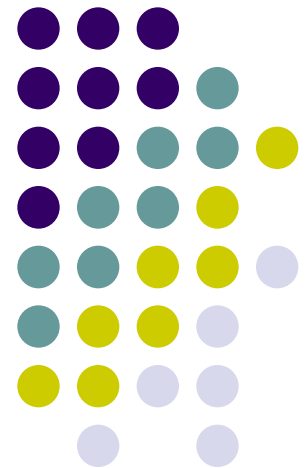


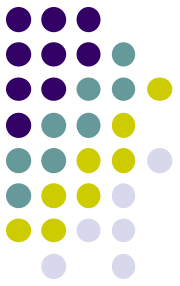
Анатомия и физиология человека

Учебный модуль VI.
Тема 1. Обмен веществ и
энергии

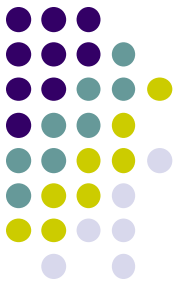
Преподаватель Соколова Е.А.



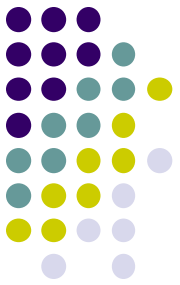
1. Понятие об обмене веществ



- В процессе жизнедеятельности **организм использует питательные вещества** – белки, жиры, углеводы, воду, минеральные вещества, витамины
- Организм **превращает их в вещества, необходимые для развития, роста и получения энергии**

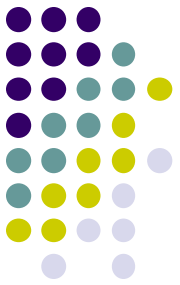


- Питательные вещества поступают в пищеварительный тракт, где осуществляются **процессы диссимилиации (катаболизма)**
- В результате которых, **крупные молекулы распадаются до более мелких молекул** с выделением энергии

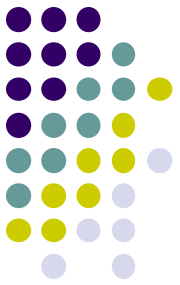


- **Белки** при этом, расщепляются до **аминокислот**
- **Жиры** - до **жирных кислот и спиртов**
- **Углеводы** – до **моносахаридов**

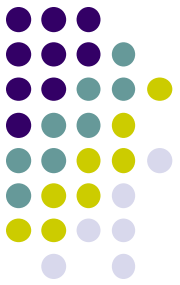
- В кишечнике продукты расщепления **всасываются в кровь и лимфу**



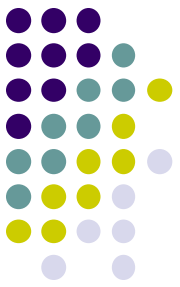
- Конечные продукты обмена веществ и **излишки питательных веществ** выводятся с помощью **выделительных органов**
- В крови и лимфе мелкие молекулы **питательных веществ** поступают в клетки тканей и органов



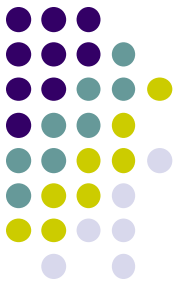
- В клетках тканей и органов **идут процессы ассимиляции (анаболизма) – это синтез крупных молекул белков, жиров, и углеводов выстраивающих организм**
- Этот процесс **требует затрат энергии**



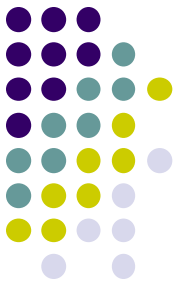
- **Совокупность процессов ассимиляции и диссимиляции называют обменом веществ или метаболизмом**
- **Различают пластический обмен и энергетический**



- **Энергетический обмен** – это обмен обеспечивается метаболизмом жиров и углеводов
- Все энергетические процессы протекающие при участии кислорода, относятся к системе аэробного обмена
- Все энергетические процессы протекающие без участия кислорода, относятся к системе анаэробного обмена

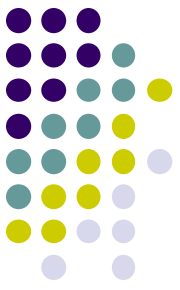


- Основная функция белкового обмена заключается
 - в **поддержании строения и изменениях строения клеток, что является пластическим обменом**



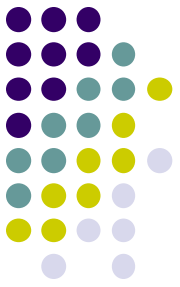
Функции обмена веществ:

- **1. Превращение макромолекулярных частиц органических питательных веществ в микромолекулярные компоненты, способные всасываться в кровь и лимфу и усваиваться клетками**

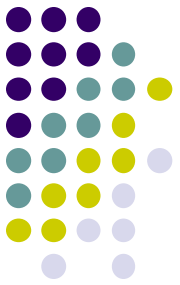


- **2.Получение при химической энергии питательных веществ**
- **3.Синтез белков и других структурных элементов клеток из микромолекулярных компонентов**
- **4.Синтез и разрушение молекул, необходимых для выполнения специфических клеточных функций**

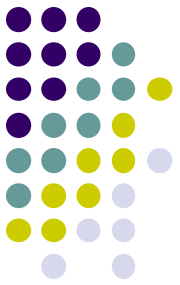
В процессе обмена веществ получаются конечные продукты катаболизма



- Углекислый газ (230 мл/мин)
- Окись углерода (0,007мл/мин)
- Вода (350мл/сут)
- Мочевина (30мл/сут)
- Другие азотсодержащие вещества (6г/сут)

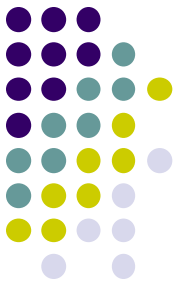


- **Окончательное превращение веществ осуществляется в клетках и тканях**
- **Здесь происходит образование углекислого газа и вода и процессы выделения энергии, пластические реакции синтеза собственных белков, жиров, углеводов и других соединений**



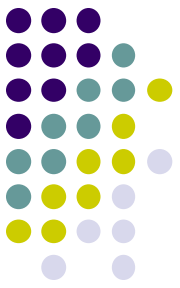
- Из этих веществ при **участии ферментов** формируются **внутриклеточные структуры, межклеточное вещество и новые клетки**
- При нарушении функций ферментов, нарушается **трофика клеток и обмен веществ**

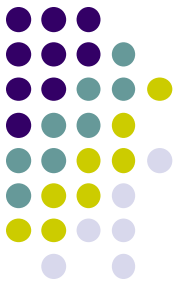
2. Регуляция обмена веществ и энергии



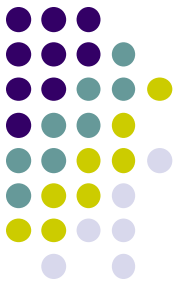
- Взаимодействие **внутриклеточного обмена веществ и внеклеточной среды** регулируется как **наследственными и генетическими факторами**, так и **нервными, гуморальными механизмами**
- Механизмы **адаптируют тканевый обмен к меняющимся условиям** внутренней среды организма

- При наследственных нарушениях чаще страдает **внутриклеточный биосинтез ферментов**
- **ВНД** участвует в **регуляции обмена веществ**
- При чрезмерном стрессовом состоянии **возникает страх, гнев, тоска, агрессия, а при длительности этого состояния возникают психосоматические болезни**

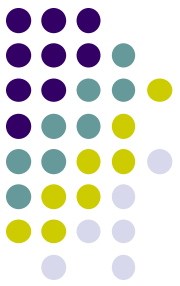




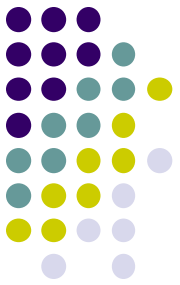
- В основе этих процессов лежит **нарушение физиологических механизмов регуляции обменных процессов** со стороны больших полушарий, подкорковых центров ВНС, лимбической системы, гипоталамуса, гипофиза



- Нарушение нервных и гормональных механизмов **регуляции функций органов** и систем организма **вызывает их атрофические и дистрофические изменения**
- Это может приводить к **глубокому дисбалансу процессов анаболизма и катаболизма**



- **Крайние формы нарушения обмена веществ и энергии – ожирение и кахексия**
(это крайнее истощение организма, которое характеризуется общей слабостью, резким снижением веса, активности физиологических процессов, а также изменением психического состояния)
- **Представления об обменных процессах в организме дают клинические и биохимические анализы**

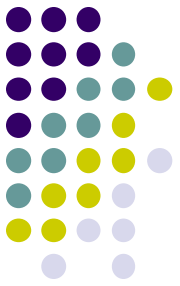


3. Энергетический обмен

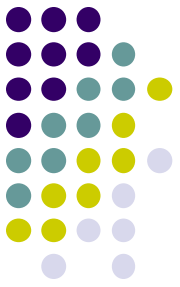
3. 1. ОБРАЗОВАНИЕ И РАСХОД ЭНЕРГИИ

- При расщеплении пищевых веществ до конечных продуктов - **углекислого газа и воды**, выделяется **энергия**
- **Энергия** накапливается в макроэргических фосфорных связях **АТФ**

- **АТФ содержится в каждой клетке организма и служит также переносчиком энергии**
- **Наибольшее количество АТФ обнаружено в скелетной мускулатуре**
- **Любая функция клеток сопровождается распадом АТФ**



- Образование и распад АТФ связан с процессами, **требующими затрат энергии:**



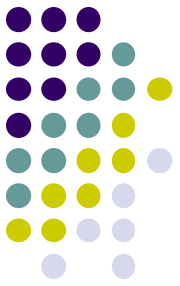
- с помощью **гидролиза** разрывается связь фосфорной группы
- и **освобождается** заключённая в ней химическая **энергия**



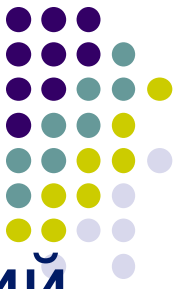
Энергия, освобождающаяся в процессе **диссимиляции**, используется для **жизнедеятельности** клеток:

- Реакций биосинтеза веществ и их активного транспорта
- Клеточного деления
- Мышечного сокращения
- Секреции желез
- Биоэлектрических процессов и др.

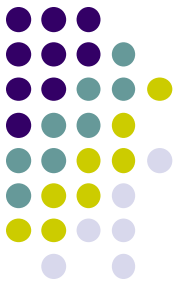
- Разрушенные молекулы АТФ **восстанавливаются при распаде углеводов и других веществ**
- Общее количество **выработанной организмом энергии** соответствует сумме **внешней работы, тепловых потерь и запасённой энергии**



ПАРАМЕТРЫ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ



- Разнообразие метаболических функций клеток выделяют **три уровня метаболической активности:**
 - 1.-уровень активного обмена
 - 2.-уровень готовности, поддерживаемый каждой клеткой для сохранения способности к немедленному переходу из состояния покоя на уровень активности

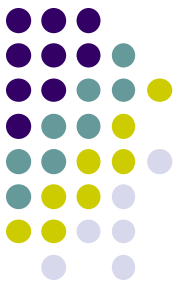


- 3.-уровень поддержания – **минимальная интенсивность обмена веществ, необходимая и достаточная для сохранения клеточных структур; при неудовлетворении этой потребности клетка погибает**

- Уровни метаболизма учитывают при оценке нарушений энергетического обмена отдельной клетки, органа и организма
- Причины нарушения метаболизма различны: **отравление, уменьшение скорости тока крови, транспорта кислорода**
- Уровень обмена веществ организма в целом отличается от уровня метаболизма клетки или органа



- Так, если метаболизм дыхательных мышц, сердца, почек, головного мозга **снижается** с нормы (активность) до уровня готовности, то эти органы **снижают активность** и организм **погибает**
- Прекращение энергоснабжения **не вызывает** немедленное разрушение функций клеток, что говорит о **резервах**



- Резерв для разных органов находится на разном уровне

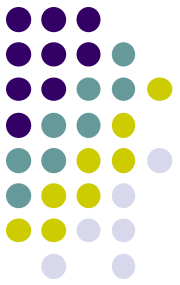


- При **полной ишемии** (отсутствие артериального кровоснабжения) головного мозга, уже через 10 сек. **наступает бессознательное состояние**
- Если в такую ситуацию попадут скелетные мышцы, они сохраняют в покое нормальный обмен веществ 1-2 часа

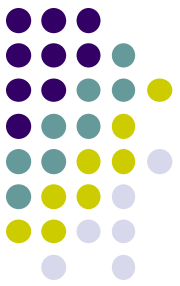
Интенсивность процессов обмена-

веществ подвержена суточным колебаниям: **утром высокая** и снижается ночью

- Интенсивность метаболизма повышается при **приёме пищи** и тем выше, чем **ниже температура** окружающей среды
- При физических нагрузках интенсивность процессов обмена увеличивается



- При кратковременных – используется энергия **окисления углеводов**
- При длительных нагрузках – расщепляются, в основном (80% энергии), **жиры**
- Интенсивность обмена веществ очень сильно **возрастает при заболеваниях:** ожогов, при высокой температуре тела, при гипертиреозе, и понижается при **гипотиреозе** (пониженная функция щитовидной железы)

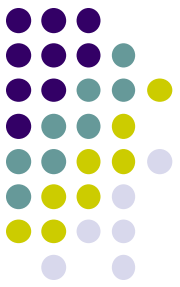


Методы измерения затрат энергии

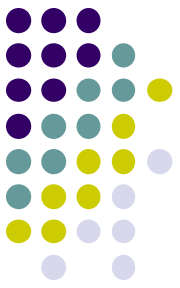


- Энергетические затраты организма можно измерить:
 - **-по количеству тепла, выделяемого во внешнюю среду**
 - **-по количеству поглощённого кислорода**
 - Для измерения энергетического обмена используют **Дж или ккал**

- Джоуль (Дж) определён, как работа совершаемая при мощности в 1 Вт в 1с
- $1\text{Дж} = 2,39 \times 10^{-4} \text{ ккал};$
- $1\text{ккал} = 4187\text{Дж} = 4,187\text{кДж}$
- Все клетки совершают **внешнюю работу**, при этом часть выделяемой энергии это тепло
- Поэтому **коэффициент полезного действия** функционирующей клетки всегда **меньше 100%**

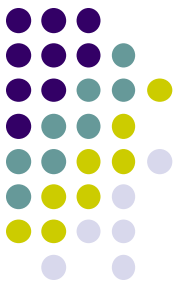


- **Интенсивность обмена веществ измеряется методом непрямого газового анализа**
- Это энерго затраты по количеству кислорода, **поступающего** в организм через лёгкие и **использованного** для **окисления** жиров углеводов
- Сначала определяется объём **лёгочной вентиляции**, затем – количество **поглощённого кислорода** и **выделенного углекислого газа**





- Отношение этих величин (углекислого газа к объёму поглощённого кислорода) называется **дыхательным коэффициентом (ДК)**
- По величине **ДК** судят:
 - - о типе пищевых продуктах
 - - можно рассчитать энергетическую ценность окисляемого продукта

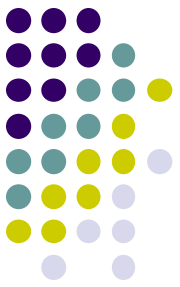


Основной обмен

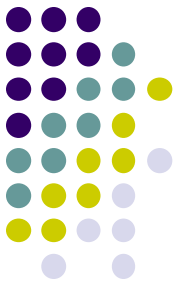
- Энергетический обмен организма состоит из **основного обмена** и **рабочей прибавки**
- **Рабочая прибавка** – повышение энергетического обмена **сверх основного обмена** (мышечная работа, приём пищи, изменение внешней температуры)

- **ОСНОВНОЙ ОБМЕН** – количество энергии, необходимое организму для **поддержания процессов жизнедеятельности** в стандартных условиях:

- в состоянии психического покоя
- натощак(через 12-18 часов после приёма пищи)
- при исключении белков из рациона за 2-3 сут. до исследования
- при температуре окружающей среды 15-18 градусов С



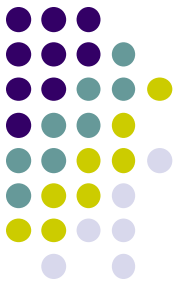
- **Факторы** влияющие на величину основного обмена:



- -интенсивность окислительных процессов
- -условия внешней среды и климат(на юге он выше)
- - возраст(у детей он выше)
- -пол (у женщин он ниже)
- -физическая нагрузка(у людей физического труда он выше)



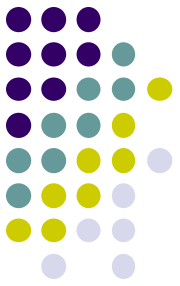
- Интенсивность энергетического обмена примерно на половину **обусловлена** метаболизмом печени и покоящихся скелетных мышц
- При гипофункции щитовидной железы интенсивность энергообмена снижается
- При гиперфункции щитовидной железы возрастает - до 150%



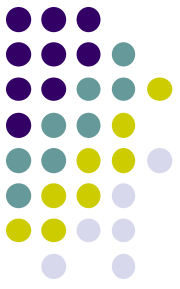
4.Обмен белков

- Белки это 10-12% массы клетки
- **Белки** –высокомолекулярные полимеры-пептиды, состоящие из десятков и сотен аминокислот
- Но всё многообразие белков в организме представлено комбинациями **20** аминокислот

- Значение их велико
- Их не заменить жирами и углеводами
- Их обмен поддерживается на **постоянном уровне**
- Белки строго индивидуальны и специфичны



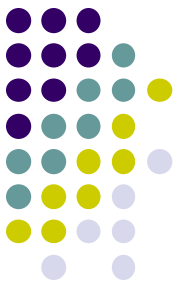
- Период распада белка составляет около 80 суток и не одинаков для разных белков
- У человека в сутки распадается и синтезируется около 400 г белка
- При этом из 70% образующихся аминокислот **синтезируются белки**, а 30% аминокислот используются в качестве **источника энергии**
- Их надо **восполнять белками пищи**

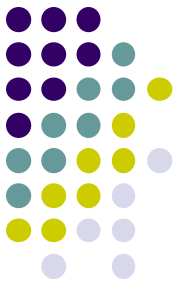




- По функциональной значимости аминокислоты делят на
 - -заменимые
 - -незаменимые
- НЕЗАМЕНИМЫЕ аминокислоты – не синтезируются в организме (12 штук)
- Их необходимо **получать с пищей**, в противном случае в организме развиваются тяжёлые заболевания

- ЗАМЕНИМЫЕ аминокислоты – образуются из других аминокислот
- Этапы обмена белков:
 - -ферментативное расщепление белков пищи в пищеварительном тракте до аминокислот и всасывание последних в тонком кишечнике
 - - превращение аминокислот в пептиды разной сложности



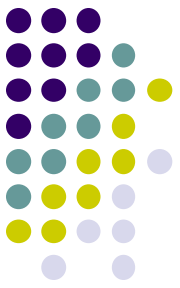


- -биосинтез собственных белков
 - - расщепление белков
 - -образование конечных продуктов распада белков
-
- Продуктами **расщепления белков** являются:
 - -аммиак
 - -мочевина
 - -мочевая кислота
 - -креатин



- -креатинин
- Все эти продукты выделяются с мочой и потом
- Ядовитый аммиак в основном в печени превращается в **мочевину**, которая выводится почками
- В итоге, в процессе распада белка образуется **азот**

- По количеству азота судят о **количестве белка**, расщеплённого в организме

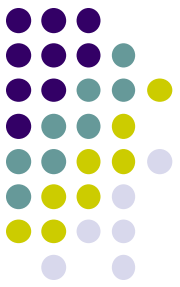


- 100 г белка содержит 16% азота (N)
- Когда в организм поступает и выделяется из организма одинаковое количество азота, состояние называется – **АЗОТИСТЫМ РАВНОВЕСИЕМ**

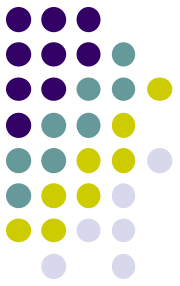
- Если в организм с пищей поступает меньше белка, чем выделяется азотистый баланс **отрицательный**
- Это происходит при заболеваниях, стрессах
- **Положительный** баланс, когда выделение азота меньше, чем содержание в пище наблюдается при выздоровлении, у детей, беременности



- Регуляция обмена белков осуществляется **гипоталамусом и гормонами** - соматотропином и тироксином
- Нарушение белкового обмена (диспротеинозы) возникают:
 - при дефектах пищеварительного процесса
 - при заболеваниях кишечника с нарушением его секреторной, моторной и всасывающей функцией

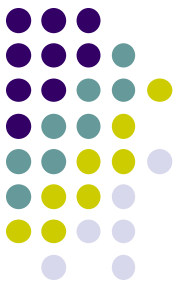


5. Обмен углеводов

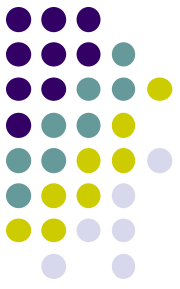


- Углеводы подразделяются на моносахариды, дисахариды, и полисахариды
- **Моносахариды** – простые сахара, они используются как **источник энергии**, а также для **синтеза** остальных сахаров

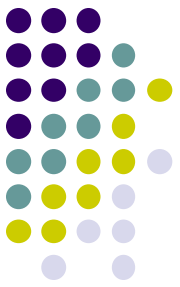
- **Дисахариды** – образуются при соединении двух моносахаридов – например **мальтоза, сахароза, лактоза**
- **Полисахариды** – образуется при соединении множества молекул моносахаридов – например **гликоген** (животный крахмал), **крахмал, целлюлоза**(клетчатка)
- 70% углеводов окисляется в тканях до углекислого газа и воды



- 25-28% превращается в **жир**, 2-5% используется для синтеза **гликогена**



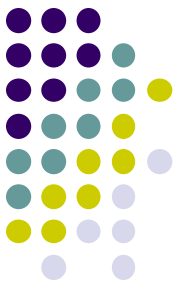
- Углевод **гликоген** – полимер **глюкозы** в организме играет большую роль
- Гликоген **синтезируется в печени** из глюкозы(из жиров и белков при отсутствии последней)
- Гликоген **откладывается в клетках** печени и мышцах



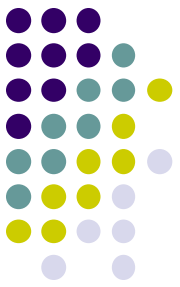
- Резерв гликогена в организме составляет 300-400г
- При **снижении** уровня глюкозы в крови, гликоген **расщепляется** до глюкозы
- При **повышении** уровня глюкозы гликоген опять **накапливается** в печени и мышцах
- Процесс контролируется гормонами, **глюкагоном и инсулином**

- **Наибольшее** количество углеводов необходимо **мозгу**, покрывающему энергетические затраты исключительно **глюкозой**

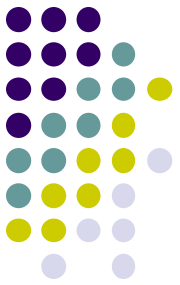
- **В мозге** расходуется около 60% **глюкозы** выделяемой печенью, она **окисляется до углекислого газа и воды**, небольшая её часть превращается в **молочную кислоту**



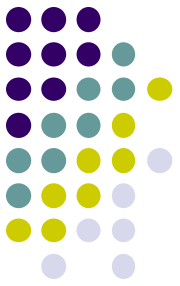
- При **уменьшении** глюкозы процессы в нервной ткани **нарушаются**, приводя к нарушениям **функции мозга**
- В печени **глюкоза распадается** как в присутствии кислорода так и без
- Большую роль в обмене углеводов играют мышцы, **захватывающие** из крови **глюкозу** и **синтезирующие гликоген**



- При распаде гликогена в мышцах образуется **пировиноградная и молочная кислоты**, которые попадают в кровь
- Во время отдыха в мышцах из этих кислот **ресинтезируется - гликоген**
- В организме используются комплексы углеводов с белками и другими веществами –гликопротеиды, гликолипиды и др



Функция углеводов

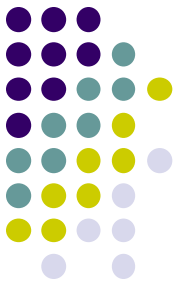


- – пластическая
- -энергетическая

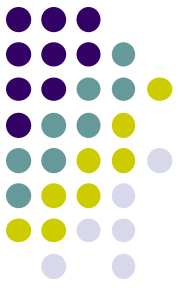
- В клетках происходит **расщепление глюкозы** до углекислого газа и воды с **выделением энергии**

Этапы углеводного обмена:

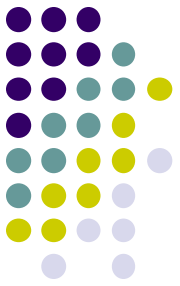
- -**расщепление углеводов** пищи в пищеварительном тракте до моносахаридов : глюкозы, фруктозы, галактозы и **всасывание** их в тонком кишечнике
- -**превращение** фруктозы и галактозы в глюкозу, её **депонирование** в виде гликогена в печени и мышцах или **расщепление** в энергетических целях



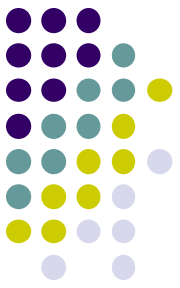
- **-расщепление** гликогена в печени , и **поступление** глюкозы в кровь по мере её использования
- **-синтез глюкозы** из промежуточных продуктов : пировиноградной и молочных кислот ; из других соединений
- **-превращение** глюкозы в жирные КИСЛОТЫ



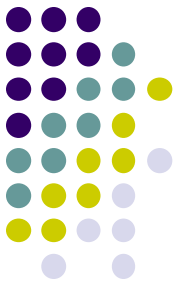
- -расщепление глюкозы до углекислого газа и воды с **выделением энергии**
- Высшие центры углеводного обмена расположены в **гипоталамусе**
- При раздражении некоторых участков гипоталамуса возникает **гипергликемия** - повышенное содержание в крови глюкозы



- **Постоянная гипергликемия и глюкозурия** (повышенный состав глюкозы в моче), характерна для диабета
- Существенную роль в процессах углеводного обмена играет **продолговатый мозг**
- **Парасимпатические нервные воздействия** на поджелудочную железу уменьшают количество сахара в крови




- **Гипергликемия** – часто наблюдается при избыточном выделении глюкагона, глюкокортикоидов, адреналина, тиреоидина, соматотропина
- **Глюкагон**, выделяющийся при симпатической стимуляции альфа - клеток поджелудочной железы, что **усиливает расщепление гликогена в печени**

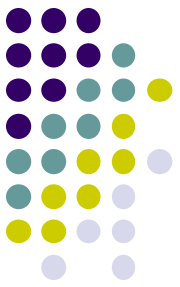


- **Соматотропный гормон** - увеличивает выделение глюкагона, **уменьшая** потребность тканей в **глюкозе**



- **Глюкокортикоиды** – стимулируют синтез ферментов, расщепляющих гликоген
- При **резком увеличении** количества глюкозы в крови возникает **гипергликемическая кома**

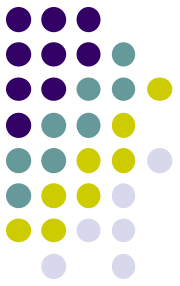
- 
- **Гипогликемия** – уменьшение глюкозы в крови, что появляется при **воспалении, опухолях гипоталамуса** гипофункции **щитовидной железы**, **тяжёлой мышечной** работе
 - При **резком снижении** количества глюкозы в крови возникает **гипогликемическая кома**



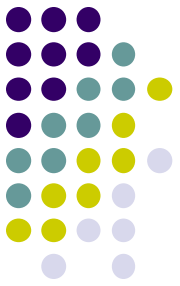
6. Обмен липидов

- **Липиды (жиры)** – соединения высших жирных кислот с трёхатомным спиртом
- Различают **заменяемые** и **незаменяемые** жирные кислоты
- **Заменяемые (насыщенные)** жирные кислоты **синтезируются в организме** и **входят в состав животных жиров**

- При чрезмерном употреблении таких жиров развивается **гиперхолестеринемия** (повышенный состав в крови холестерина)
- **Гиперхолестеринемия** – фактор риска многих заболеваний (атеросклероза)
- **Незаменимые** (ненасыщенные) жирные кислоты **не синтезируются** в организме

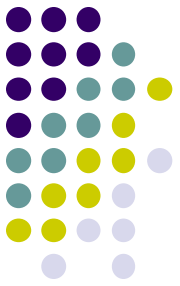


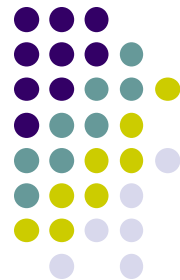
- Они содержатся, в основном, в **растительных маслах**



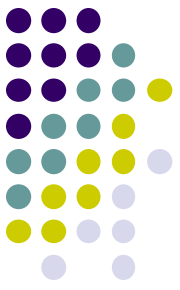
- Важнейшая для организма ненасыщенная кислота это – **линолевая кислота**
- Ненасыщенные кислоты используются для синтеза компонентов клеточных мембран - **фосфолипидов**

- Длительное отсутствие незаменимых жирных кислот в рационе питания приводит к гематурии, кожным заболеваниям, к атеросклерозу
- Суточная норма - 2 растительные ложки растительного масла



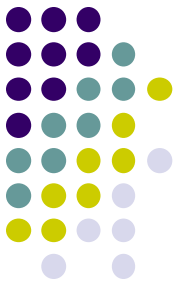


- **Простые липиды** – это нейтральные жиры и воски



- **Сложные липиды** – содержат спирты, жирные кислоты, углеводы и белки
- Например – **гликолипиды**, они входят в состав миелиновых оболочек, или **фосфолипиды** - содержатся в нервной ткани
- **Стероиды** – это половые гормоны

- Например – **гормоны** коркового слоя надпочечников, холестерин, витамины группы **D**
- Содержание жира в организме колеблется от 10%-20%(**норма**) до 50%(**при ожирении**)
- Большая часть жира находится в составе **жировой ткани**, меньшая – в **клеточных мембранах**

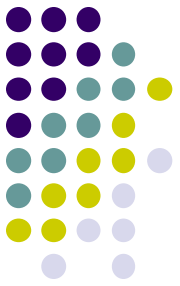


Функции жиров:

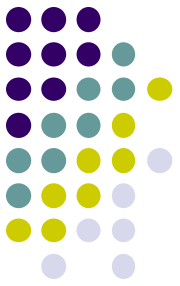
- -энергетическая
- -пластическая
- -теплоизоляционная
- -гормональная (стероиды)

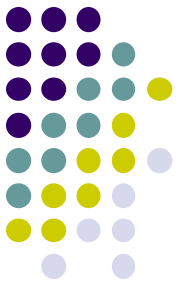
- Гликолипиды миелиновых оболочек играют роль **изоляторов** при проведении нервных импульсов

- При расщеплении 1 г жира **выделяется энергии в двое больше** , чем при расщеплении белков и углеводов



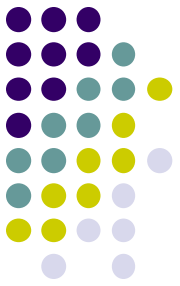
- Именно поэтому **жиры** считают **основным источником энергии**
- После всасывания жиры либо **окисляются с выделением энергии**, либо откладываются в **депо**, как **энергетический запас**
- Запасается жир в виде капель в **подкожно-жировой клетчатке**



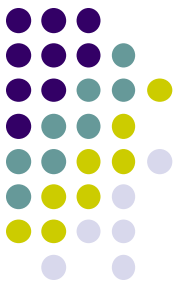


- Белки и углеводы откладываются в организме в **незначительном количестве**
- При избытке белков и углеводов, они **переходят в жиры и откладываются в этом виде, либо выводятся из организма**

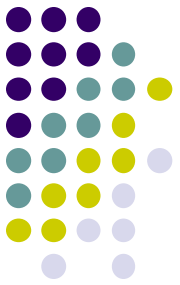
Основные этапы обмена жира в организме:



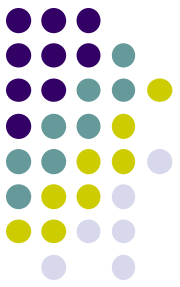
- **-расщепление** пищевых жиров в пищеварительном тракте до глицерина и жирных кислот; и **всасывание** последних в тонком кишечнике
- **-образование** липопротеидов в слизистой оболочке тонкой кишки и в печени, а затем **транспорт** их кровью



- -**гидролиз** этих соединений на поверхности клеточных мембран и **всасывание** глицерина и жирных кислот в клетки, где они используются для **синтеза** собственных липидов
- - **окисление** синтезированных липидов до углекислого газа и воды с **выделением энергии**



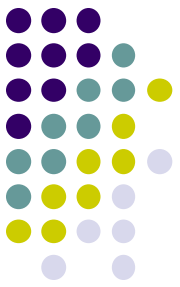
- **Возможно преобразование жира в гликоген**
- **Патология жирового обмена чаще всего проявляется в увеличении количества нейтрального жира в организме – ожирении**
- **Чаще всего причина ожиренья - нарушение нейрогуморальной регуляции жирового обмена**



7.Водно – солевой обмен

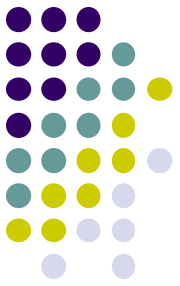
- **7.1.Вода**
- Вода составляет до **50-60%** массы тела (40-45л)
- **Особые физико-химические свойства** воды **определяют её** исключительно важную роль в **процессах жизнедеятельности** организма

- Большинство внутриклеточных реакций **осуществляется в водной среде**



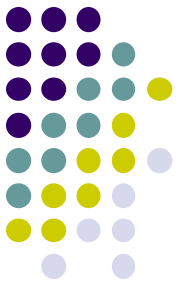
- Общее количество водородных связей воды зависит от температуры:
 - -при **0** градусов **С** разрушается **15%** водородных связей
 - -при **40** градусах **С** - **50%**
 - -при испарении – **100%**

- Этим объясняется **высокая удельная теплоёмкость воды и большое поглощение тепла при испарении**, что делает механизм теплоотдачи **эффективным**
- Вода ещё **уменьшает трение** соприкасающихся поверхностей в организме человека
- В качестве растворителя вода участвует в **осмотических процессах**



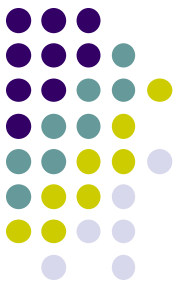
- **Осмоз** – это процесс **диффузии** растворителя из **менее** концентрированного раствора в **более** концентрированный
- В нашем организме **осмос** это – **диффузия** молекул **воды** через **полупроницаемую** клеточную мембрану
- Проницаемость воды в клетку обусловлена **осмотическим давлением**





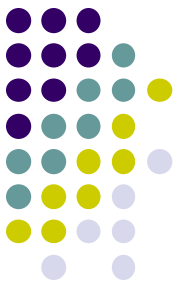
- Т.О. вода поддерживает водно – солевой баланс
- При **увеличении** концентрации раствора, его осмотическое давление **возрастает**
- Растворы с одинаковым осмотическим давлением – **изотонические**
- Осмотическое давление жидкостей организма равно = 0,86%, это осм. давление раствора хлорида **Na** (NaCl)

- Растворы с большей концентрацией - **гипертонические**, с меньшей – **гипотонические**

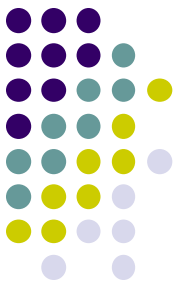


- Направление диффузии (в клетку или из неё) **определяет осмотическое давление в межклеточной жидкости**
- Различают воду **внутриклеточную (72%)** и **внеклеточную (28%)**
- Внеклеточная вода находится в **сосудистом русле, в цереброспинальной жидкости**

- Вода поступает с пищей , питьём, и образуется в процессе обмена веществ = 350 мл/сут (в состоянии покоя)
- Суточная потребность организма в воде составляет 20-45 мл/кг массы тела
- При **избытке** воды в организме возникает **гипергидратация** (водное отравление), при недостатке воды **нарушается обмен веществ**

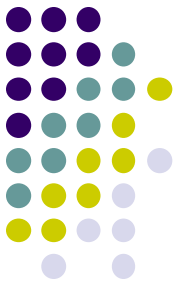


- Потеря 10% воды приводит к дегидратации (обезвоживанию), при потере 20% воды наступает смерть



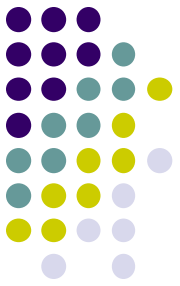
- При недостатке воды, вода **из клеток перемещается в межклеточное пространство**, в клетках меняются осмотические свойства

8. Обмен минеральных веществ

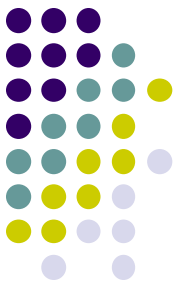


- Минеральные вещества поступают в организм вместе с водой
- Необходимое количество минеральных веществ составляет 4% сухой массы пищи

- Большая часть их содержится в организме в виде **солей** , чаще в виде **ионов**
- **Микроэлементами** называют пятнадцать элементов, необходимых организму и содержащихся в пище в чрезвычайно малых количествах (1 : 100 000 и ниже)

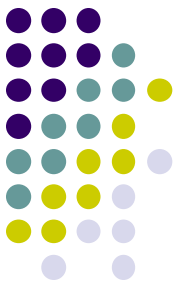


- Минеральные вещества участвуют в ферментативных реакциях



- **-ионы Mg** активируют ферменты, связанные с переносом и освобождением энергии
- **-электролиты** принимают участие в регуляции **кисотно - основного** состояния (буферности) в организме

- **БУФЕРНОСТЬ** – способность клетки поддерживать **слабощелочную** реакцию цитоплазмы на **постоянном уровне**



- **Na** вместе с **Cr** обеспечивает **постоянство осмотического** давления внеклеточной жидкости

-он создаёт **мембранный потенциал**

-депо **Na** - **костная ткань**

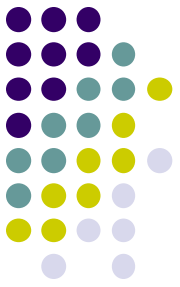
-при дефиците **Na** развиваются **нарушения**(задержка роста, апатия, нарушение мышечных сокращений)



К - поддерживает осмотическое давление внутриклеточной жидкости

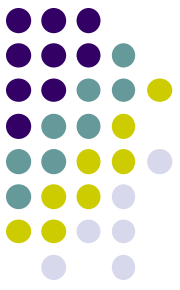
- -стимулирует образование **ацетилхолина**
- - стимулирует синтез и отложение **гликогена**
- -дефицит ионов **К** тормозит анаболические процессы, возникает слабость, сонливость, снижение рефлексов

Са и F необходимы для построения костной ткани, кости содержат более 90% этих элементов



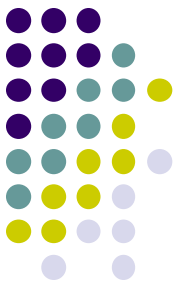
- -содержание **Са** в крови - это важная характеристика **гомеостаза**
- - снижение его уровня в крови – **гипокальциемия**, вызывает судороги, остановка дыхания

- **-гиперкальциемия** –вызывает снижение возбудимости нервной и мышечной тканей, возникают параличи, камни в почках



Фосфор активно участвует в обмене веществ: он входит в состав **макроэргических соединений (АТФ)**

- -недостаток фосфора вызывает **деминерализацию** костей



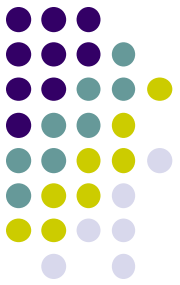
Fe содержится в организме в виде комплексных солей

- -ОНО ВХОДИТ В СОСТАВ ДЫХАТЕЛЬНЫХ **белков**(гемоглобина, миоглобина)
- -**ферментов**, отвечающих за окислительно-восстановительные процессы
- -недостаток **нарушает синтез гемоглобина** и приводит к железodefицитной **анемия**
- -суточная потребность в железе составляет 10-30 мкг

Йод – имеет большое значение

- -входит в состав гормона щитовидной железы
- -при недостатке, увеличивается ЩЖ
- **Медь, марганец, молибден, цинк –** компоненты ферментативных систем
- **Водно-солевой баланс** в организме регулируется почками, потовыми железами, лёгкими, гипоталамусом, гипофизом, ВНД

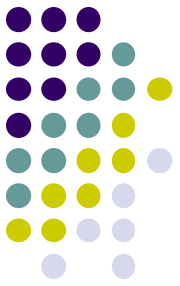




9. Витаминны

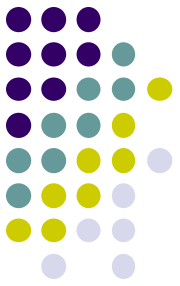
- **Витаминны** – низкомолекулярные органические соединения
- Они не синтезируются в организме
- Расходятся в малых количествах
- Не обладают пластическими и энергетическими свойствами

- Витамины составная часть ферментов

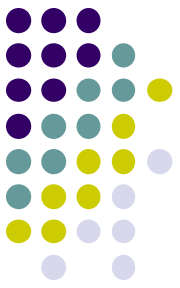


- Это стимуляторы и регуляторы обмена веществ
- Они повышают защитные силы организма - поэтому используются для профилактики и лечения многих заболеваний

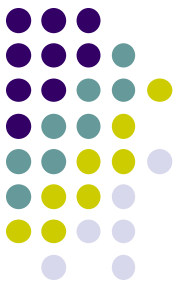
- Витамины обозначаются заглавными буквами латинского алфавита
- Витамины поступают с пищей
- **Гиповитаминозы** связаны с недостаточным питанием или с нарушением всасывания
- **Авитаминозы** – возникают при отсутствии витаминов в пище и приводят к развитию тяжёлых заболеваний



- **Гипервитаминозы** – заболевания, связанные с избыточным потреблением некоторых витаминов , чаще **A** и **D**
- Биосинтез многих витаминов в организме не возможен
- Исключение составляют **B₁₂, A, D** они накапливаются в печени
- Микрофлора здорового кишечника синтезирует витамины группы **B, PP, K**

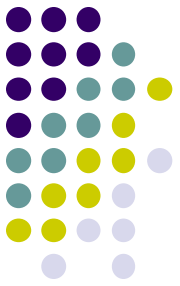


- Некоторые витамины образуются в организме из аминокислот и предшественников(провитаминов)



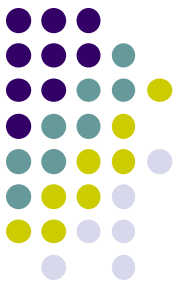
- Роль провитаминов особенно значима в образовании витаминов группы **D**, для них провитамином служат стероиды
- При заболеваниях кишечника всасывание синтезируемых витаминов резко сокращается

- Гиповитаминоз возникает при неправильном хранении и приготовлении пищевых продуктов
- При преобладании углеводной пищи необходимо применять дополнительно витамины **В₁, В₂, С**
- При белковом голодании нарушается усвоение **В₂, РР, С**
- При приёме антибиотиков угнетается микрофлора кишечника





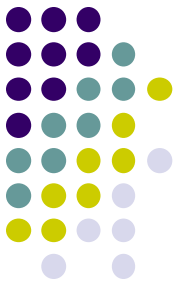
- **ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ –А, D, Е, К**
- **Вит.А – ретинол**, может синтезироваться в организме из **каротиноидов** пищи
- Он необходим для роста
- При гиповитаминозе витамина **А** возникает «куриная слепота» - человек плохо видит
- При гипервитаминозе возникает сухость слизистых, конъюнктивы, роговицы, кожи



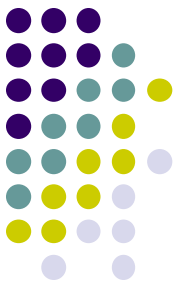
- Витамин **D2, D3** образуются в коже под влиянием ультрафиолета
- Недостаток витамина **D** у детей вызывает рахит

- К водорастворимым относятся витамины группа **B, E, C, PP, C**

- Витамины группы **B**, участвуют в регуляции различных видов обмена и клеточного дыхания

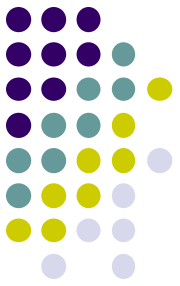


- При авитаминозе витаминов группы **В**, появляются полиневриты



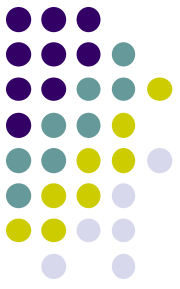
- Витамин **С** необходим для нормального течения окислительно-восстановительного процесса в соединительной ткани
- При авитаминозе **С** развивается **цинга**

10. Понятие о рациональном питании

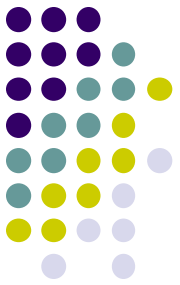


- Правильное, рациональное питание, поддерживает нормальную жизнедеятельность и высокую трудоспособность в течение всей жизни человека
- **Рациональным** считается питание, достаточное в количественном отношении и полноценное в качественном отношении

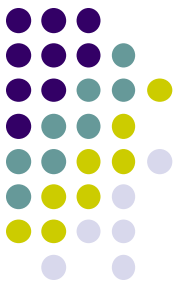
- Сейчас во всём мире актуальна проблема переедания и как итог ожирение



- А с ожирением связаны «болезни цивилизации»:
 - инфаркты
 - инсульты



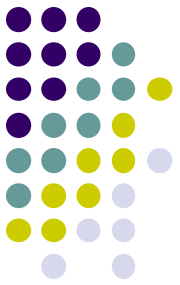
- Потребность организма
в питательных веществах зависит от его потребностей в энергии
- Количество энергии, высвобождающейся при расщеплении одного грамма питательного вещества, называют ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ



- **Энергетическая ценность**
жиров в два раза превышает значение этого показателя для белков и углеводов
- Как источники энергии, питательные вещества **взаимозаменяемы в соответствии с их энергетической ценностью** и пластических функций

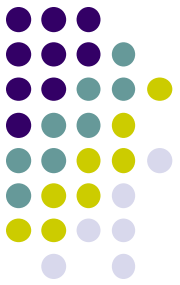
- Но имея свою уникальную специальную функцию, все компоненты должны в минимальных количествах быть в пище обязательно
- Особенно это касается **белков**, ибо с ними связаны **восстановительные процессы тканей**
- Например – **постоянное обновление эпителия кожи**





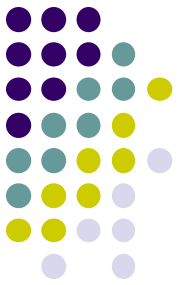
- Белковый минимум составляет 30-40 г/сут, что обеспечивает **выживание организма**

- Белковый оптимум составляет 0,8 – 2г /кг массы тела, половину это должны быть животные белки



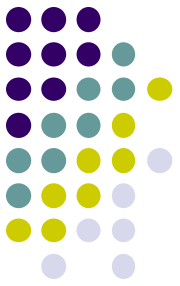
- **Минимальная потребность в жирах –**
определяется содержанием в них **жирорастворимых витаминов и незаменимых жирных кислот**

- **Минимальная потребность в углеводах -**
100г/сут, обусловлена метаболизмом **головного мозга, почти исключительно зависящим от глюкозы**

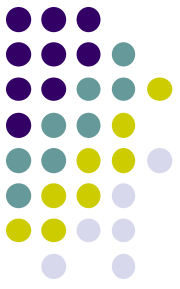


- Пища повышает интенсивность обмена веществ
- Особенно он возрастает при приёме **смешанной пищи, особенно белков**
- Суточная потребность в белках составляет 100г
- Белки делятся на растительные и животные

- Биологическая ценность растительных белков ниже чем животных, в них мало незаменимых белков
- Строгая вегетарианская диета приводит к белковой недостаточности
- Большую часть углеводов составляют растительные в них преобладает крахмал



- Суточная норма углеводов 400-500г
- **Избыток углеводов приводит к ожирению**
- Суточная потребность в жирах составляет 70-100г
- Жиры содержатся почти во всех пищевых продуктах животного происхождения

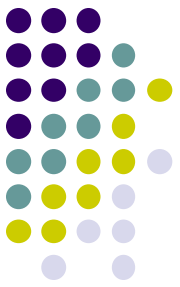




- **Недостаток** питательных веществ проявляется
 - **в снижении** физической и умственной работоспособности
 - **повышении** заболеваемости
 - **снижение** массы тела
- **Источником** витаминов является животная и растительная пища
- **Нормы** витаминов разные (в. С-50-100мг/сут; В₁₂- от 2 мкг/сут)

- Источником минеральных веществ являются молочные продукты, овощи и фрукты
- **Не рекомендуется** употреблять солей более 10г/сут

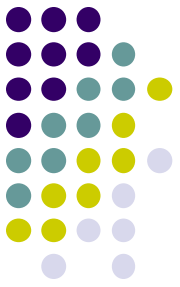




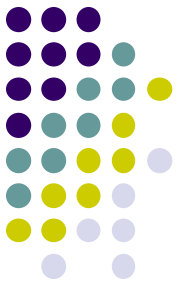
11. Пищевой рацион

- **ПИЩЕВОЙ РАЦИОН** – количество и состав продуктов, необходимых в сутки
- Существуют таблицы , где указывается **энергетическая ценность** и **содержание питательных веществ** в пищевых продуктах
- По ним и составляется рацион питания

- При составлении рациона соблюдается 4 физиологических принципа :

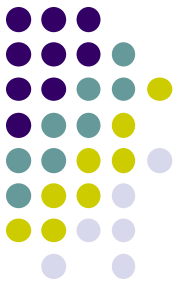


- **-1. Колорийность суточного рациона** конкретного человека должна соответствовать его **энергетическим затратам**
- **-2. Содержание питательных веществ** не должно быть ниже потребности в них



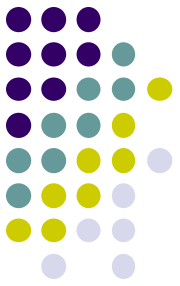
- **-3. Содержание в рационе витаминов, солей и микроэлементов также должно соответствовать минимальной потребности в них**
- **-4. 3. Содержание в рационе витаминов, солей и микроэлементов не должно превышать токсического уровня**

- **Усвояемость** пищевых продуктов зависит от

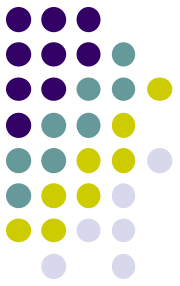


- -индивидуальных особенностей человека
- - состояния организма
- - от количества и качества пищи
- - соотношения компонентов пищи
- - способа её приготовления

- Основа рационального питания – **оптимальное соотношение** всех компонентов пищи: белков, жиров, углеводов, воды, минеральных веществ, витаминов
- **Сбалансированный пищевой** рацион содержит белки, жиры и углеводы в соотношении 1:1:4

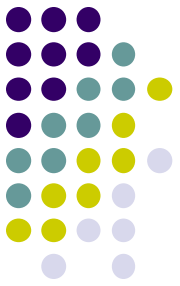


- Необходимо соблюдать определённый **режим питания:**

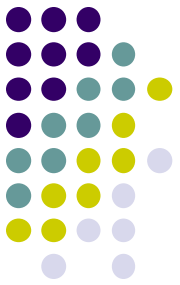


- постоянные часы приёма пищи
- интервалы между ними
- распределение суточного рациона в течении дня

- Принимать пищу следует не менее 3 раз в сутки



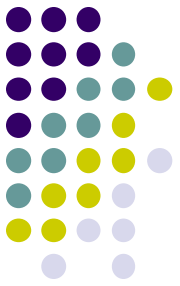
- Ужинать следуют за 3 часа до сна
- Существует понятие диеты
- **Диета – рацион и режим питания для больных**



12. Температура тела

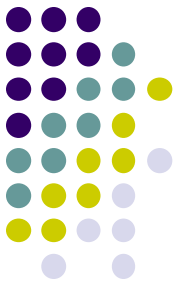
- Постоянно протекающие обменные процессы играют важную роль в **поддержании температуры тела**
- Организм человека относится к **гомойотермным** организмам, способным поддерживать постоянную температуру тела

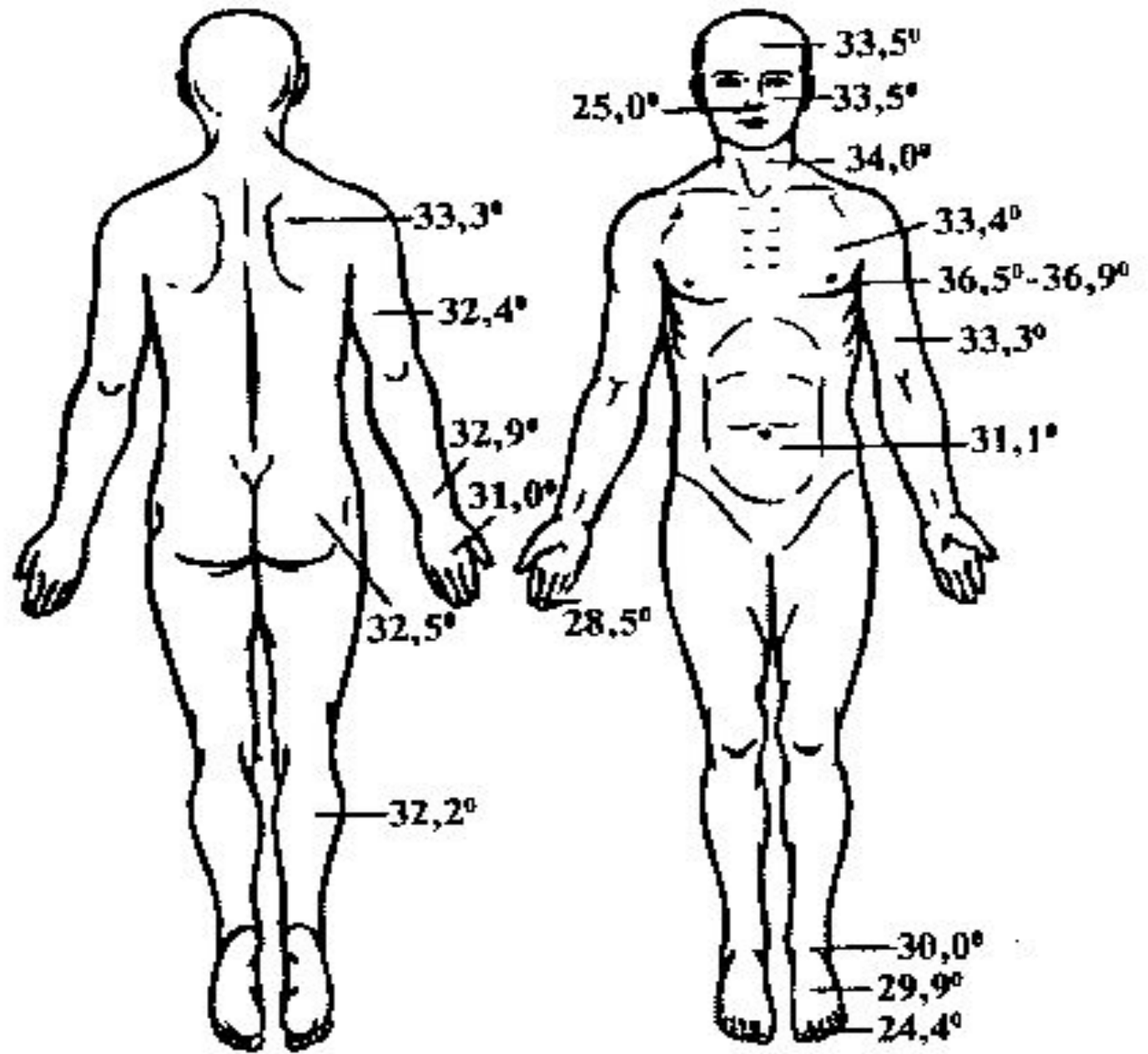
- Все ткани вырабатывают тепло



- Температура органов и тканей зависит от интенсивности теплообразования и величины теплопотери
- Температура поверхности тела и внутренних органов различная

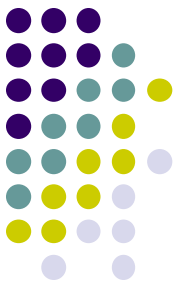
- Наиболее **низкая** температура тела отмечается на кистях и стопах, наиболее **высокая** - в подмышечной впадине – 36-37 градусов
- Самая высокая температура в прямой кишке и печени до 38-38,5 градусов



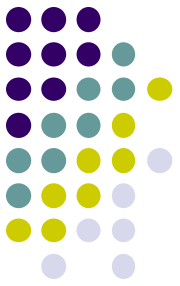


- Температура тела колеблется в течение дня:
- От 2 -4 часов ночи – минимальная
- От 16-19 часов дня – максимальная

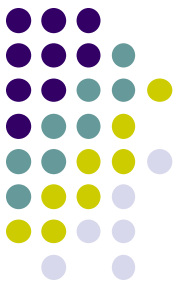
- Суточный температурный режим подвержен суточным ритмам биологических колебаний организма, и внешним ритмам (вращение Земли и др)



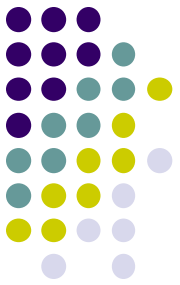
- При физической нагрузке внутренняя температура тела повышается
- **Температура тела регулируется нервно-гуморальным путём**
- Теплообразование усиливают гормоны **тироксин и адреналин**



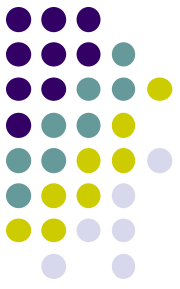
- Терморегуляторный рефлекторный ответ возникает при раздражении тепловых и холодových рецепторов
- **Холодовые рецепторы – колбы Крауза-** расположены в дерме, в мышцах брюшного пресса
- **Тельца Руффини,** расположены в гиподерме – это тепловые рецепторы



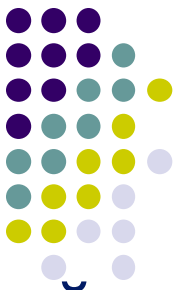
- Холодовых рецепторов в коже 250 тыс., особенно их много на лице, а тепловых 30 тыс.
- Тепловые воздействия вызывают приятные или не приятные ощущения, причём изменения воздействий ощущаются, несколько замедленно



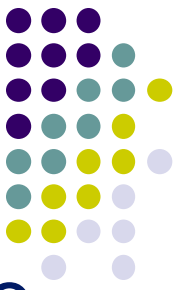
- Для обеспечения постоянной температуры тела необходимо поддержание **баланса между теплоотдачей и теплопродукцией**
- Баланс поддерживается с помощью химических и физических механизмов



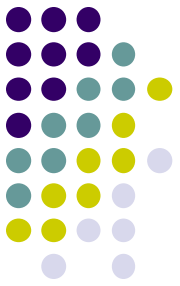
- **Химическая терморегуляция**
осуществляется при усилении или
ослаблении скорости обменных реакций
- Значение химической терморегуляции
велико при понижении температуры
тела
- Комфортная температура для легко
одетого человека 18-20 градусов



- При охлаждении сжимаются хаотично сосуды, температура кожи понижается, импульсы от колб Краузе достигают подкорковых центров и коры
- Здесь формируется ощущение озноба
- Импульсы от гипоталамуса достигают двигательных нейронов СМ и мышц, усиливается теплообразование в печени и лёгких

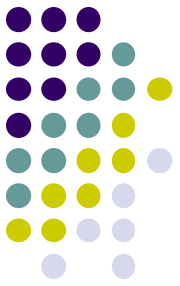


- Повышается теплоотдача



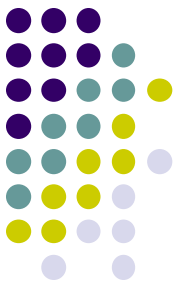
- **Физическая терморегуляция** осуществляется путём изменения интенсивности теплоотдачи организма
- Она имеет значение при условиях повышения температуры окружающей среды

- Теплообмен с окружающей средой включает:
 - -проводение
 - -излучение
 - -конвекцию
 - -испарение
- Проведение связано с одеждой(может проводить тепло, частично или не проводить)



- Излучение – от кожи испускаются длинные инфракрасные волны, теряется до 60% тепла
- **Теплоотдача и излучение зависит от распределения крови в сосудах**
 - при охлаждении сосуды сужаются кожа бледнеет
 - при повышении температуры кожа краснеет, расширяются сосуды



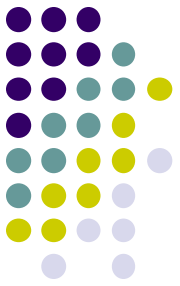


- Если кожа теплее окружающей среды, **происходит теплоотдача конвекцией** при ветре она усиливается
- **Испарение идёт с поверхности** кожи, слизистых дыхательных путей
- Чем выше температура окружающей среды, тем **больше испарение**



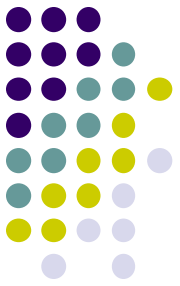
- **Т.о. в состоянии покоя человек выделяет тепло 15% проведением, 60%-теплоизлучением, 19%-испарением воды**

Центральные механизмы терморегуляции



- Термочувствительные центры находятся в **продолговатом, среднем мозге, гипоталамусе**
- Чувствительный центр терморегуляции находится в **передней части гипоталамуса**

- В заднем гипоталамусе все импульсы от всех частей тела интегрируются, анализируются

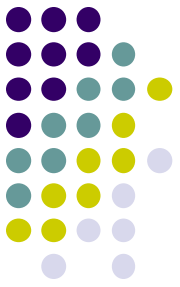


- Центры терморегуляции **поддерживают колебания температур в точно заданном режиме, и суточные колебания температур допустимы в узких пределах**



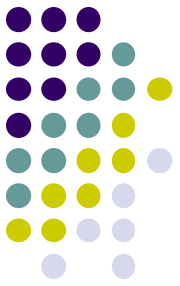
- Нарушение процессов терморегуляции в организме выражается лихорадкой и гипертермией
- **Лихорадка** – патологический процесс с повышением температуры
- **Гипертермия** – повышение температуры при чрезвычайных тепловых нагрузках

- В этих состояниях организм не справляется с поддержанием температурного баланса



- Организм может кратко выдержать 42 градуса, но потом возникает тепловой удар, бред, потеря сознания, отёк мозга, судороги
- При лёгком перегревании возникает обморок

Домашняя работа



- 1.Знать материал лекции
- 2.Подготовиться к контролю знаний