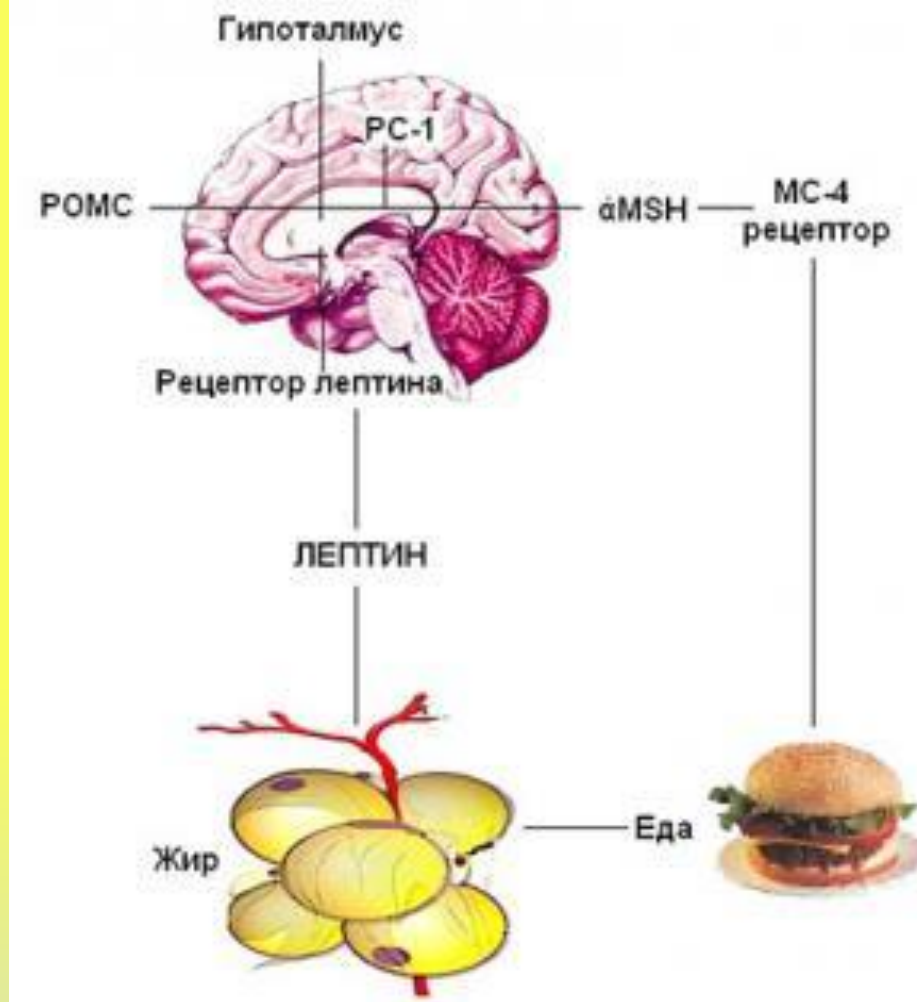
Активное участие в жировом обмене принимает печень. В печени часть вновь образованных жиров окисляется с образованием энергии.

Другая часть жиров превращается в форму удобную для транспортировки, и поступают в кровь. Таким образом, за сутки переносится от 25 до 50 грамм жиров. Жиры, которые организм не использует сразу, с током крови **попадают в жировые клетки**, где откладываются про запас.



Обмен жиров очень тесно связан с обменом углеводов. При избытке углеводов в организме, обмен жиров замедляется, и работа идёт только в направлении синтеза новых жиров и откладыванию их про запас. При недостатке в пище углеводов наоборот активизируется расщепление жиров из жирового запаса.

Состав и физико-химические свойства жира в организме человека зависит от вида жира поступающего с пищей. Например, если у человека основным источником жира являются растительные масла (кукурузное, оливковое, подсолнечное) то и жир в организме будет более жидкой консистенции. Если же в пище человека преобладают жиры животного происхождения (бараний, свиной жир) то и в организме будет откладываться жиры более похожие на животные жир (твёрдой консистенции с высокой температурой плавления).



Лептин - Гормон голода

Лептин, вырабатывается жировыми клетками *адипоцитами*. Лептин тормозит отложение жира в жировой ткани.

После употребления пищи, если организм не истощен, повышается уровень **инсулина** и **лептина**. Гипоталамус, реагируя на повышение концентрации лептина, даёт организму команду о **насыщении**, возникает чувство **сытости**. При этом происходит выброс **гормонов радости дофамина** и **серотонина**, усиливается выработка **половых гормонов**, понижается содержание **кортизола (гормона стресса)**. Аппетит подавляется, организм в нормальном режиме сжигает избыток жира, при этом чувствует себя счастливым и энергичным, повышается иммунитет.



Снижение концентрации лептина или нечувствительность (резистентность) к нему ведёт к развитию ожирения.



Биологическая ценность жиров определяется наличием в них **полиненасыщенных жирных кислот**, которые могут поступать в наш организм только с пищей.

Пищевыми источниками этих кислот служат прежде всего **растительные масла**. **25-30 г растительного масла** обеспечивают суточную потребность человека в полиненасыщенных жирных кислотах.

Мембрана мышечной клетки

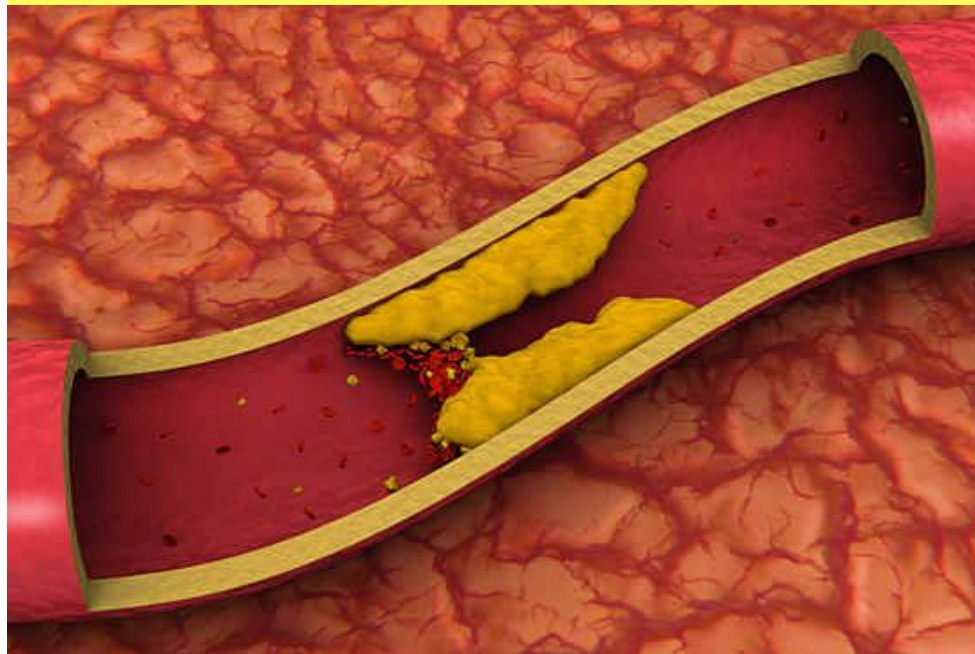
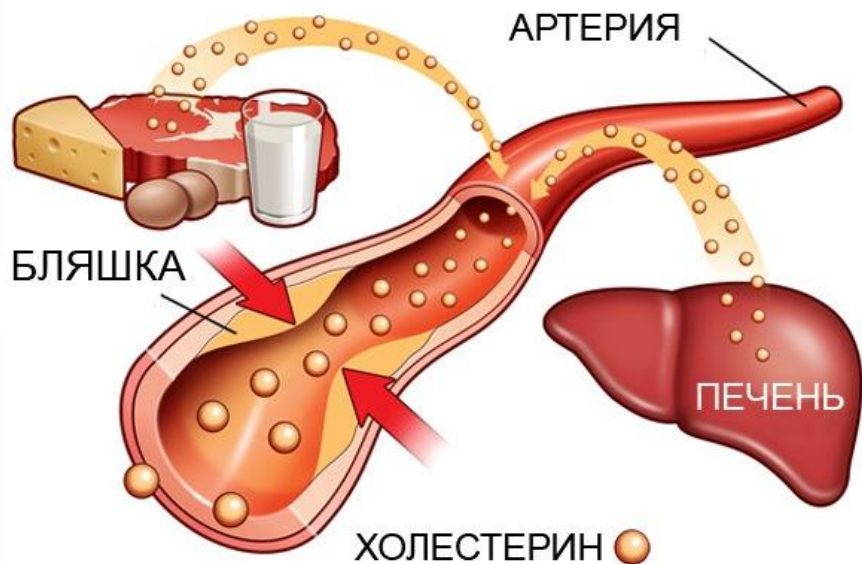


Фосфолипиды

Белки

В пищевых продуктах жирам сопутствуют и другие вещества относящиеся к **липидам**, среди них особое значение принадлежит фосфолипидам, которые являются важным строительным материалом для клеточных мембран.

ОБМЕН ХОЛЕСТЕРИНА



В животных жирах содержится **холестерин**, он необходим для построения **клеточных мембран**, синтеза **желчи, гормонов и витамина D**.

Избыток холестерина провоцирует образование бляшек на стенках сосудов, что приводит к заболеванию **атеросклерозом**.

Оптимальное поступление холестерина до **0,3-0,5 г в сутки**.



С продуктами питания в организм поступает «хороший» (высокой плотности) и «плохой» (низкой плотности) холестерин.

Много «плохого» холестерина содержат:

- жирное мясо – говядина, свинина, баранина, сало, субпродукты;
- переработанное мясо – тушенка, паштет, колбасы, сосиски;
- животные жиры – майонез, кетчуп, сливочное масло и другие жирные молочные продукты;
- панцирные морепродукты – креветки, раки, крабы, омары, лобстеры.

Продукты **снижающие содержание** «плохого» холестерина:

- растительное масло – особенно оливковое и рапсовое;
- рыба – сельдь, скумбрия, лосось;
- беспанцирные и ракушечные морепродукты;
- зеленые овощи – огурцы, салаты, капуста брокколи, зелень;
- грибы вешенки;
- ячневая каша;
- яблоки;
- специи – корица, перец, кардамон.

Больше всего холестерина содержится в таких продуктах, как яйца (0,57%), сыры (0,28-1,61%), сливочное масло (0,17-0,21%) и в субпродуктах. В мясе в среднем содержится 0,06-0,%, в рыбе — 0,3% холестерина.

Не рекомендуется употреблять больше **80-100 г** и меньше **25-30 г** жира в сутки, так как избыток жира приводит к **ожирению**, а при пониженном его содержании в рационе страдают **кожа и волосы**, снижается **сопротивляемость инфекциям** и нарушается обмен витаминов **А, D, Е, К**.

Примерно **70%** общего количества жиров должны составлять жиры **животного происхождения** и **30%** - **растительного**.

Из жиров животного происхождения наиболее полезны **сливочное масло и свиной жир**. Высокоценным считается также и **рыбий жир**. **Растительные масла** рекомендуется использовать для заправки холодных блюд, и **обязательно - нерафинированные**.

По возможности следует включать в свой рацион различные виды растительного масла: **оливковое, кукурузное, подсолнечное, рисовое, хлопковое, льняное**.

Не следует употреблять, во всяком случае в больших количествах, **маргарин**.



Маргарин изготавливается из гидрогенизированных жиров, которые получают химической обработкой растительных масел. При этом наряду с нормальными жирами образуются **трансжирные кислоты.**

При значительном содержании в рационе этих веществ существенно повышается риск заболевания диабетом, заболеваний нервной системы и



Спреды готовятся из смеси растительных и животных жиров. На этикетках указывают: *сливочно-растительный*, *растительно-сливочный* или *растительно-жировой продукт* (в зависимости от состава).

Основным потребительским достоинством является легкость размазывания при приготовлении бутербродов.

Как отличить сливочное масло от спреда

1. Поместите его в морозильную камеру, а через десять минут отрежьте кусочек. Если масло крошится, перед вами качественный продукт, кусочек спреда будет ровным.
2. Сливочное масло имеет бледно-желтый оттенок. Ярко-желтый или оранжевый цвета свидетельствует о добавленных красителях. Чтобы точно выявить их наличие, опустите кусочек масла в водку. Если жидкость изменила цвет, красители были добавлены.
3. На разогретой сковороде сливочное масло сразу растает и зашипит, издавая при этом приятный аромат. Спред же будет медленно плавиться, а запах вызовет желание проветрить помещение.



Трансжиры образуются также при нагревании растительных масел свыше 130°C , что происходит при приготовлении блюд во **фритюре**.

Большим содержанием трансжиров отличаются **фастфуды, различная выпечка, чипсы, бутербродные масла, сырныe продукты, картофель «фри».**

Углеводный обмен

Углеводы, поступают в организм в основном в виде моносахаридов (глюкоза и фруктоза), дисахаридов (сахароза) и полисахаридов (крахмал).



глюкоза



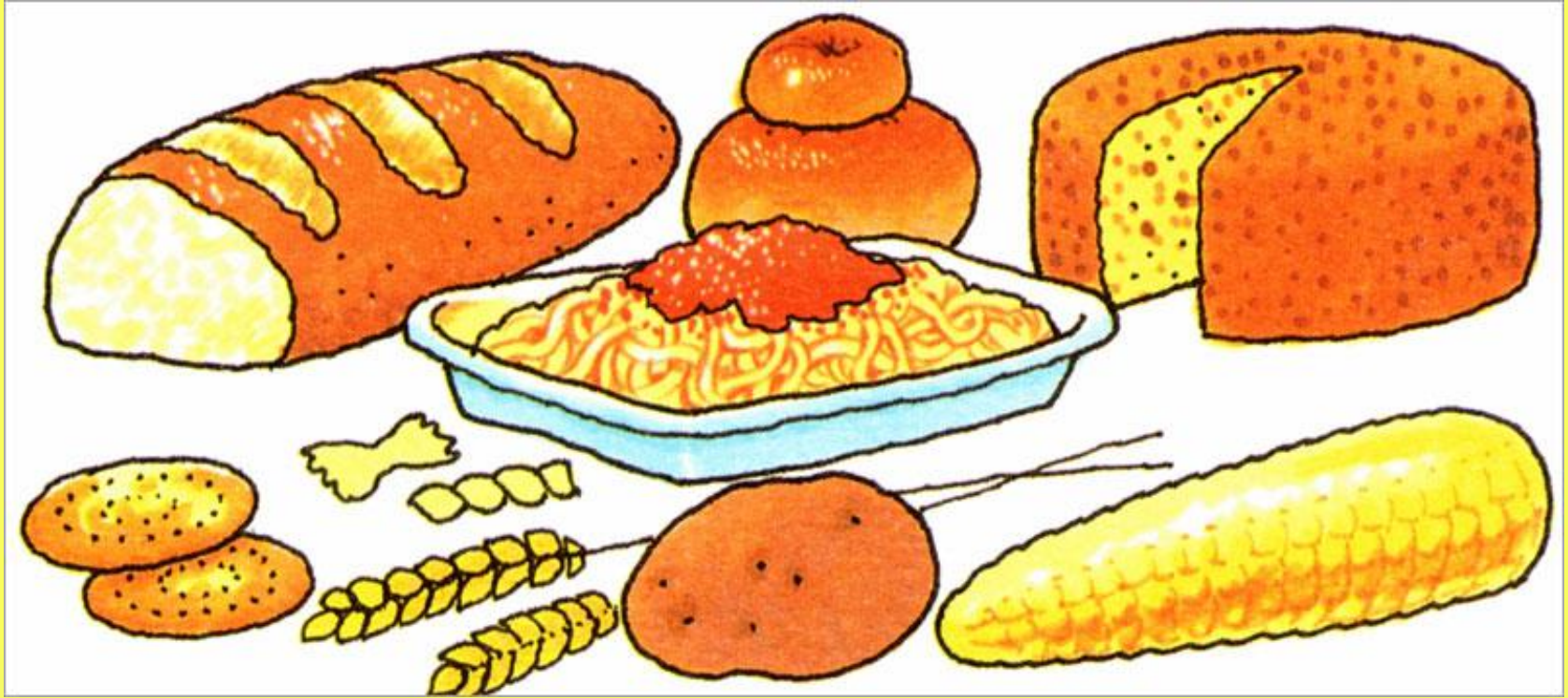
фруктоза



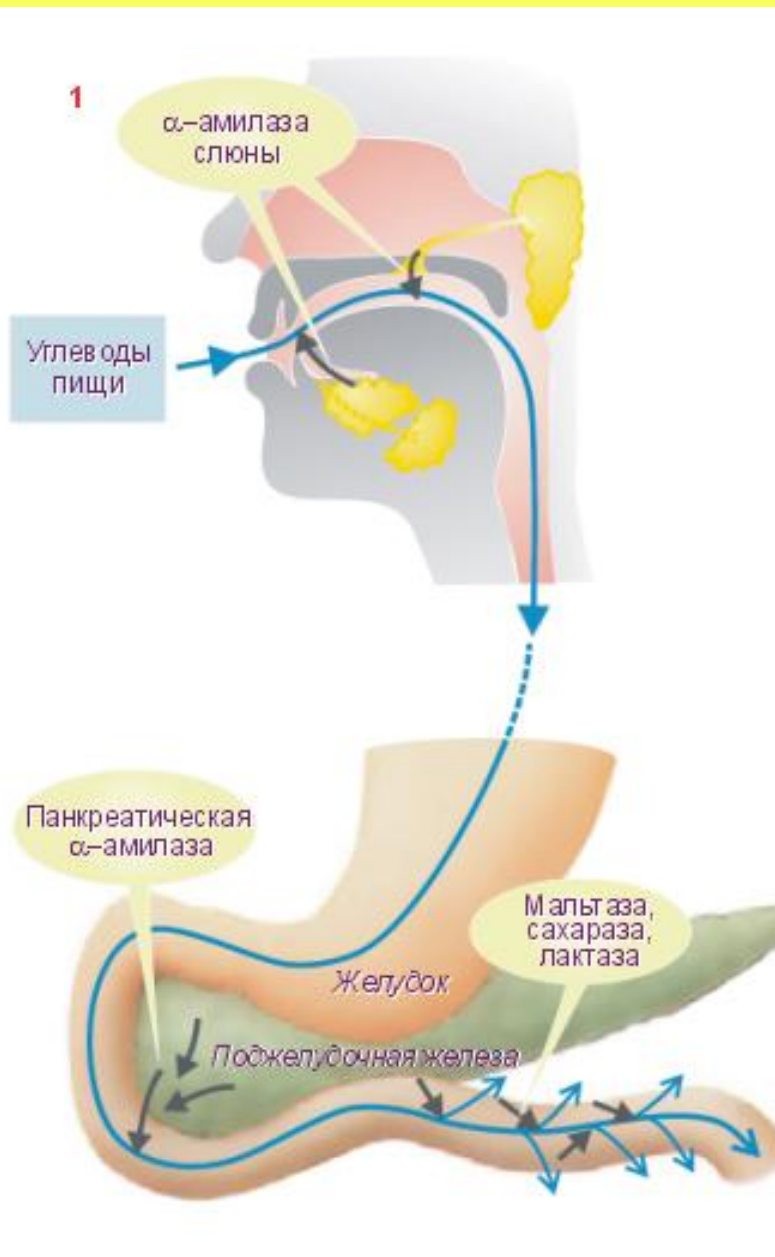
сахароза



крахмал



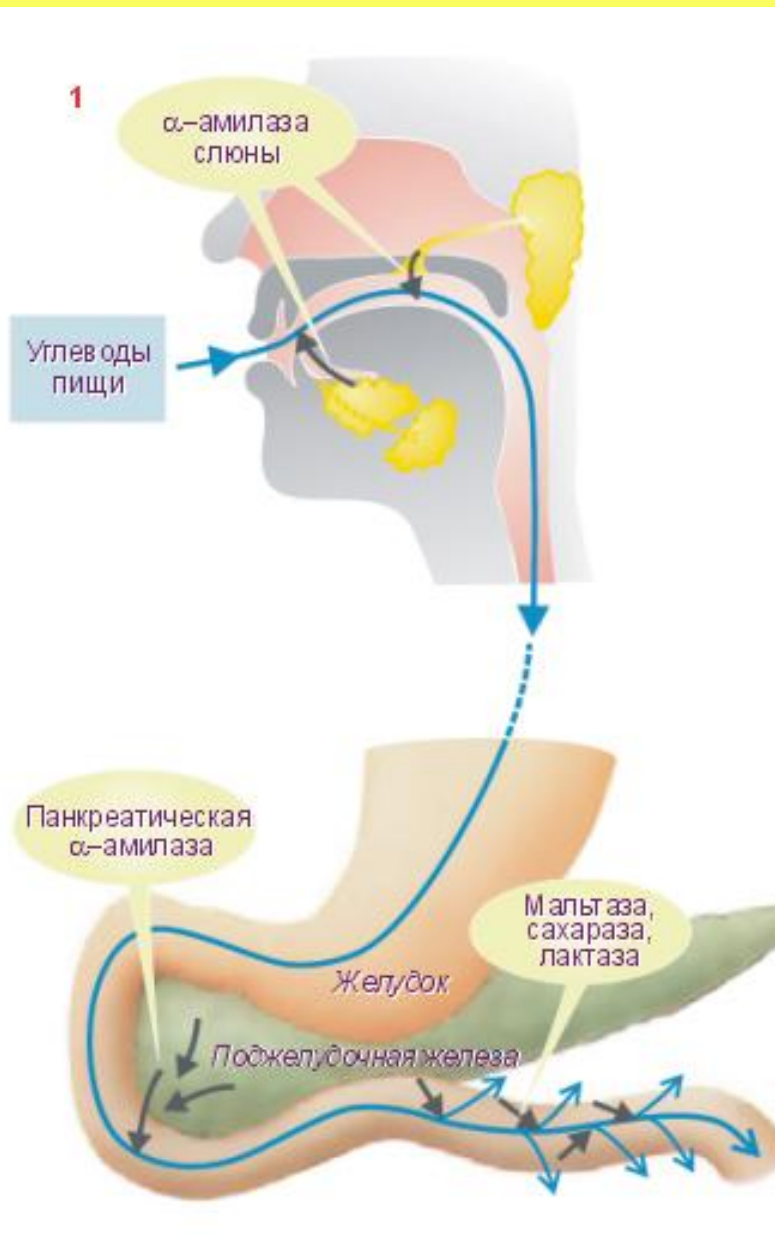
Углеводы, прежде всего, источник энергии, в меньшей степени они выполняют пластическую функцию. В сбалансированной диете примерно 50% необходимой человеку энергии должно поступать с углеводами. Углеводы составляют основную часть рациона человека **400-500 г в сутки**.



Переваривание углеводов начинается с в **ротовой полости** под действие м **α-амилазы** слюны крахмал расщепляется на более мелкие молекулы – **декстрины**.

В ротовой полости не может происходить полное расщепление крахмала, так как действие фермента на крахмал кратковременно.

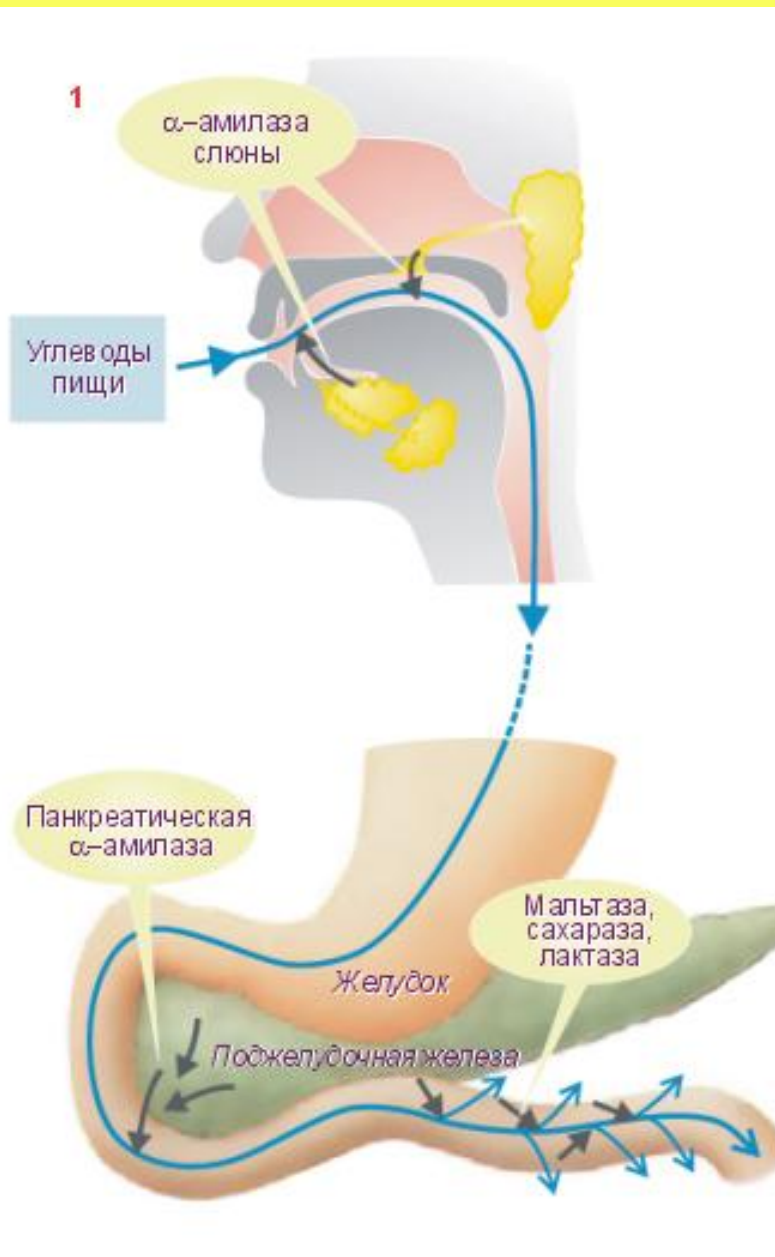
α-амилаза слюны не расщепляет связи в **дисахаридах**.



Действие амилазы слюны практически прекращается в резко кислой среде содержимого **желудка**.

Однако внутри пищевого комка активность амилазы может некоторое время сохраняться.

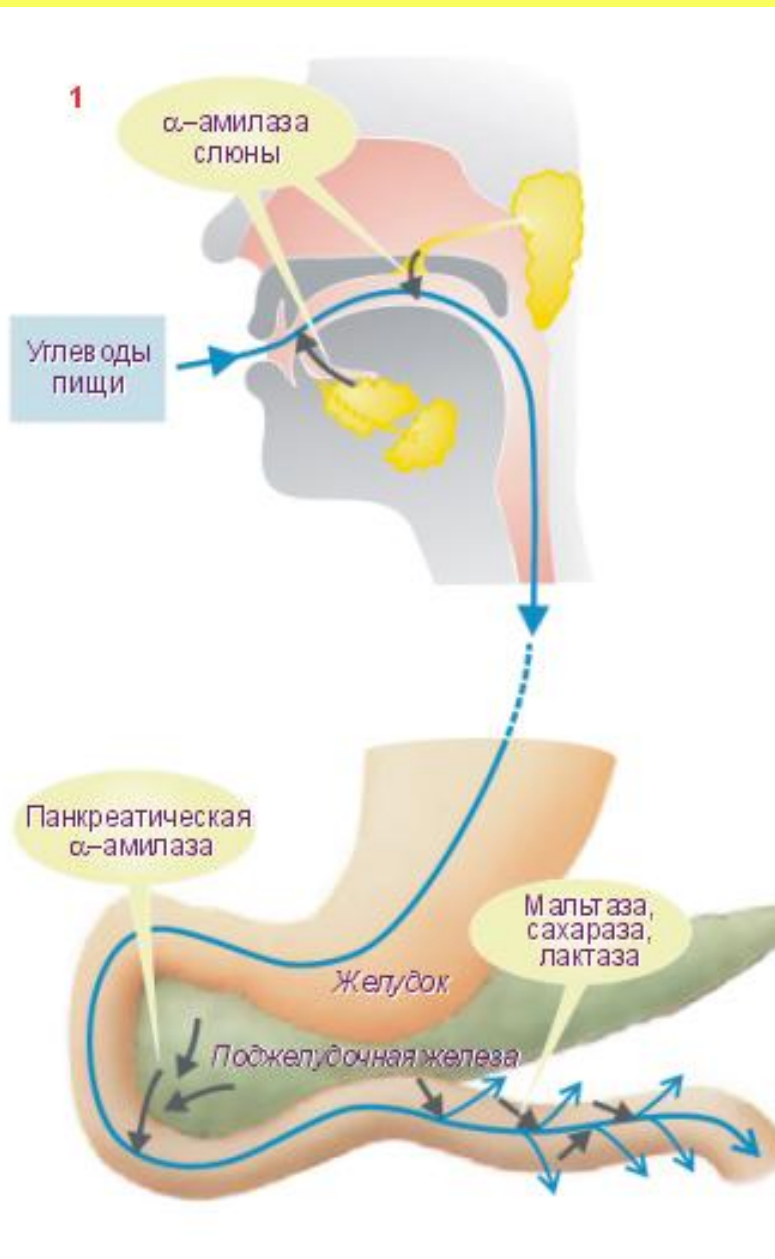
Желудочный сок не содержит ферментов, расщепляющих углеводы.



В двенадцатиперстной кишке кислотность среды желудочного содержимого нейтрализуется.

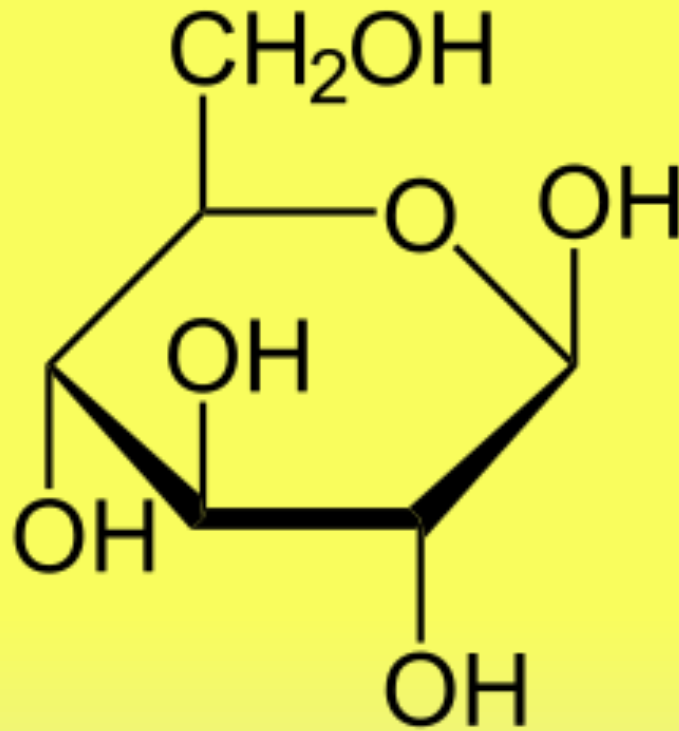
Секрет поджелудочной железы содержит **панкреатическую α-амилазу**. Этот фермент гидролизует связи в крахмале и декстринах.

На этом этапе образуются дисахарид **мальтоза**, содержащая **2** остатка глюкозы и **олигосахариды**, содержащие **3-8** остатков глюкозы.

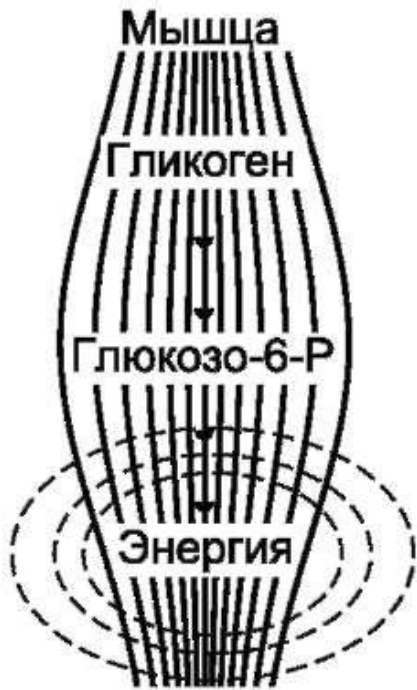
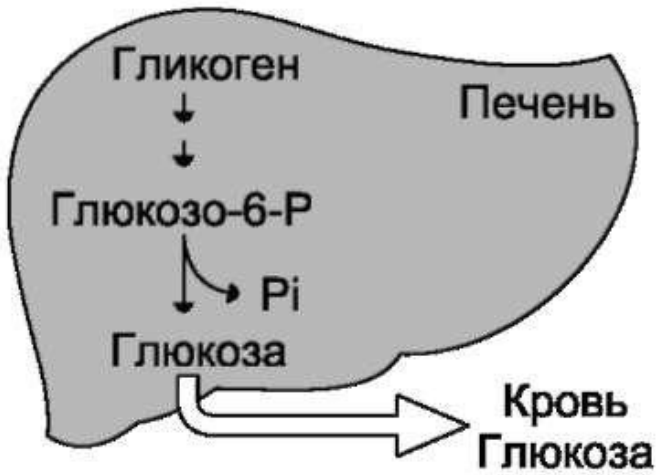


Завершается процесс на поверхности **эпителиальных клеток кишечника** под действием специфических ферментов – **сахаридаз**.

Продукты гидролиза - **моносахара** всасываются в кровь в тонком кишечнике и поступают в **печень**.



Глюкоза является универсальным, легко усвояемым источником энергии для всех клеток организма.

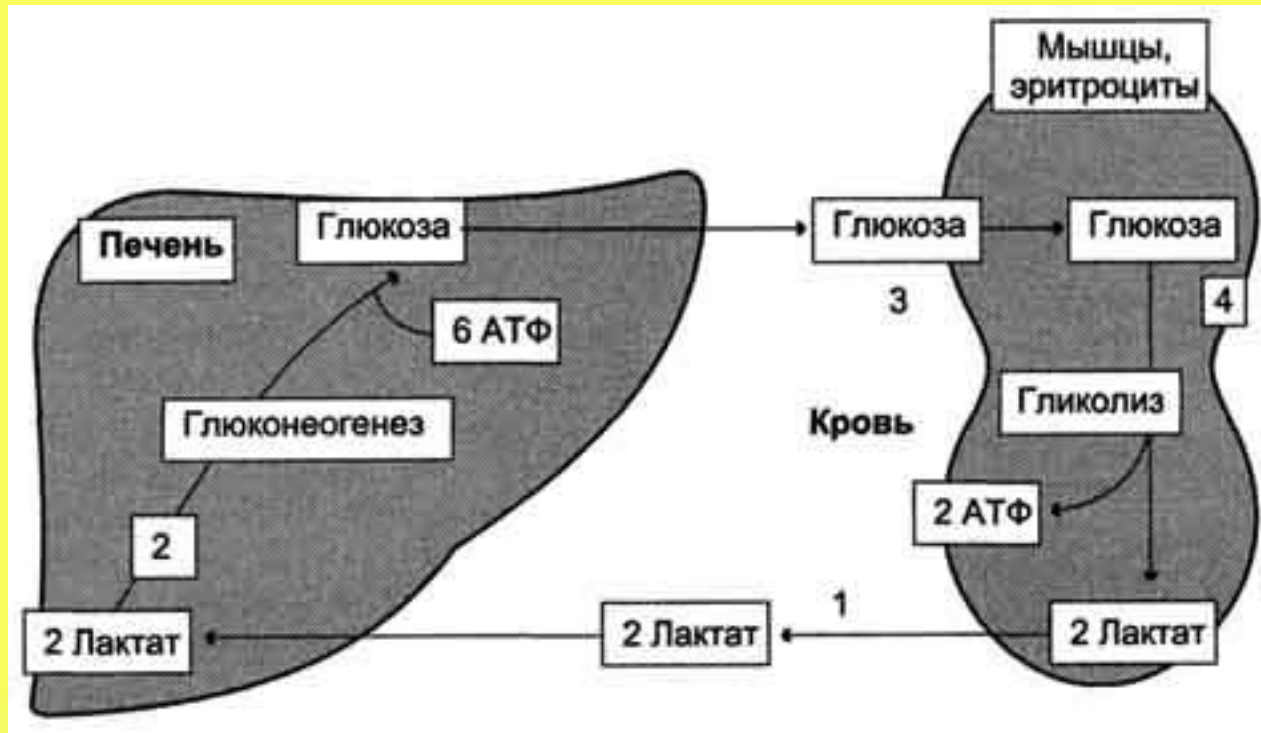


Печень поддерживает содержание глюкозы в крови на постоянном уровне - в этом состоит **глюкостатическая** функция печени.

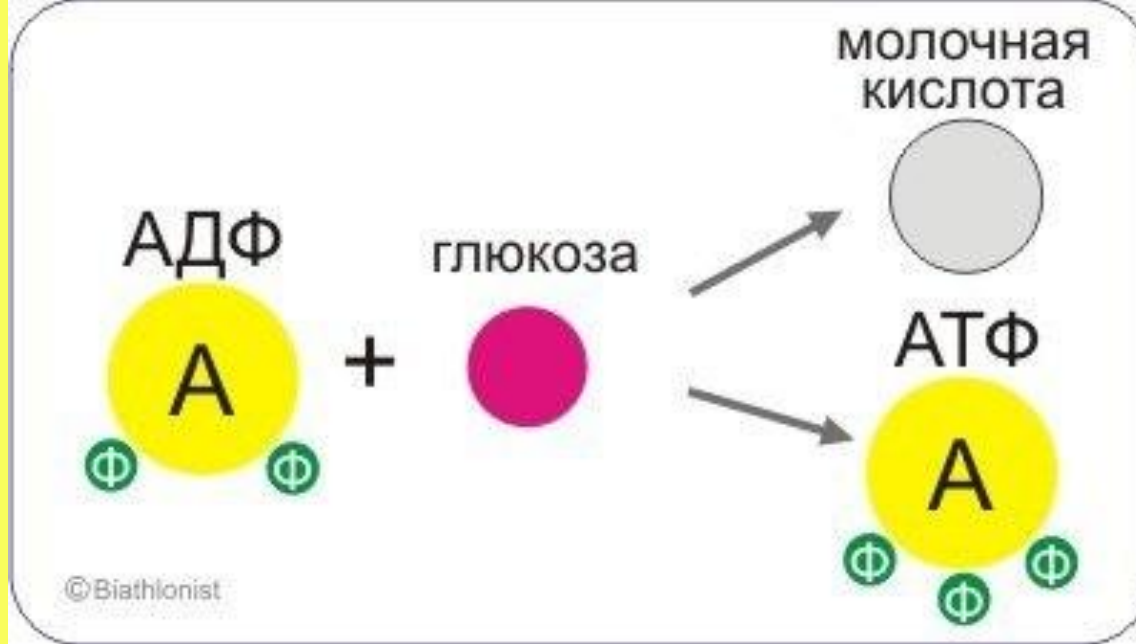
При избытке глюкозы в печени происходит синтез **гликогена** из глюкозы - **гликогенез**.

Гликоген откладывается также и в мышцах. Его общий запас - 300-400 г.

При повышении потребности организма в глюкозе происходит распад гликогена **гликогенолиз**, который удовлетворяет потребность организма в первые



В период длительного голодания и интенсивных физических нагрузок в печени начинается **синтез глюкозы** из веществ углеводной и неуглеводной природы- **глюконеогенез**.



Наряду с синтезом глюкозы, в печени также происходит **гликолиз** - анаэробный ферментативный распад глюкозы с освобождением энергии, и переводом ее в форму, доступную для организма - в аденозинтрифосфат (**АТФ**).

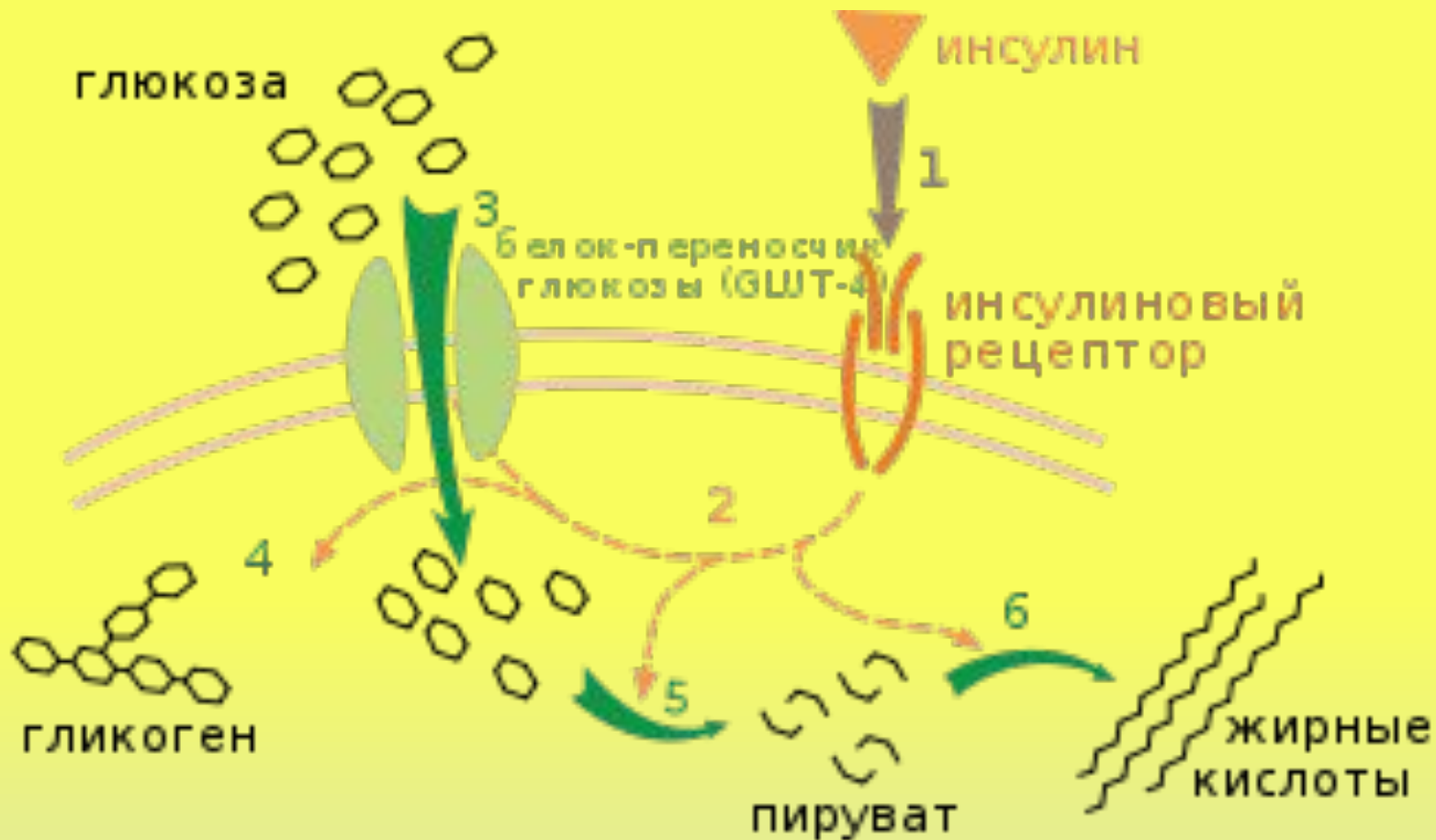
Аналогичный процесс происходит и в других клетках организма.

Молочная кислота (лактат) поступает в печень и **вновь превращается в глюкозу**.

При аэробном гликолизе промежуточные продукты углеводного обмена, образующиеся в процессе анаэробного распада углеводов (пировиноградная кислота), не восстанавливаются до молочной кислоты, а окисляются в митохондриях в цикле трикарбоновых кислот до **углекислого газа и воды** с накоплением энергии в виде АТФ.



Избыток углеводов перерабатывается печенью в жиры и депонируется в жировых тканях.



Пировиноградная кислота (пируват) является промежуточным продуктом преобразования глюкозы. В анаэробных условиях она восстанавливается до молочной кислоты. В аэробных условиях - окисляется до углекислого



Повышение содержания глюкозы в крови - **гипергликемия** стимулирует выделение в кровь **инсулина** гормона поджелудочной железы, . Инсулин **снижает содержание глюкозы** в крови, стимулирует процессы **синтеза гликогена**, поглощение глюкозы клетками других тканей организма, **подавляет образование глюкозы**.

голод

после еды

поджелудочная железа

глюкагон

инсулин

печень

выделяет

глюкозное топливо

запасает излишки
глюкозного топлива

При снижении сахара крови - **гипогликемии**, в кровь поступает **глюкагон** - гормон, выделяемый поджелудочной железой. Он выполняет функции, диаметрально противоположные функциям инсулина. Наиболее важная из них - **увеличение уровня глюкозы в крови.**

При длительном голодании вырабатываются гормоны коры надпочечников - **глюкокортикостероиды** (кортизон, гидрокортизон), они усиливают **глюконеогенез** и обеспечивают процессы глюконеогенеза субстратом, усиливая распад белков в тканях организма.

Адреналин - гормон мозгового вещества **надпочечников**, усиливает процессы перехода гликогена в глюкозу.

Соматотропин - один из гормонов **гипофиза**, подавляет использование глюкозы клетками тканей и стимулирует распад жиров и образование из них углеводов.

Факторы **психогенного характера** усиливают образование сахара в печени и вызывают



О состоянии обмена углеводов можно судить по содержанию сахара в крови. У здорового человека в крови поддерживается постоянная концентрация глюкозы **4,4-6,7 ммоль/л**.

После приема пищи, содержащей углеводы, концентрация глюкозы в крови возрастает примерно до **8-9 ммоль/л**. остается на этом уровне около 2 часов, а затем возвращается к норме.

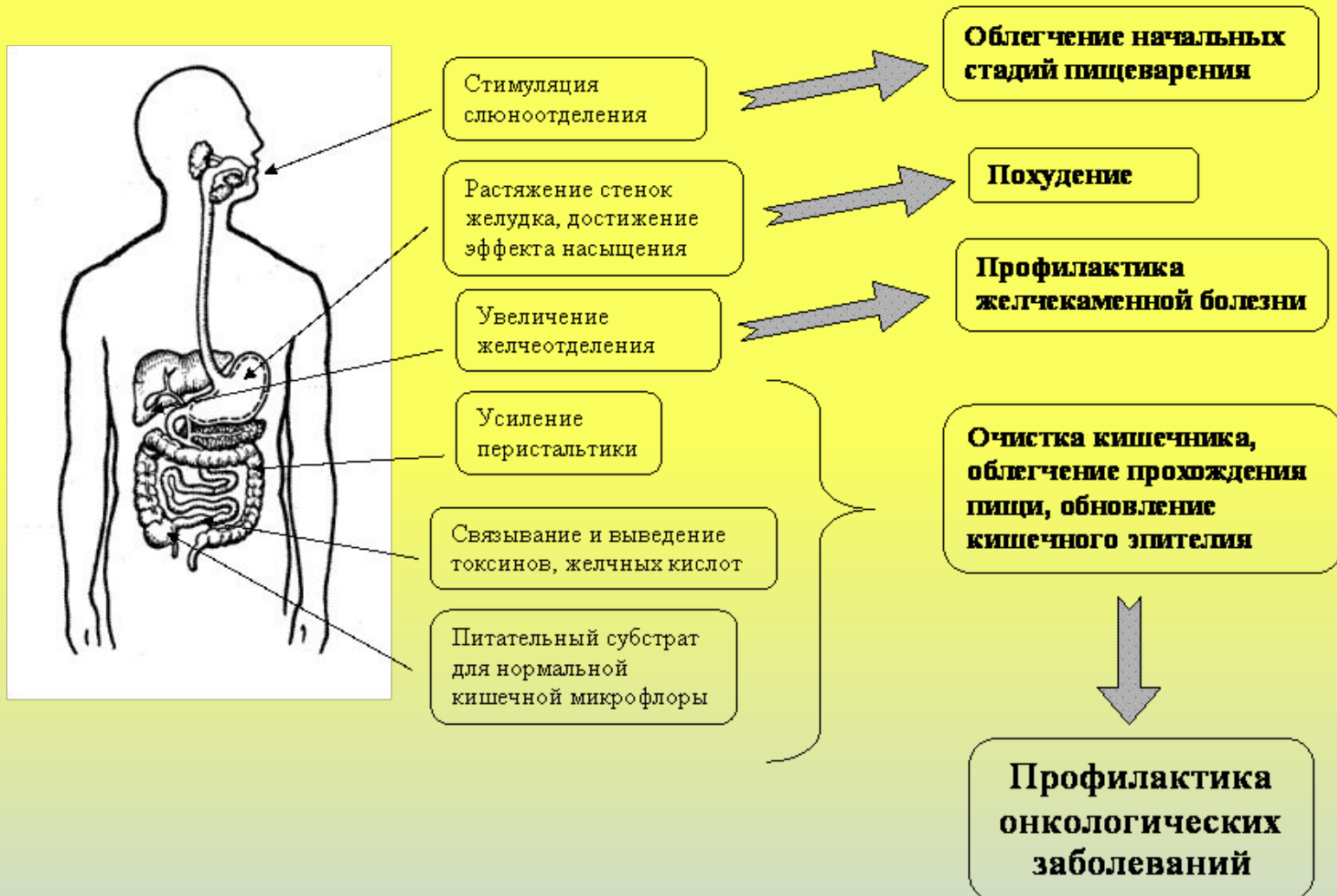
Для определения содержания сахара применяются приборы – **глюкометры**.

Высокий уровень сахара крови поражает органы:

- Мозг (инсульт)
- Глаза (ретинопатия)
- Сердце (сердечно-сосудистые заболевания, инфаркт, ИБС)
- Почки (нефропатия)
- Нервы (нейропатия)
- Половые органы (эректильная дисфункция, бесплодие)
- Кожа (дерматологические осложнения)
- Стопы (воспаления, потеря чувствительности, язвы)



Действие пищевых волокон на организм человека



Клетчатка отвечает за чистоту нашей пищеварительной системы и её



Большое количество клетчатки содержится в плодах зерно-бобовых растений.

Во время изготовления высокосортного зерна и круп зерновые оболочки тщательно удаляются и с отрубями теряется много витаминов.

Клетчатка содержится также в овощах и фруктах, в орехах. По мере их созревания количество клетчатки уменьшается, плоды становятся более мягкими. Чем более плотный плод, тем больше⁵ в



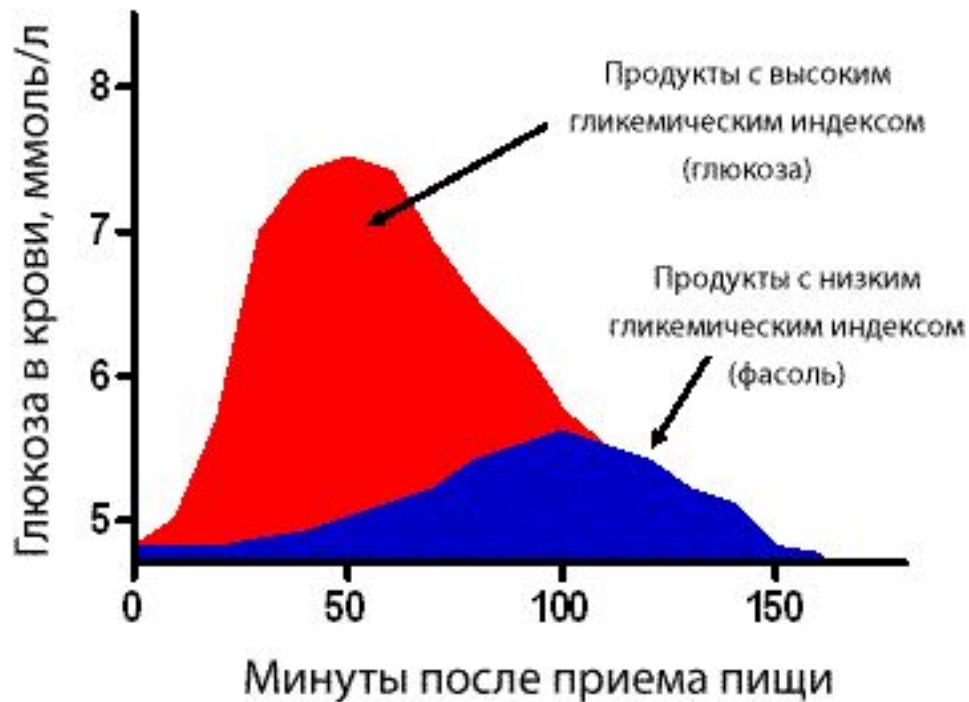
Углеводы попадают в организм в виде

Глюкозы и фруктозы (содержатся в фруктах, ягодах и меде).

Сахарозы (состоит из глюкозы и фруктозы). В сахаре ее содержание достигает 99,75%.

Крахмала (содержится в крупах, картофеле, хлебе, макаронах). В виде крахмала в наш организм поступает основное количество усвояемых

Гликемический индекс



Скорость превращения разных продуктов - разная.

Она определяется «**гликемическим индексом**» (Г. И.).

Чем быстрее происходит расщепление продукта, тем выше его ГИ.

За эталон была взята глюкоза, её ГИ равен **100**.

Крупы и изделия из них

Манка легко переваривается, но бедна витаминами и минералами.

Рис хорошо переваривается, содержит много крахмала и белка, но мало клетчатки, витаминов и минеральных веществ.

В **гречке** больше всего железа, витаминов группы В.

В **пшенице и перловой** крупе больше клетчатки.

Овсяная крупа самая полезная и калорийная. Она отличается высоким содержанием жиров и занимает второе место после гречки по концентрации белка, но и богата калием, фосфором, магнием, цинком и витаминами группы В.

Рекомендуется **разнообразить** потребление круп, так как каждая имеет свои преимущества и недостатки

Хлеб

Белый хлеб из высокоочищенной муки содержит легко усвояющийся крахмал, легко переваривается и оказывает менее выраженное сокогонное действие, чем ржаной хлеб.

Черный хлеб труднее переваривается, но во много раз полезнее и богаче необходимыми нашему организму веществами.

Полезно употреблять хлеб, батоны и диетические булочки с **отрубями из цельного зерна**.

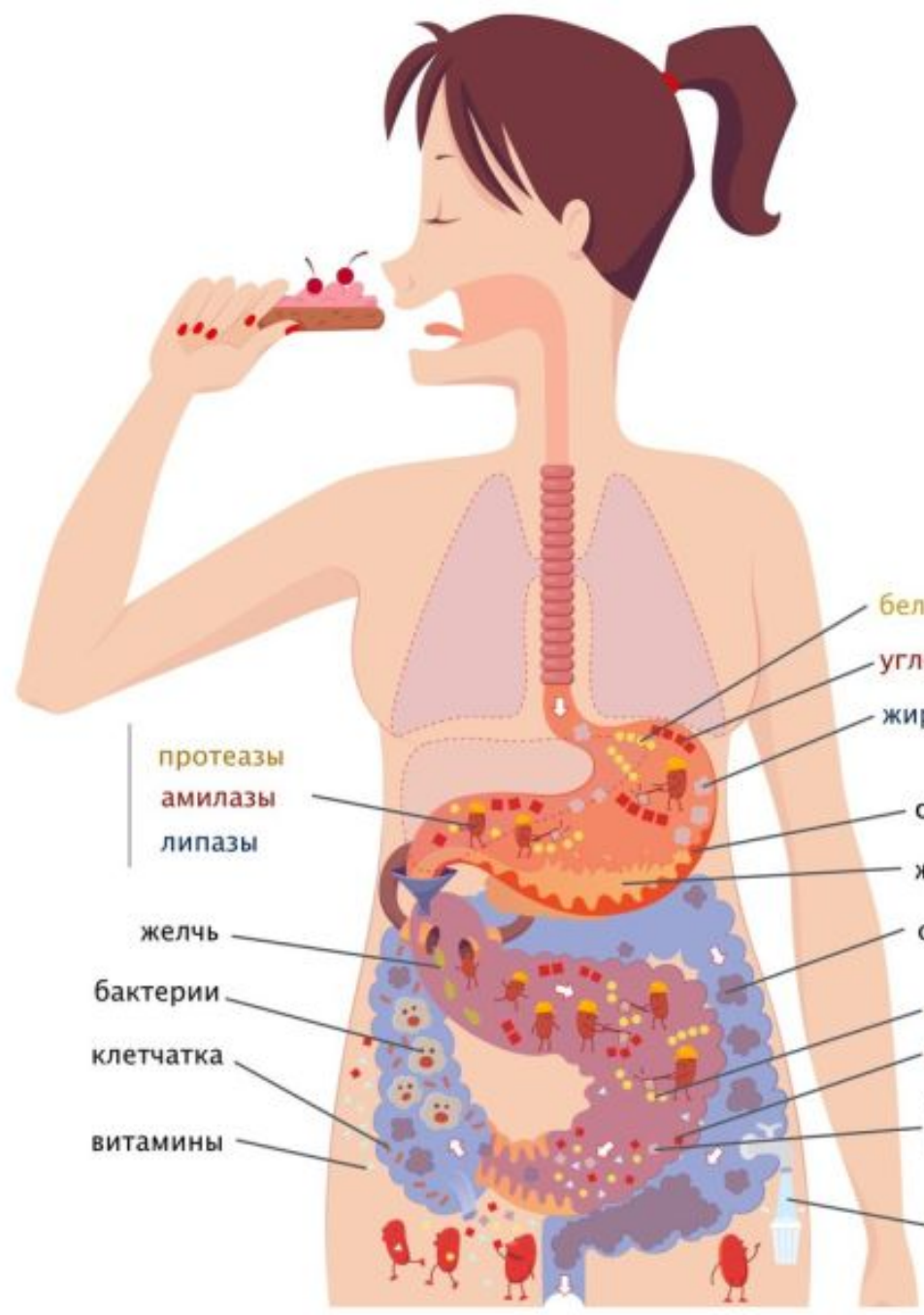
Чем **грубее** хлеб, тем он полезнее.

Вместо свежего хлеба полезнее употреблять **подсушенный**, или в виде **сухарей**.

Бобовые (соя, горох, чечевица, бобы)

Наряду с углеводами содержат много белка, но:

- Белок усваиваются всего на 50-70%.
- Белок не является полностью полноценным (не хватает необходимой нашему организму незаменимой аминокислоты - метионина).
- Довольно трудно переваривается, если не проводить длительную термическую обработку, а при этом, как известно, теряются много важных вещества
- Соевый белок оказывает повреждающее действие на стенки кишечника и способствует развитию энтерита.
- Лабораторные исследования свидетельствуют о нарушении процессов воспроизведения потомства у животных, которых длительное время кормили в



белки
углеводы
жиры

протеазы
амилазы
липазы

слизистая оболочка
желудочный сок
отходы

желчь
бактерии
клетчатка
витамины

аминокислоты
простые сахара
жирные кислоты
или глицерин

жидкость

Витамин



Большая часть витаминов совершенно **не синтезируется в нашем организме** или в очень малых количествах. Это значит, мы обязательно должны получать витамины с **пищей**. Витамины выступают **биокатализаторами**, то есть регулируют обменные процессы в нашем организме.

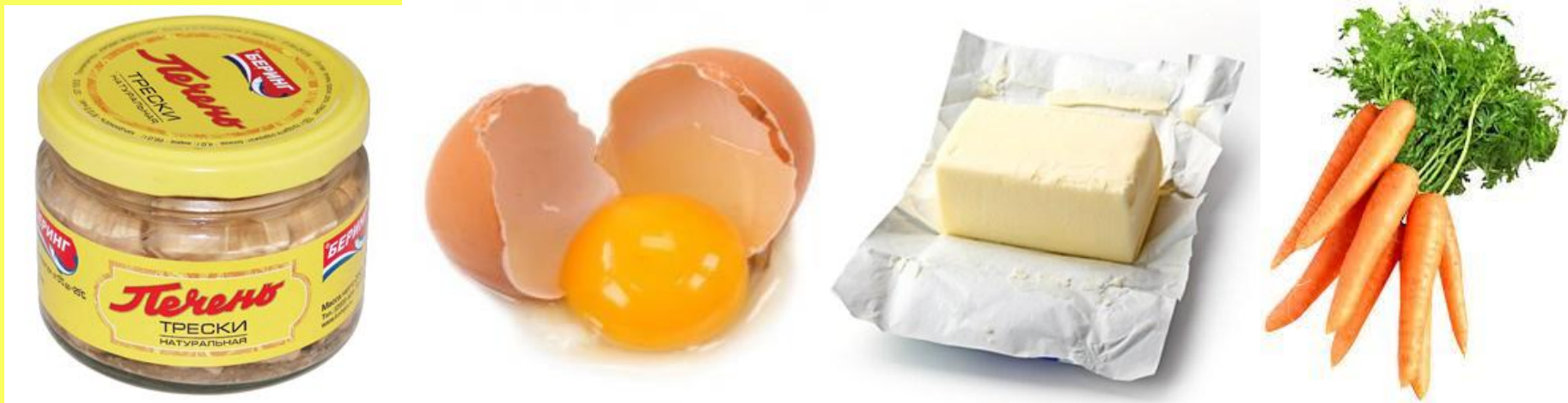
Недостаток отдельных витаминов – гиповитаминозы.

Общая нехватка витаминов – авитаминоз

Основной является классификация витаминов по растворимости. Выделяют **жирорастворимые** и **водорастворимые** витамины.

К группе жирорастворимых относятся витамины **А, D, Е и К**, они усваиваются нашим организмом только при достаточном содержании жира в пище.

Водорастворимые витамины называют еще энзимовитаминами (энзим - это фермент), потому что они выполняют функцию помощников ферментов. К водорастворимым относятся витамины группы **В**, витамины **С, Р, РР, Н, П**.



Витамин А необходим для процесса роста, обеспечения нормального зрения, способствует регенерации кожных покровов. Витамин А содержится в продуктах животного происхождения: *печень животных и рыб, масло, яичный желток*, а также в продуктах растительного происхождения - в различных видах *овощей*, наиболее всего в *моркови*, в *ягодах и фруктах*.

Недостаток – проблемы со зрением, сухость кожи,



Витамин D содержится в *рыбных продуктах*, в меньшей степени - в *молочных*. Недостаток этого витамина вызывает нарушение обмена кальция и фосфора, что приводит к деформации и размягчению костей. Отсутствие витамина D приводит к рахиту.



Витамин Е оказывает антиоксидантное действие и содержится в растительных маслах, зародышах семян злаков (ячменя, овса, ржи и пшеницы), а также в орехах и зеленых овощах. Недостаток вызывает самые различные нарушения со стороны практически всех органов и систем, нарушается работа органов размножения, процессы роста и развития, возникают заболевания кожи.



Витамин К содержится в *шпинате, зеленом горошке, рыбе, мясе*. Недостаток приводит к болезням печени и желчного пузыря, отсутствие витамина К проявляется в возникновении кровотечений.

В1 - недостаток этого витамина вызывает нарушение работы нервной системы, бессонницу, усталость и депрессию. Содержится в *зародышах и оболочках семян зерновых культур, в дрожжах, орехах, бобовых, в печени, сердце и почках*. Богатым источником является *черный хлеб и семечки подсолнечника*.

В2 - содержится в больших количествах в *печени, почках, молочных продуктах и дрожжах*. Недостаток или отсутствие витамина вызывает задержку роста снижает число лейкоцитов в крови, нарушает функцию органов пищеварения.

В6 - необходим при аэробных нагрузках, отсутствие может вызвать судороги. Поступает в организм с такими продуктами, как *пшеничная мука, бобовые, дрожжи печень почки*

К витаминам группы В относят и никотиновую кислоту (**РР**). Содержится в *рыбе, хлебе, печени*. Недостаток может вызвать дерматит, нарушение функции кишечника.

В12 - поступает в наш организм в составе продуктов животного происхождения (*почки, печень, рыба*). При нарушении усвоения витамина В12 может возникнуть анемия, что связано с угнетением красных кровяных телец.

Витамин С содержится в свежих фруктах и овощах. Им богаты *цитрусовые, сладкий перец, укроп, шпинат, петрушка, смородина, томаты, шиповник, капуста*. С-витаминная недостаточность вызывает цингу, снижает физическую работоспособность, ослабляет работу сердечно-сосудистой системы.



Недостаток комплекса витаминов имеет внешние проявления, так сухость кожи связана с недостаточным потреблением витаминов А, С, В2, В6, К; плохое состояние волос и ногтей - дефицит витаминов А и С; бледность губ - нехватка С и В2; образование угрей - витамина А.

К разрушению витаминов приводит длительная термообработка овощей, особенно мелко нарезанных, некоторые другие виды кулинарной обработки, длительное хранение овощей и фруктов, особенно на свету и при повышенных температурах

При хронических заболеваниях, а также под воздействием антибиотиков и при неправильном приеме лекарств, нарушается всасывание или усвоение витаминов и минералов. Потребность в витаминах возрастает при инфекционных заболеваниях и стрессе, при резкой смене климато-географической зоны, в период беременности и лактации, в условиях проживания в экологически неблагоприятных



Наряду с продуктами животного происхождения, важнейшим источником витаминов являются овощи и фрукты.

Минимально необходимое количество овощей - 400 г в сутки восьми наименований: капуста, свекла, морковь, репа (редька, редис), томаты, огурец, лук, чеснок, а также зелень: укроп, сельдерей, шпинат, петрушка.

Фруктов, ягод 300 г: яблоки, цитрусовые, смородина и т.д.

Минерал

Минералы выполняют в нашем организме многообразные функции: **входят в состав костей в качестве структурных элементов, содержатся во многих ферментах, отвечающих за обмен веществ в нашем организме, входят в состав гормонов.**

Например, при участии железа происходит транспортировка кислорода; натрий и калий обеспечивают функционирование наших клеток; кальций обеспечивает прочность костей.

Минералы **не синтезируются** в организме и, следовательно, обязательно должны поступать с пищей.

Насчитывается порядка 30 минеральных веществ, необходимых для нашего организма. Они



Макроэлементы содержатся в организме в больших количествах, суточная потребность в них колеблется от 0,4 до 5-7 г. Макроэлементы входят в состав тканей, мышц, костей, крови; обеспечивают солевой и ионный баланс жидкостей организма.



Микроэлементы - содержание в организме составляет 1 мг на 1 кг массы тела и меньше, суточная потребность составляет **10-20 мг**. Они входят в состав гемоглобина, витамина В12, гормонов и ферментов.

Основные источники минералов содержатся в хлебе, крупах, поваренной соли, мясе, рыбе, овощах, зелени, фруктах, птице и морских продуктах.

Как и в случае с витаминами, с употребляемой нами пищей, как правило, в организм не поступает **достаточное количество минералов.**

Компенсировать этот недостаток можно принимая поливитаминные препараты, которые содержат необходимые добавки минералов и микроэлементов. При этом нужно помнить, что избыток не менее вреден, чем недостаток. Кроме того, при постоянном приеме таких средств организм перестает усваивать витамины и минералы из естественных продуктов.



Fruit & vegetables
(33%)

Bread, other cereals & potatoes
(33%)

Milk and dairy foods
(15%)

Meat, fish & alternatives
(12%)

Fatty & Sugary foods
(7%)

OATS