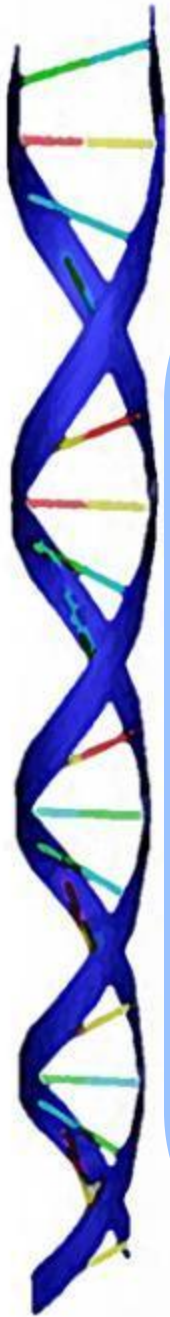


Обмен веществ в организме человека

**Автор: Ааньева О.П.,
МОУ Оревская сош.**

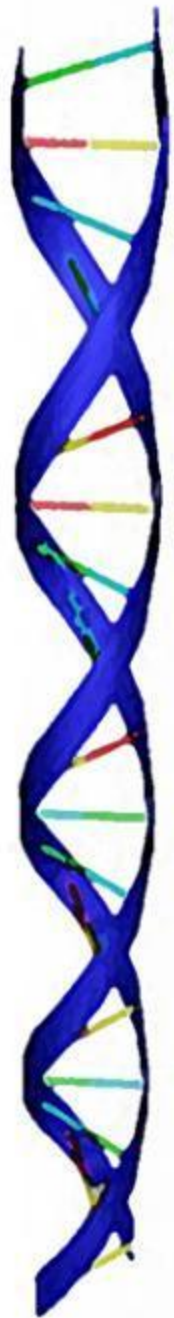
Обмен веществ



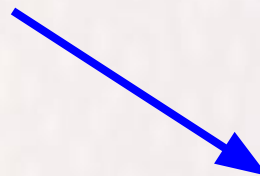
Обмен веществ и энергии - основное свойство живого. В цитоплазме клеток органов и тканей постоянно идет процесс синтеза сложных высокомолекулярных соединений и одновременно с этим - их распад с выделением энергии и образованием простых низкомолекулярных веществ - диоксида углерода, воды, аммиака и др. Процесс синтеза органических веществ называется **ассимиляцией** или **пластическим обменом**. В ходе ассимиляции обновляются органоиды клетки и накапливается запас энергии. Распад структурных элементов клетки сопровождается выделением заключенной в химических связях энергии, а конечные продукты распада, вредные для организма, выводятся за пределы клетки и затем из организма.

Процесс распада органических веществ противоположен процессу ассимиляции и называется **диссимиляцией**. Подобного типа реакции идут с поглощением кислорода, поэтому расщепление органических веществ связано с окислением, а освобождающаяся при этом энергия идет на синтез АТФ, необходимой для ассимиляции.

Таким образом, **ассимиляция и диссимиляция** - это две противоположные, но взаимно связанные стороны единого процесса - обмена веществ. При нарушении ассимиляции и диссимиляции расстраивается весь обмен веществ. Непрерывный распад и окисление органических соединений возможны лишь тогда, когда количество этих веществ в клетках постоянно пополняется

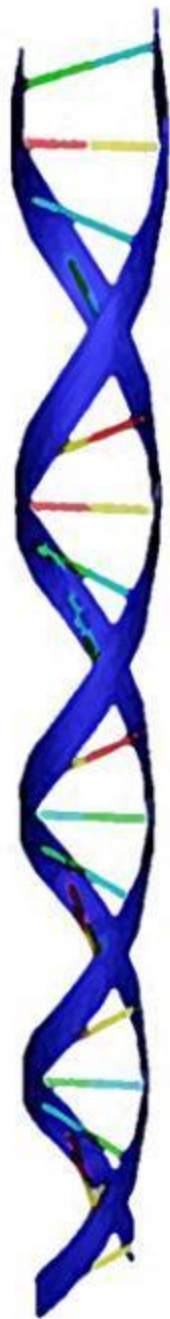


Метаболизм

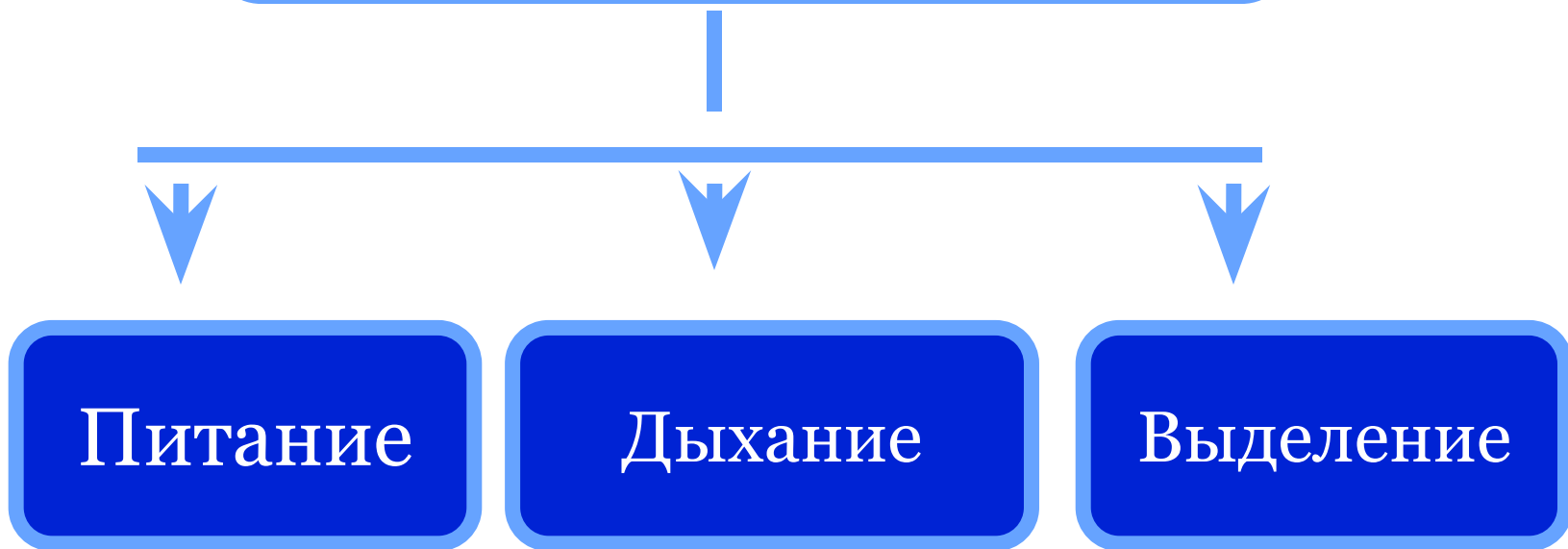


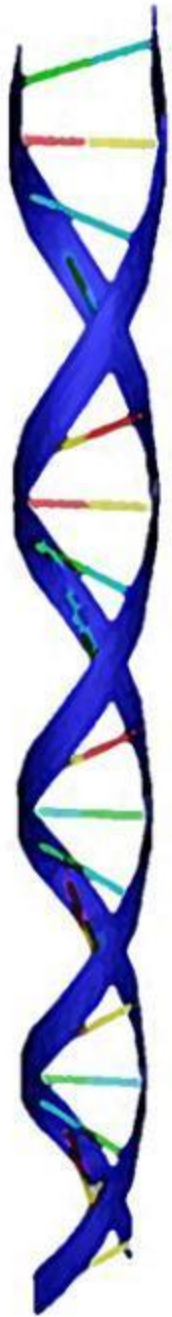
Анаболизм
Пластический
обмен
Ассимиляция

Катаболизм
Энергетический
обмен
Диссимиляция

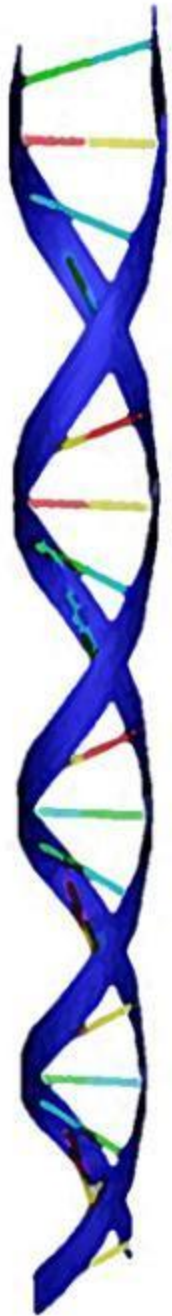


Составные части обмена веществ





Обмен веществ – совокупность химических превращений, происходящих в живом организме и обеспечивающие его рост, жизнедеятельность, воспроизведение и постоянный контакт с окружающей средой.



Этапы обмена веществ:

1

Поступление питательных веществ и энергии из внешней среды

2

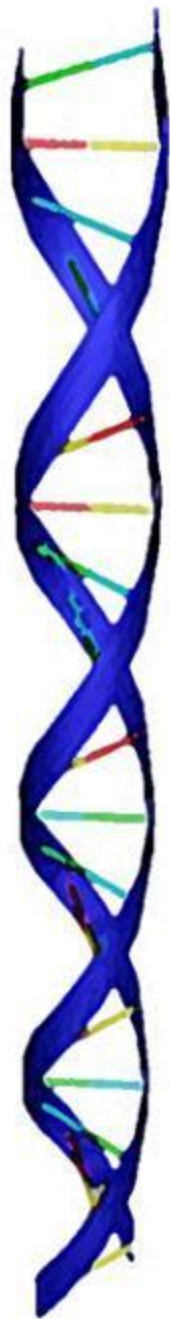
Преобразование этих веществ и энергии внутри организма

3

Использование организмом положительных компонентов данных преобразований

4

Выброс из организма ненужных компонентов преобразований во внешнюю среду



Основные формы обмена веществ в организме человека

— **Обмен белков**



— **Обмен жиров**



— **Обмен углеводов**



— **Водный и минеральный обмен**

Обмен белков



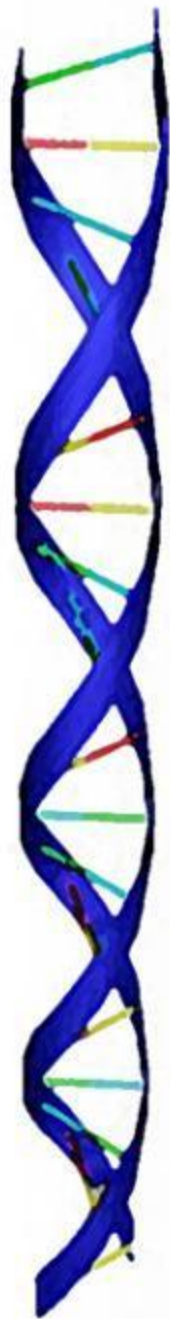
Белки - это высоко молекулярные полимерные азотсодержащие вещества, мономерами которых являются аминокислоты.

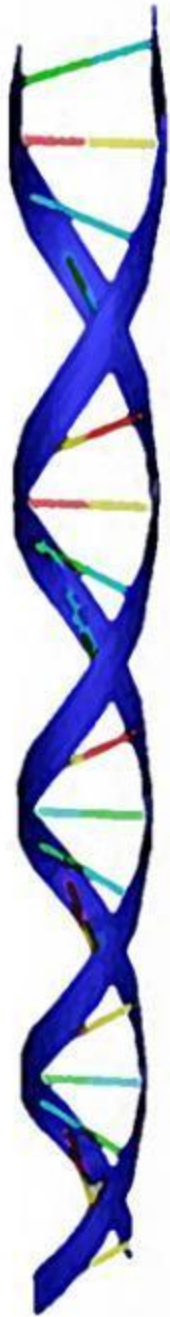
Белки занимают ведущее место среди органических элементов, на их долю приходится более 50 % сухой массы клетки.

Вся совокупность обмена веществ в организме (дыхание, пищеварение, выделение) обеспечивается деятельностью ферментов, которые являются белками. Все двигательные функции организма обеспечиваются взаимодействием сократительных белков — актина и миозина.

Белки в обмене веществ занимают особое место. Они входят в состав цитоплазмы, гемоглобина, плазмы крови, многих гормонов, иммунных тел, поддерживают постоянство водно-солевой среды организма, обеспечивают его рост. Ферменты, обязательно участвующие во всех этапах обмена веществ, являются белками.

Вся совокупность обмена веществ в организме (дыхание, пищеварение, выделение) обеспечивается деятельностью ферментов, которые являются белками. Все двигательные функции организма обеспечиваются взаимодействием сократительных белков — актина и миозина.





Биологическая ценность белков пищи



Аминокислоты, идущие на построение белков организма, неравноценны. Некоторые аминокислоты (лейцин, метионин, фенилаланин и др.) незаменимы для организма. Если в пище отсутствует незаменимая аминокислота, то синтез белков в организме резко нарушается.

При расщеплении 1г белка до конечных продуктов выделяется 17,6 кДж энергии. Организму нужны не белки пищи сами по себе, а аминокислоты, которые всасываются в кровь и из крови поступают в каждую клетку организма.

Аминокислоты, которые могут быть заменены другими или синтезированы в самом организме в процессе обмена веществ, называются **заменимыми**.

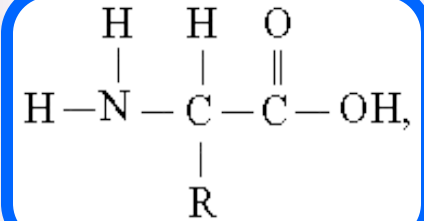
Белки пищи, содержащие весь необходимый набор аминокислот для нормального синтеза белка организма, называют полноценными. К ним относят преимущественно животные белки.

Белки пищи, не содержащие всех необходимых для синтеза белка организма аминокислот, называют **неполноценными** (например, желатин, белок кукурузы, белок пшеницы).

Наиболее высокая биологическая ценность у белков яиц, мяса, молока, рыбы. При смешанном питании, когда в пище есть продукты животного и растительного происхождения, в организм обычно доставляется необходимый для синтеза белков набор аминокислот.

Особенно важно поступление всех незаменимых аминокислот для растущего организма. Например, отсутствие в пище аминокислоты лизина приводит к задержке роста ребенка, к истощению его мышечной системы. Недостаток валина вызывает расстройство вестибулярного аппарата у детей.

Азотистый баланс

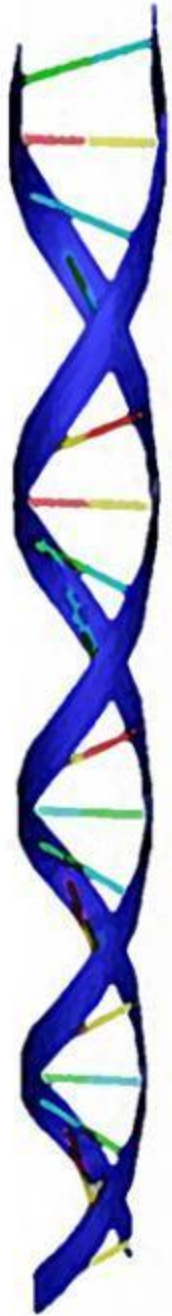


Из питательных веществ только в состав белков входит **азот**, поэтому о количественной стороне белкового питания можно судить **по азотистому балансу**.

Азотистый баланс – это соотношение количества азота, поступившего в течение суток с пищей, и азота, выделенного за сутки из организма с мочой, калом.

В среднем в белке содержится 16 % азота, т. е. 1 г азота содержится в 6,25 г белка. Умножая величину усвоенного азота на 6,25, можно определить количество полученного организмом белка.

У взрослого человека обычно наблюдается **азотистое равновесие** – количества введенного с пищей азота и выведенного с продуктами выделения совпадают. Когда азота с пищей поступает в организм больше, чем его выводится из организма, говорят о положительном азотистом балансе. Такой баланс наблюдается у детей из-за увеличения массы тела при росте, во время беременности, при больших физических нагрузках. Отрицательный баланс характеризуется тем, что количество введенного азота меньше выведенного. Он может быть при белковом голодании, тяжелых болезнях.



Распад белков в организме



Аминокислоты, которые не пошли на синтез специфических белков, подвергаются превращениям, во время которых освобождаются азотистые соединения. Азот отщепляется от аминокислоты в виде аммиака (NH_3) или в виде аминогруппы NH_2 . Аминогруппа, отщепившись от одной аминокислоты, может переноситься на другую, благодаря чему строятся недостающие аминокислоты.

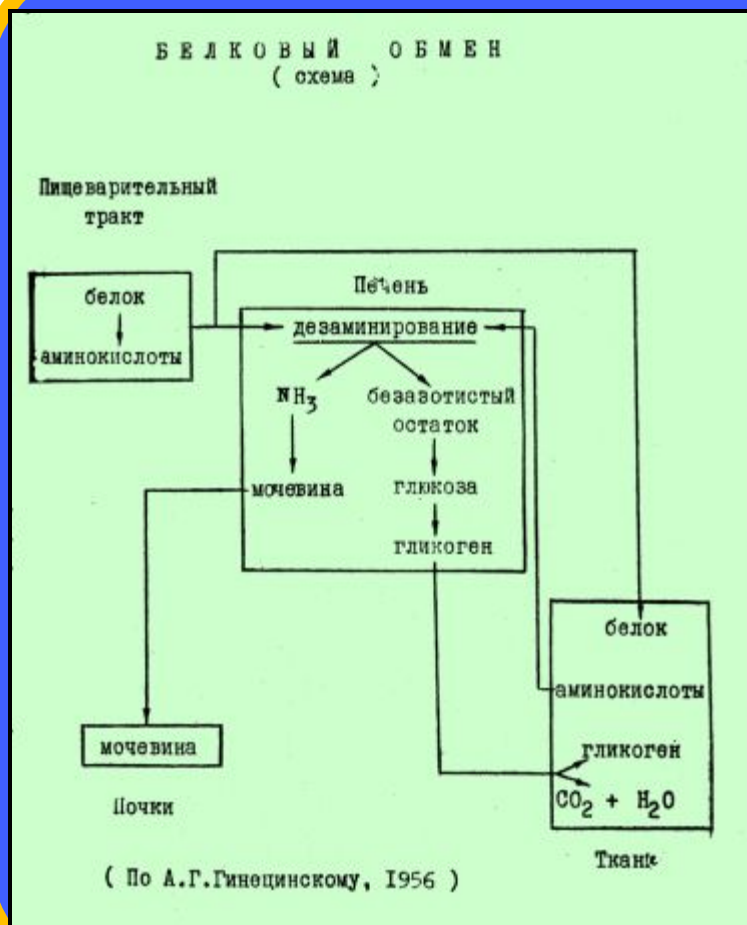
Эти процессы идут преимущественно в печени, мышцах, почках.

Безазотистый остаток аминокислоты подвергается дальнейшим превращениям с образованием углекислого газа и воды.

Аммиак, образовавшийся при распаде белков в организме (вещество ядовитое), обезвреживается в печени, где превращается в мочевину; последняя в составе мочи выводится из организма.

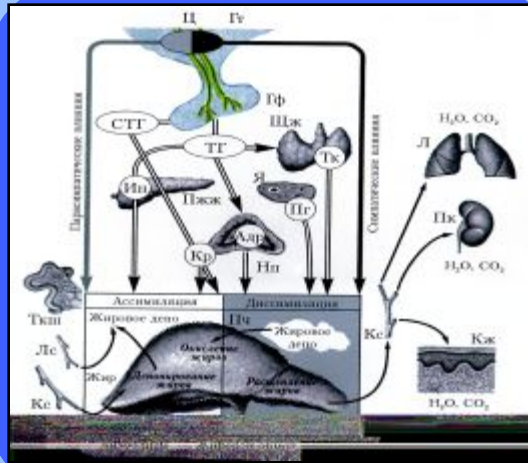
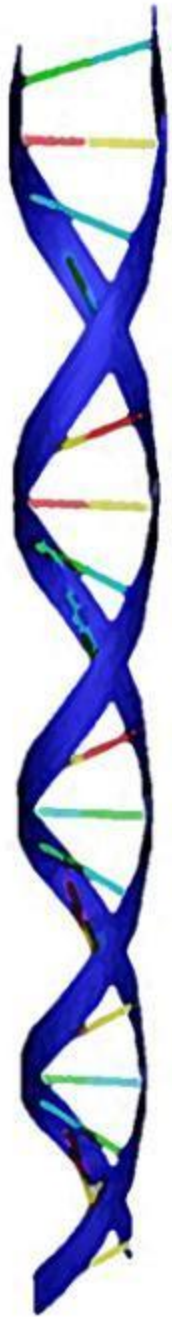
Конечные продукты распада белков в организме – это не только мочевина, но и мочевая кислота и другие азотистые вещества. Они выводятся из организма с мочой и потом.

Обмен белков



При переваривании пищи съеденные белки распадаются на аминокислоты, которые поступают в кровь и разносятся во все клетки организма. Здесь они частично идут на строительство собственных белков, а частично сжигаются для получения АТФ. Уровень содержания аминокислот в крови регулирует печень. В печени происходит деаминация излишка аминокислот. Из образовавшегося аммиака синтезируется мочевина, которая затем выводится почками и кожей.

РЕГУЛЯЦИЯ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА

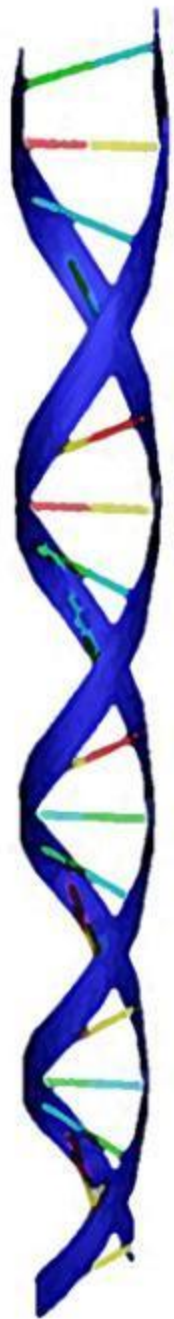


Дезаминированные остатки используются как энергетический материал и преобразуются в глюкозу, избыток которой превращается в гликоген.

В клетках белки распадаются до диоксида углерода, воды, мочевины, мочевой кислоты и др.

Белковый обмен регулируется гормонами эндокринной системы.

Щитовидная железа секретирует гормон тироксин, гипофиз – соматотропный гормон, надпочечники выделяют гидрокортизон и кортикостерон.



Значение липидов в организме



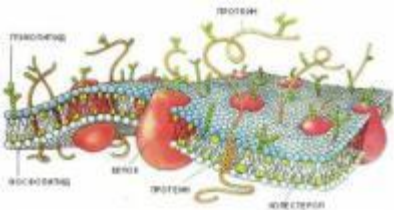
Липиды являются сложными эфирами глицерина и высших жирных кислот.

Много жира в подкожной клетчатке, вокруг некоторых внутренних органов (например, почек), а также в печени и мышцах. Жиры входят в состав клеток (цитоплазма, ядро, клеточные мембраны), там их количество постоянно. Скопления жира могут выполнять и другие функции. Например, подкожный жир препятствует усиленной отдаче тепла, околопочечный жир предохраняет почку от ушибов и т. д.

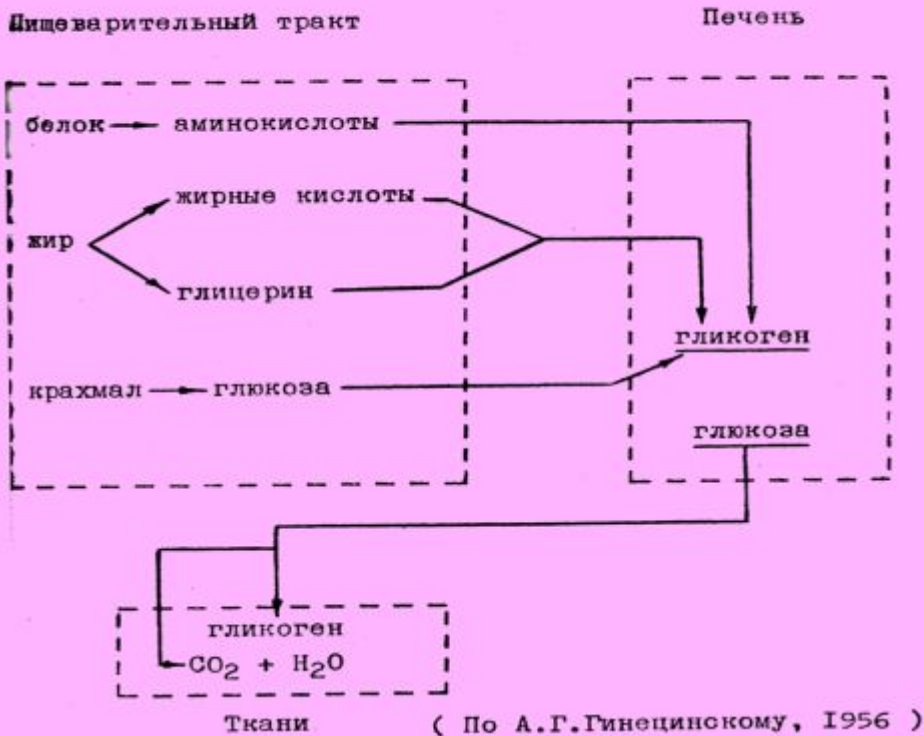
Жир используется организмом как богатый источник энергии. **При распаде 1 г жира в организме освобождается энергии в два с лишним раза больше (38,9 кДж), чем при распаде такого же количества белков или углеводов.**

Недостаток жиров в пище нарушает деятельность центральной нервной системы и органов размножения, снижает выносливость к различным заболеваниям.

С жирами в организм поступают растворимые в них витамины (А, D, Е и др.), имеющие для человека жизненно важное значение.

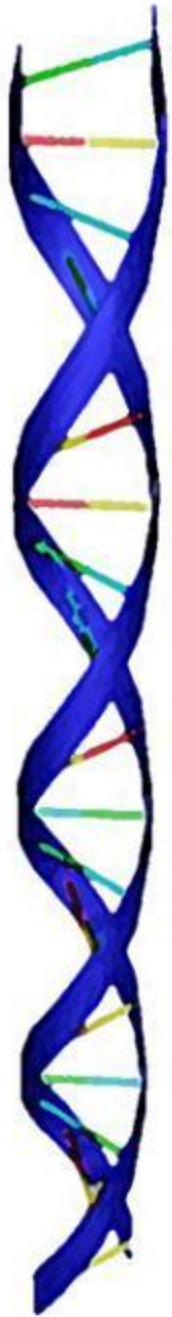


УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН (схема)



О Б М Е Н Ж И Р О В

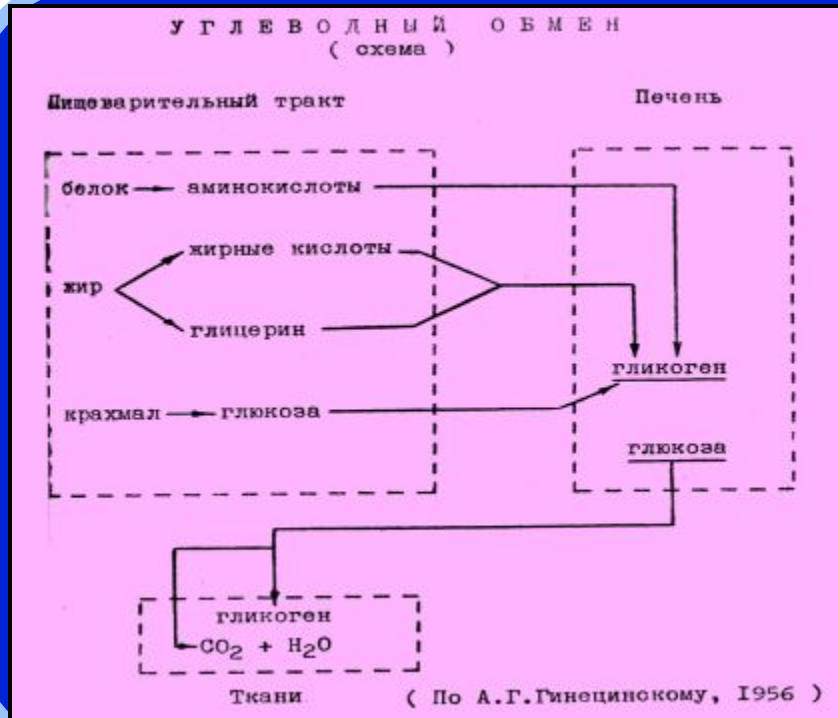
Поступивший с пищей жир в пищеварительном тракте расщепляется на глицерин и жирные кислоты, которые всасываются в основном в лимфу и лишь частично в кровь. Через лимфатическую и кровеносную системы жиры поступают в жировую ткань. Окончательными продуктами окисления жиров являются диоксид углерода и вода. В гуморальной регуляции уровня жиров участвуют железы внутренней секреции и их гормоны.



Значение углеводов

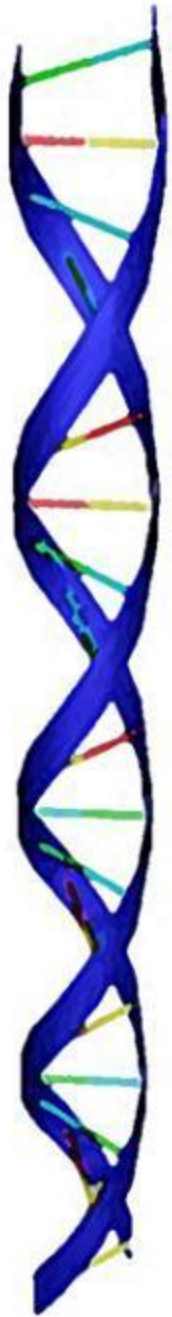


Углеводы – главный источник энергии, особенно при усиленной мышечной работе. У взрослых людей больше половины энергии организм получает за счет углеводов. Распад углеводов с освобождением энергии может идти как в бескислородных условиях, так и в присутствии кислорода. Конечные продукты обмена углеводов – углекислый газ и вода. Углеводы обладают способностью быстро распадаться и окисляться. При сильном утомлении, при больших физических нагрузках прием нескольких граммов сахара улучшает состояние организма.



• Углеводы, входящие в состав продуктов растительного происхождения, в организме человека расщепляются до *глюкозы*, которая поступает в кровь и разносится по всему телу. Содержание глюкозы в крови относительно постоянно и не превышает 0,08-0,12%. Если глюкоза поступает в кровь в большем количестве, то этот избыток в печени превращается в животный крахмал - *гликоген*, который накапливается, а затем при необходимости снова распадается до глюкозы. При расщеплении 1 г углеводов освобождается 17,6 кДж энергии. Ее потребление увеличивается с возрастанием нагрузки при физической работе. Часть энергии используется для механической работы и служит источником тепла, другая часть идет на синтез молекул АТФ. При избытке углеводов в организме они превращаются в жиры. Суточная потребность углеводов составляет 450-500 г.

О
Б
М
Е
Н
У
Г
Л
Е
В
О
Д
О
В



ЗНАЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Минеральные вещества наряду с белками, углеводами и витаминами являются жизненно важными компонентами пищи человека и необходимы для построения химических структур живых тканей и осуществления биохимических и физиологических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности организма.

Подавляющее количество всех встречающихся в природе химических элементов (81) обнаружены в организме человека. 12 элементов называют **структурными**, т.к. они составляют 99 % элементного состава человеческого организма (С, О, Н, N, Са, Mg, Na, K, S, P, F, Cl). **Основным строительным материалом** являются четыре элемента: азот, водород, кислород и углерод. Остальные элементы, находясь в организме в незначительных по объему количествах, играют важную роль, влияя на здоровье и состояние нашего организма.



Макроэлементы

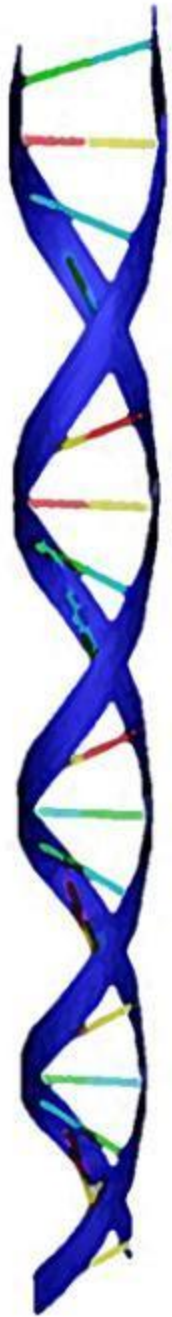
Калий К

Суточная потребность: 2-3г

Вместе с натрием участвует в поддержании обмена веществ, стимулирует почки к выведению метаболитических ядов, нормализует сердечный ритм и предупреждает токсическое влияние на сердце сердечных гликозидов (дигитоксин, коргликон, строфантин К). Кроме того, участвует в регуляции кислотно-щелочного равновесия, способствует здоровой коже. Всего в организме человека содержится 170-240 г К (из них более 95% внутри клеток).

Дефицит К: нарушения в нервной (депрессия), нервно-мышечной (дискоординация движений, мышечная гипотония, гипорефлексия, разрушение мышц) и сердечно-сосудистой (артериальная гипотония, брадикардия) систем; повышается токсичность сердечных гликозидов.

Избыток К: параличи, парестезии, боли в икрах ног, диспепсические расстройства, нарушения работы сердца вплоть до остановки, нарушения функции почек.



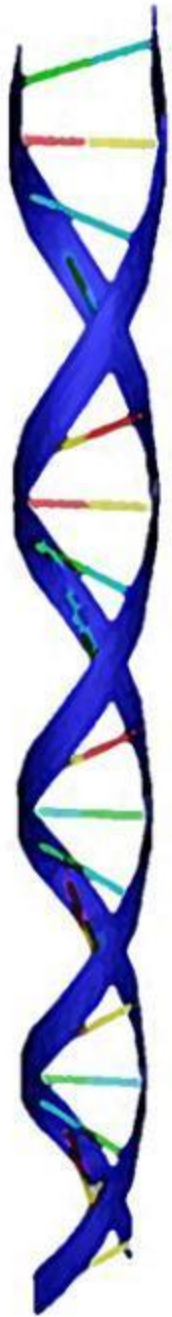
Натрий Na

Суточная потребность: ок. 4г.

Вместе с калием участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия посредством буферных систем. Один из главных регуляторов обмена веществ в почках и осмотического давления плазмы крови. Необходим для поддержания мембранного потенциала всех клеток и генерации возбуждения в нервных и мышечных клетках. В организме содержится в биологических жидкостях, в клетках, а также в хрящах и костях.

Дефицит Na: слабость, апатия, головные боли, расстройства сознания, тошнота, рвота, гипотония, мышечные подергивания.

Избыток Na: возбуждение, гипертермия, жажда, возможны судороги, нарушения сознания.



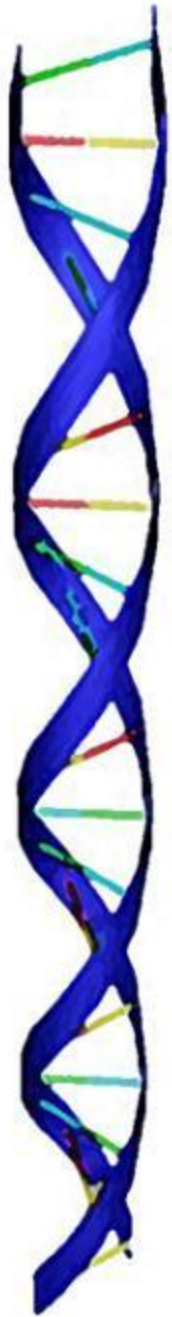
Кальций Са

Суточная потребность: 1-1.5г

Строит и укрепляет кости и зубы, участвует в регуляции сердечного ритма, помогает питательным веществам проникать через клеточную мембрану, участвует в свертывающей системе крови, в функционировании нервной и мышечной систем, важен для нормальной работы почек, снижает уровень холестерина в крови. Обычно потребление человеком Са недостаточно, особенно это ощутимо у беременных и уже имеющих детей. Поэтому во время беременности и после нее потребление Са необходимо увеличить.

Дефицит Са: спазмы мышц рук и ног, судороги (тетания) мышц ног и спины, размягчение костей, остеопороз, разрушение зубов, депрессия.

Избыток Са: снижение аппетита, запоры, жажда, повышенный диурез, гипотония мышц, снижение рефлексов, повышение давления. Длительно существующая гиперкальциемия приводит к задержкам роста, отложениям кальция в стенках сосудов, поражениям почек.



Магний Mg

Суточная потребность: 0.3г

Играет важную роль в регуляции нервномышечной активности сердца, укрепляет нормальный сердечный ритм, необходим для метаболизма кальция и витамина С, участвует в превращении углеводов в энергию. Всего в организме содержится около 20 г Mg, в основном в костях и внутри клеток.

Дефицит Mg: снижение концентрации Ca и отложение Ca в тканях, тремор, мышечная слабость, сердечные спазмы, нервозность, трофические язвы, камни в почках.

Избыток Mg: седативный эффект, может быть угнетение дыхательного центра.

Фосфор P

Суточная потребность: 1.5-3г

В виде фосфата занимает одно из центральных мест в процессах обмена веществ и энергии, входит в состав костей и зубов, является частью многих биологических веществ.

Дефицит P: заторможенность, нарушения системы крови (гемолитическая анемия, тромбоцитопения и другие), мышечные нарушения вплоть до параличей, нарушения костной ткани и сердечной деятельности.

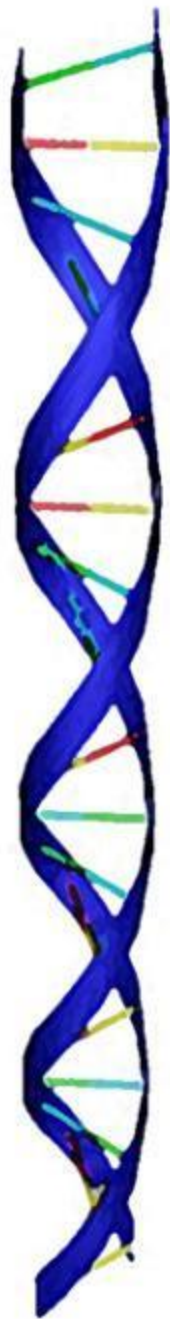
Избыток P: гипотония, снижение концентрации Ca в крови.



Микроэлементы

Микроэлементы: Fe, Cu, I, Zn, Mn

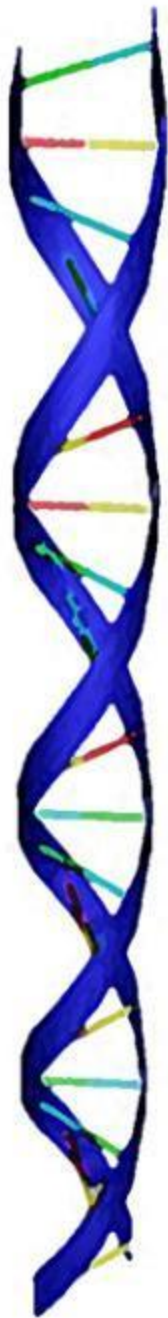
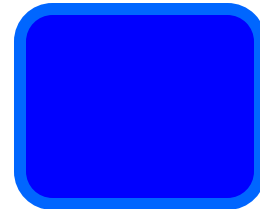
Микроэлементами называются такие химические элементы, содержание которых в организме человека менее 0.001%. Около двадцати из них являются жизненно необходимыми.



Некоторые состояния, связанные с дефицитом или избытком микроэлементов

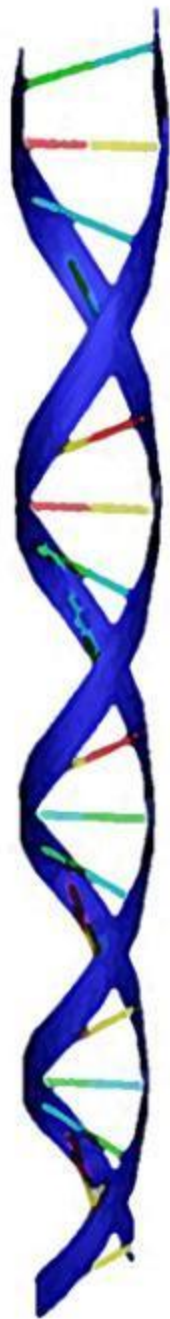
Некоторые симптомы и состояния	Дефицит или повышенная потребность
Дизбактериоз	Цинк
Пищевая аллергия	Цинк
Плохое пищеварение	Хром, Цинк
Избыточный вес	Хром, Марганец, Цинк
Повышенный уровень сахара в крови	Хром, Марганец, Цинк, Магний
Выпадение волос	Цинк, Селен, Кремний
Плохой рост волос и ногтей	Цинк, Селен, Кремний, Магний
Угри	Хром, Селен, Цинк

Значение воды для жизнедеятельности



В клетках организма человека около 72% воды, 28% из них входит в состав крови, лимфы и внеклеточной жидкости. Вода выполняет транспортную, выделительную, терморегуляционную функции. Она является средой для протекания химических реакций и определяет физические свойства клетки. Потребность в воде у человека 2-3л в сутки. Нормальный водный обмен предполагает равновесие между количеством поглощённой и выделенной воды.

ВОДНО-СОЛЕВОЙ ОБМЕН



.Вода поступает в организм с пищей , жидкостями (вода, соки). В клетках образуется метаболическая вода как продукт окисления органических соединений.

Вода выводится из организма с потом, мочой, в виде водяного пара, через кишечник.

Потребность в воде (жажда) вызывает возбуждение питьевого центра в гипоталамусе. Удовлетворение жажды тормозит этот центр.

Солевой обмен – необходимая составная часть общего обмена веществ. Ежедневно организм нуждается в солях кальция, натрия, калия, хлора, железа и других элементов. Соли участвуют в поддержании рН внутренней среды организма, процессах возбудимости нервной и мышечной тканей.



Витамины

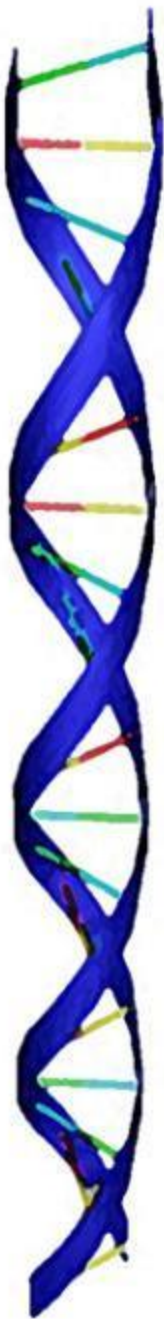
Витамины - низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, необходимые для осуществления важнейших процессов, протекающих в живом организме.

Витамины - это органические вещества, поступающие в организмы человека и животных с пищей или синтезируемые ими, необходимые для нормального обмена веществ.

Известно около 50 видов витаминов. В организме они, как правило, не откладываются, а их избытки выводятся органами выделения.

Наибольшее количество витаминов имеется в растительных продуктах, но некоторые содержатся только в животных продуктах.

При недостатке витаминов в пище в организме развиваются заболевания - гиповитаминозы.



Витамины

Жиро-
растворимые

А, D, E, F, К

Водо-
растворимые

Все остальные

Витамины

Основные витамины:

А (ретинол) влияет на рост, развитие, зрение, поступает в организм с животными жирами, мясными продуктами, яйцами. При гиповитаминозе наступает куриная слепота.

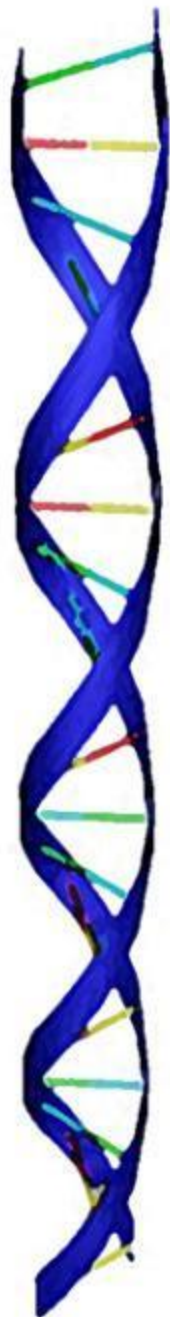
Д (кальциферол) регулирует обмен кальция и фосфора. При гиповитаминозе развивается рахит.

Е (токоферол). При гиповитаминозе ослабляется половая функция, развивается дистрофия скелетных мышц.

К (викасол). При гиповитаминозе снижается свертываемость крови.

В₁ (тиамин) участвует в обмене белков, жиров и углеводов, в проведении нервного импульса. Гиповитаминоз связан с понижением двигательной активности.

В₂ (рибофлавин) участвует в клеточном дыхании. Гиповитаминоз вызывает помутнение хрусталика, поражение слизистой оболочки рта.





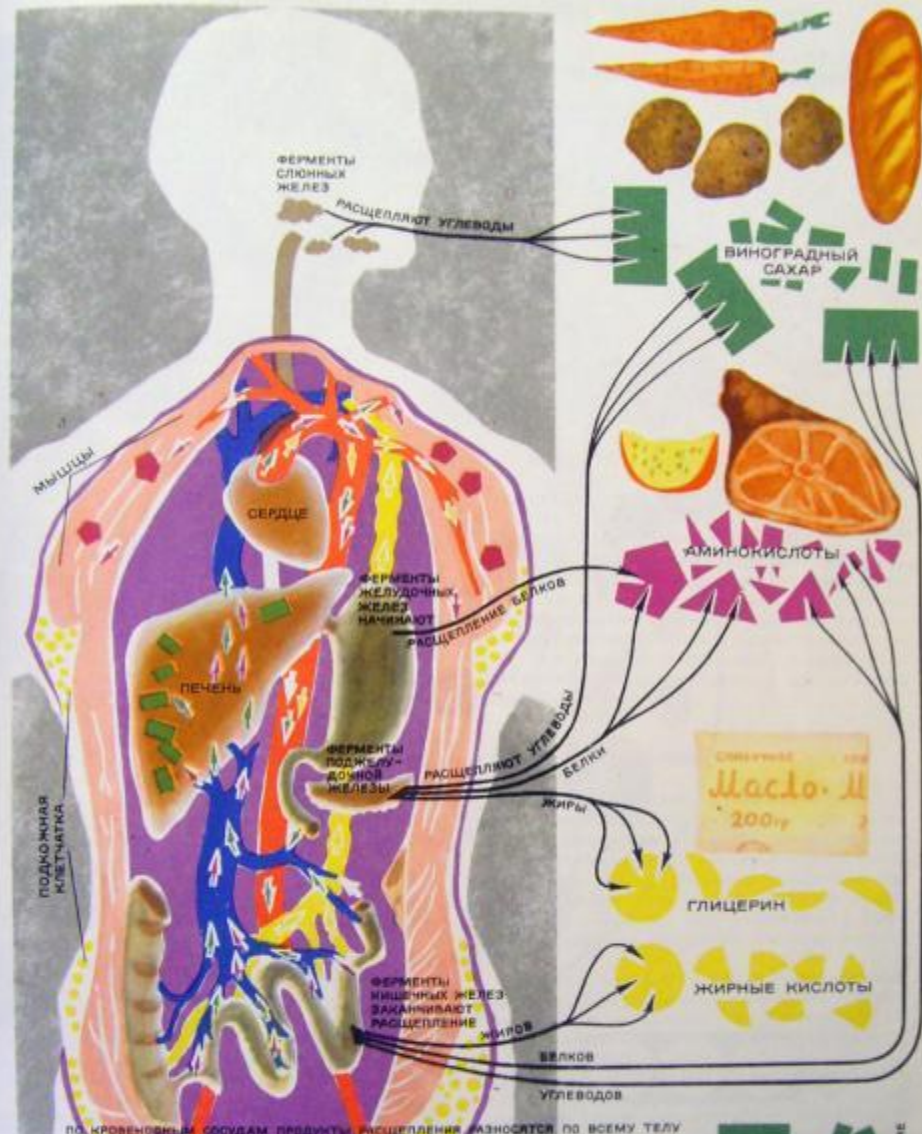
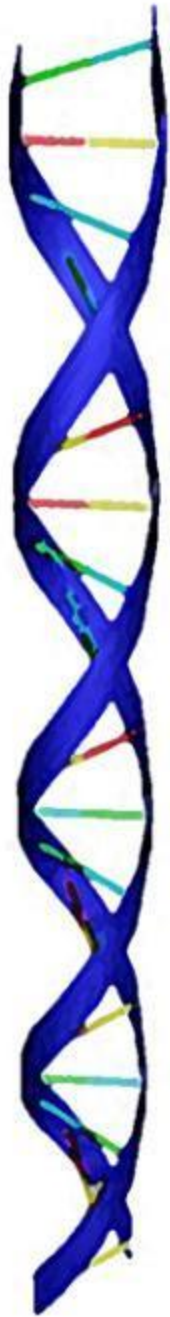
Витамины

В₆ (пиридоксин) участвует в обмене веществ. При гиповитаминозе возникают заболевания кожи, судороги, анемия.

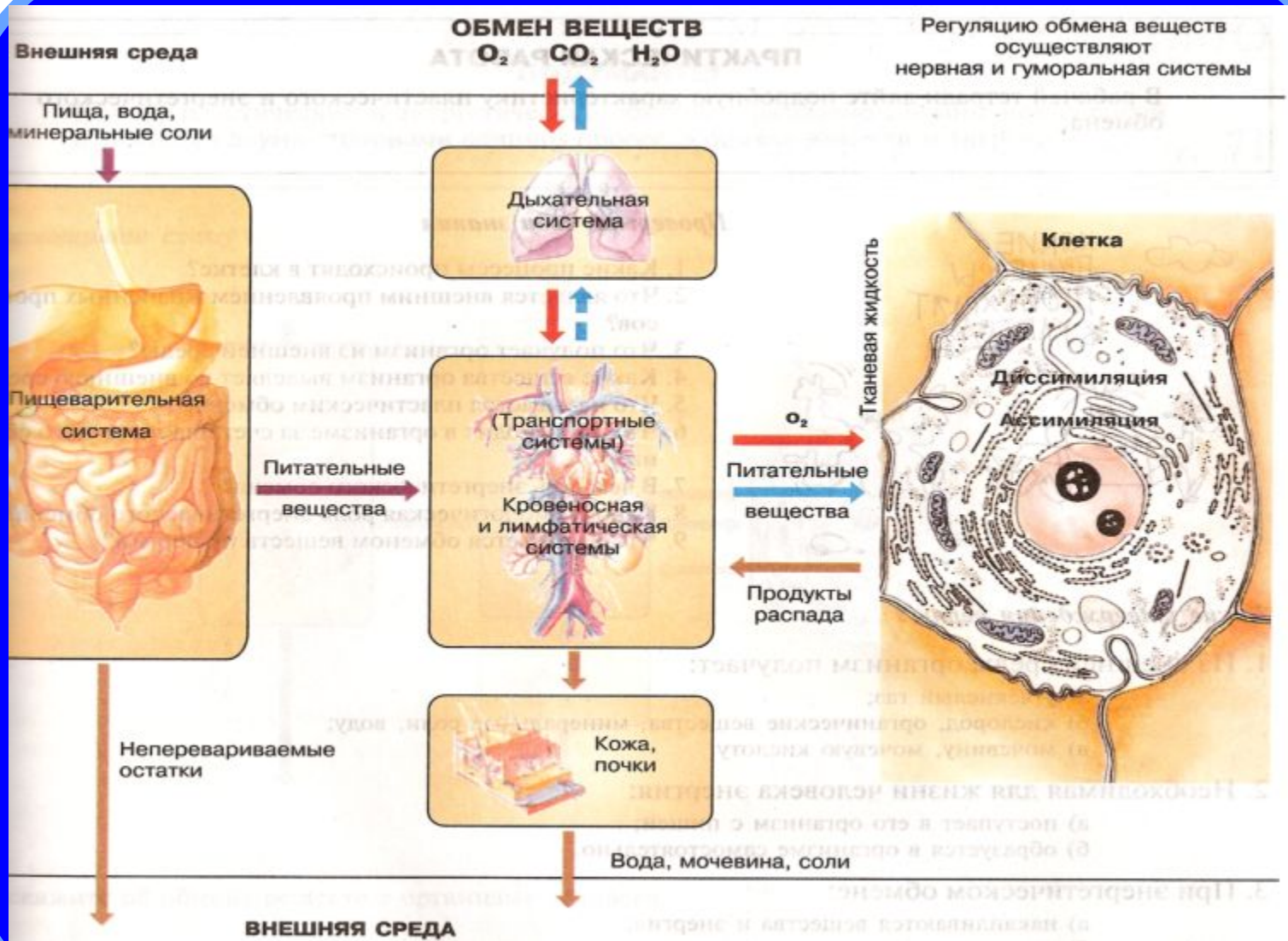
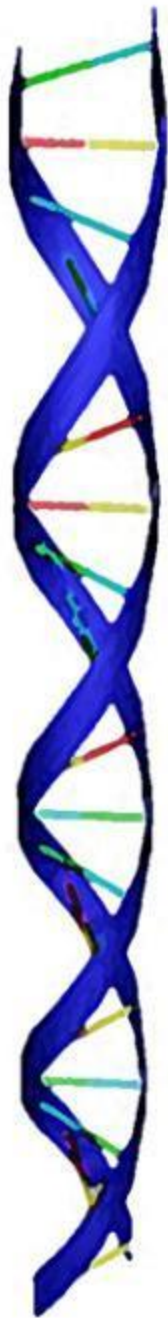
В₁₂ (цианкобаламин) участвует в белковом обмене. При гиповитаминозе возникает анемия.

РР (никотиновая кислота) участвует в клеточном дыхании, работе пищеварительной системы. При гиповитаминозе развивается пеллагра (понос, судороги, анемия).

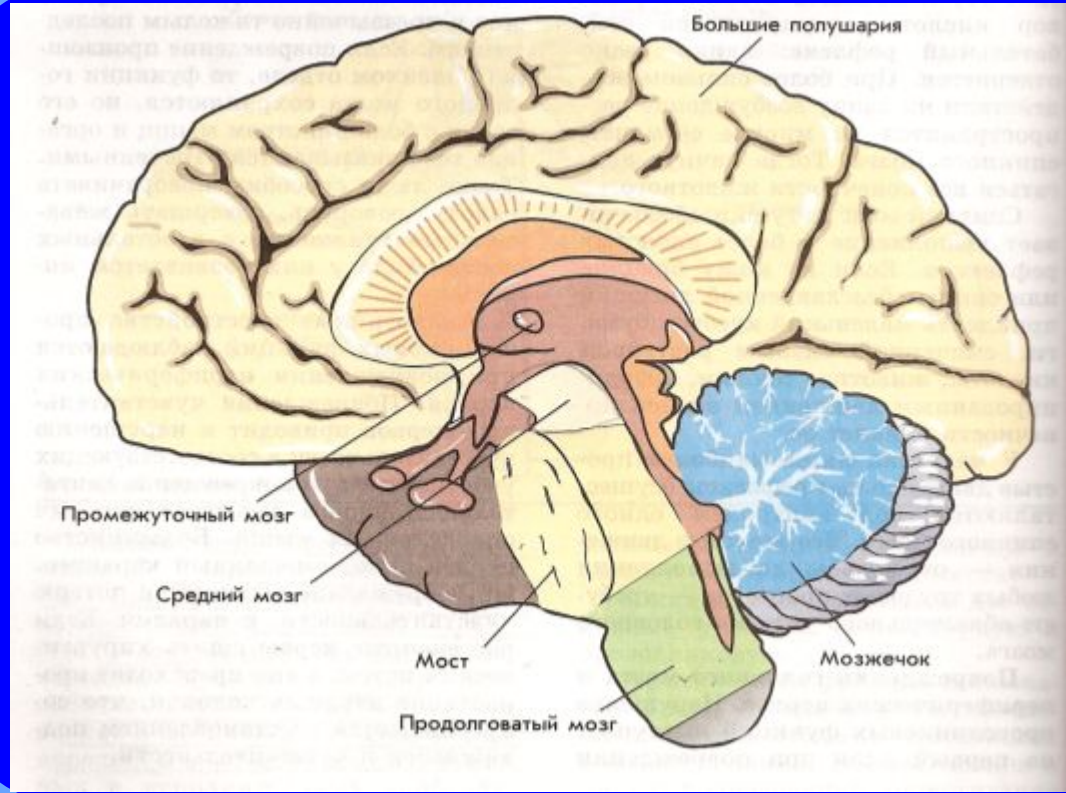
С (аскорбиновая кислота) участвует в окислительно-восстановительных процессах, повышает устойчивость к инфекциям. При гиповитаминозе развивается болезнь десен — цинга, поражаются стенки кровеносных сосудов.



**СХЕМА
ВСАСЫВАНИЯ И УСВОЕНИЯ
ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ**



РЕГУЛЯЦИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ



Нервные центры для регуляции обмена веществ расположены в промежуточном мозге