

- **ОБМЕН ВЕЩЕСТВ** называют совокупность физико-химических превращений, происходящих в организме и обеспечивающих его жизнедеятельность во взаимосвязи с внешней средой.

- Обмен веществ представляет собой единство двух противоположных процессов:
- ассимиляции и диссимиляции.
- Ассимиляция – это сумма процессов созидания живой материи.

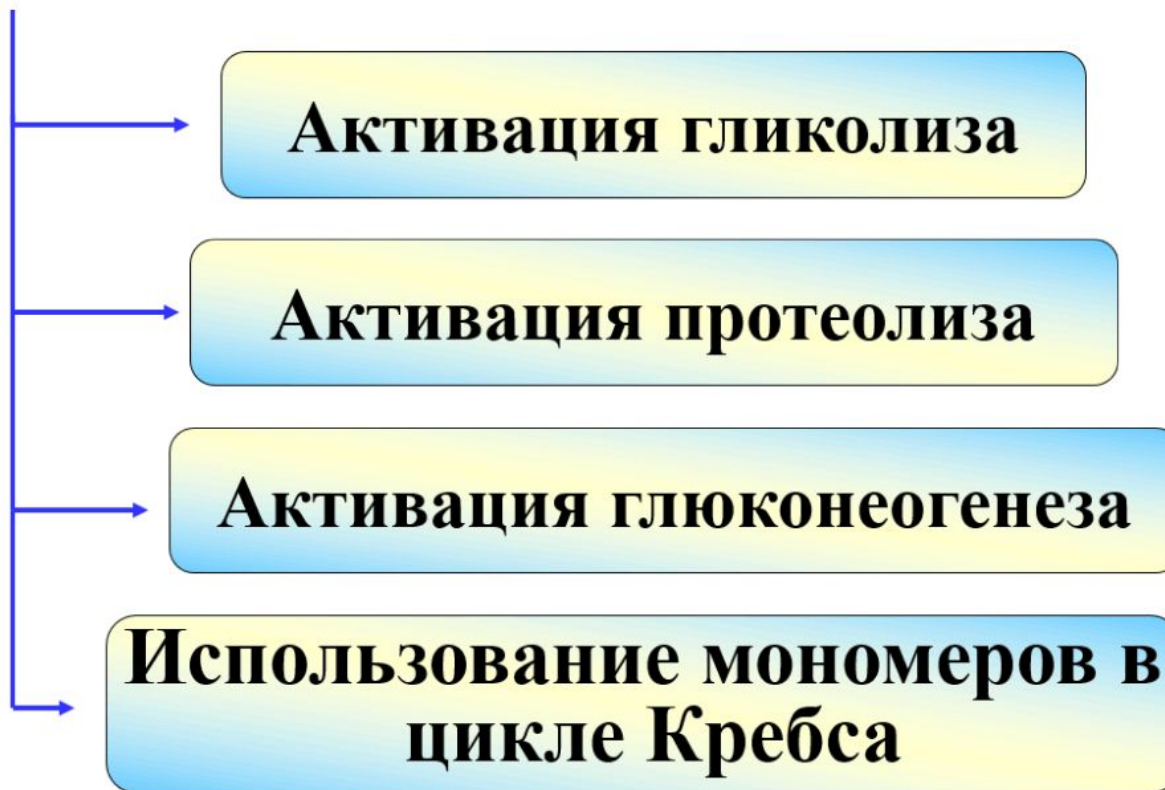
Проявления активации анаболизма



Диссимиляция

- – разрушение живой материи, распад, расщепление веществ, входящих в состав клеточных структур.
- При этом образуются удаляемые из организма продукты распада.

Проявления активация катаболизма



- Процессы ассимиляции и диссимиляции неотделимо связаны,
- но не всегда являются взаимно уравновешенными.

Значение обмена веществ

- При расщеплении питательных веществ аккумулированная в них энергия освобождается.
- Она расходуется на нужды организма,
- превращаясь в электрическую, тепловую, механическую.

- Гидролиз органических веществ. Живые организмы осуществляют гидролиз различных органических веществ в ходе реакций катаболизма при участии ферментов.

Гидролиз органических веществ

- Гидролиз – разложение вещества в водном растворе, приводящее к разрушению структур и всей цепи до мономеров.
- Условиями протекания гидролиза являются:
 - ✓ наличие кислоты или щелочи;
 - ✓ наличие ферментов;
 - ✓ определенная температура
- Гидролиз протекает в пищеварительной системе:
 - ✓ в ротовой полости;
 - ✓ в желудке;
 - ✓ в кишечнике
 т.е. в тех отделах, где выделяются ферменты

Продукты гидролиза

Конечными продуктами гидролиза органических веществ являются их мономеры:

- При гидролизе белка образуется:
белок + вода → смесь аминокислот
- Из **крахмала** при гидролизе образуется глюкоза

$$(C_6H_{10}O_5)_n + (n - 1)H_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$$
- Из жира – глицерин и смесь содержащихся в них карбоновых кислот;
- Из сахарозы - смесь глюкозы и ее изомера – фруктозы

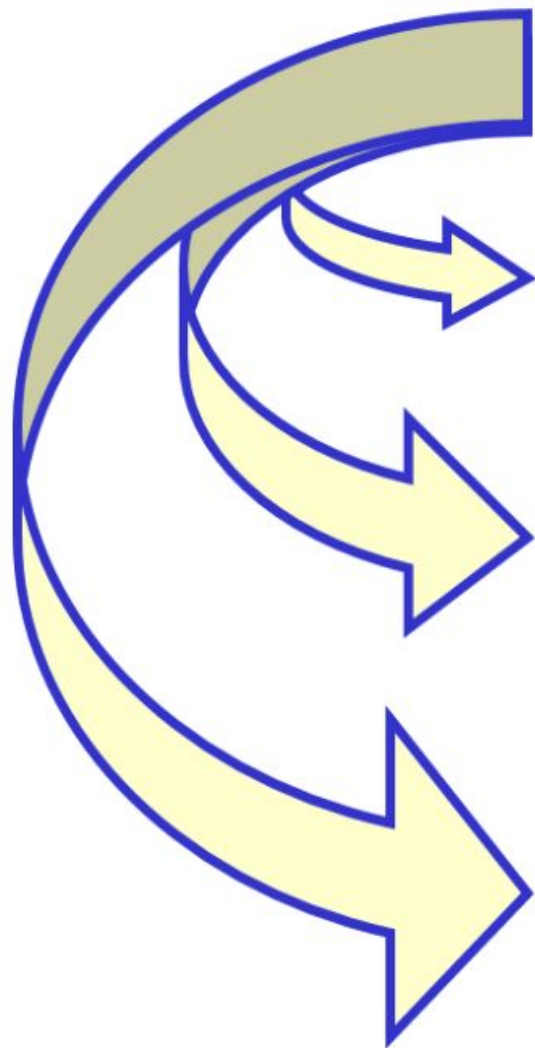
$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$
- Из нуклеиновых кислот – нуклеотиды.

- В связи с этим, различают следующие виды обмена:
- **Основной обмен**–*минимальное* количество энергии, необходимое для поддержания жизнедеятельности в условиях физического и эмоционального покоя, утром, натощак, лежа, при условии нормальной температуры тела и окружающей среды. Основной обмен зависит от пола, возраста, роста, веса, состояния здоровья.
- **Рабочая прибавка**– количество энергии, необходимое для разных видов деятельности. Зависит от вида деятельности.
- **Общий обмен**– совокупность основного обмена и рабочей прибавки.
- Обмен веществ протекает в 3 этапа:
- **Этап поступления веществ в организм.** Вещества поступают в организм через дыхательную, пищеварительную системы и кожу. В пищеварительной системе происходит расщепление питательных веществ, в результате которого они становятся пригодными для усвоения: а) питательные вещества теряют свою видовую специфичность и при поступлении в кровь уже не воспринимаются организмом как генетически чужеродный материал; б) питательные вещества превращаются в молекулы, которые можно транспортировать через клеточные мембраны и использовать в реакциях внутриклеточного обмена веществ;
- **Этап промежуточного обмена веществ**, который протекает в клетках организма и сводится к разнообразным реакциям анаболического и катаболического характера. В результате этого этапа образуются продукты обмена, которые подлежат выведению из организма;
- **Этап выделения продуктов обмена**, в котором участвуют дыхательная, пищеварительная, мочевыделительная системы и кожа.
- Связующим звеном между структурами, в которых проходят разные этапы обмена, является, в первую очередь, кровь. Она выполняет транспортные функции. Именно в кровь попадают кислород из дыхательной системы, продукты расщепления из пищеварительной системы, вещества с поверхности кожи; именно кровь несет эти вещества к клеткам; именно в кровь попадают продукты обмена из клеток; именно из крови продукты обмена попадают в кожные железы, почки, легкие, пищеварительные железы откуда с пищеварительными соками - в пищеварительный тракт и вместе с непереваренными остатками пищи – в окружающую среду.



- Питательные вещества: пластическая (белки) и энергетическая нагрузка (углеводы и жиры).
- Средняя суточная потребность белка-80-100г, углеводы-500г, жиры-70-80г.
- Кол-во потребляемых веществ=кол-ву выделяемых

Способы получения энергии



Аэробный

Анаэробный

Их
комбинация

Использование энергии в организме

```
graph TD; A[Использование энергии в организме] --> B[На поддержание температуры]; A --> C[На поддержание структурно-функционального состояния тканей]; A --> D[На осуществление осмотических, химических, электрических процессов];
```

На поддержание температуры

На поддержание структурно -
функционального состояния
тканей

На осуществление
осмотических,
химических, электрических
процессов

Использование энергии в органах



Обмен углеводов

Углеводы: сахара, крахмал, гликоген.

Углеводы=глюкоза

При окислении 1г углеводов образуется 4,1ккал.

Концентрация глюкозы в крови в норме=3,7-6,1ммоль/л.

Глюкоза поступают в клетки путем облегченной диффузией, фосфорилируется ферментами глюкокиназой или гексакиназой – под влиянием энзимов превращается в пировиноградную кислоту в процессе аэробного гликолиза – далее пируват превращается в ацетилкоэнзим А поступает в митохондрии. Молекулы АТФ используются для обеспечения энергетических затрат, запаса не происходит, синтезируется креатинфосфат, расщепление которого сопровождается высвобождением энергии для ресинтеза АТФ.

Функции углеводов

- Углеводы –энергетический субстрат;
- Пластическая функция (синтез гликопротеинов, гликолипидов, промежуточные продукты окисления пентозы).
- Глюкоза участвует в поддержание осмотического давления крови.
- Пути поступления глюкозы (из ЖКТ, распад гликогена, в результате глюконеогенеза).
- Пути расходования глюкозы: тканевой метаболизм, депонирование в виде гликогена, превращение в липиды, удаление с мочой (глюкозурия).
- Центром регуляции является гипоталамо-гипофизарная система, которая реализует свои эфферентные влияния через симпатические и парасимпатический отделы ВНС и эндокринную систему (↑глюкозу адреналин, глюкокортикоиды, глюкагон, АКТГ, СТГ). Инсулин ↓.

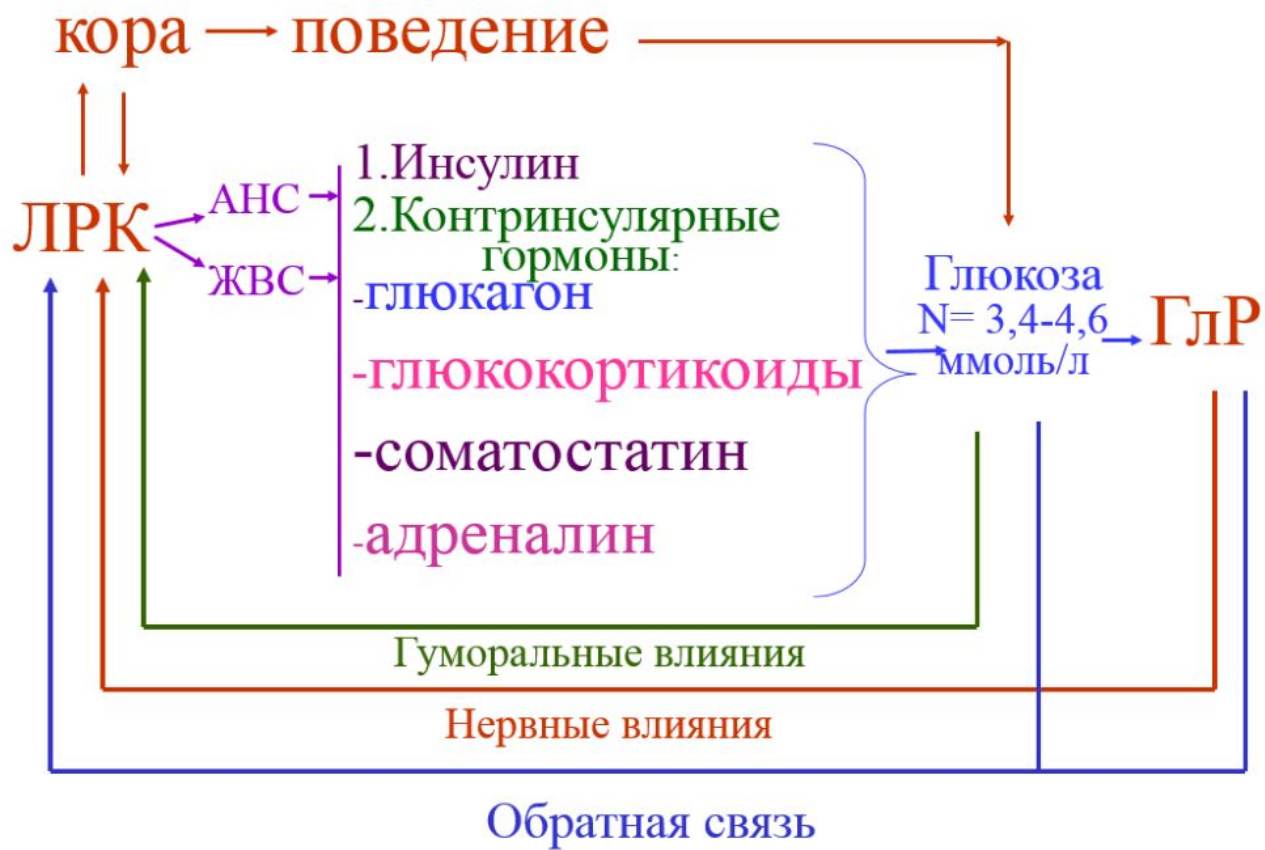
- **Дефицит и избыток углеводов в организме**

- *Дефицит углеводов*

- Хронический дефицит углеводов приводит к истощению запасов гликогена в печени и отложению жира в ее клетках, что может привести к жировому перерождению печени.
- Недостаток углеводов приводит к нарушению обмена жиров и белков: организм начинает в качестве источников энергии использовать жиры и белки пищи, а также жировые отложения и мышечную ткань. В крови начинают накапливаться вредные продукты неполного окисления жирных кислот и некоторых аминокислот – кетоны. Избыточное образование кетонов при усиленном окислении жиров и частично белков может привести к смещению внутренней среды организма в кислотную сторону и отравлению тканей мозга вплоть до развития ацидотической комы с потерей сознания.
- Распознать сильный дефицит углеводов можно по таким симптомам: слабость; сонливость; головокружение; головные боли; чувство голода; тошнота; потливость; дрожь рук.
- Эти симптомы быстро проходят после приема сахара. Главное проявление углеводного дефицита – это гипогликемия – низкий уровень глюкозы в крови.
- Основные причины углеводной недостаточности
- Сахарный диабет – основная причина гипогликемии. Падение уровня глюкозы чаще всего связано с передозировкой инсулина (гормона, регулирующего уровень глюкозы), таблетированных сахароснижающих препаратов или же может явиться следствием нарушений режима питания, стресса или физического перенапряжения у этих пациентов.
- Физиологическая гипогликемия представляет собой незначительное кратковременное падение сахара в крови у лиц, занимающихся тяжелым физическим трудом, спортсменов в период максимальных нагрузок, а также при стрессовых ситуациях.
- Алиментарная (пищевая) углеводная недостаточность развивается при длительном голодании, например с целью снизить вес, при избыточном приеме алкоголя. Кроме того, сахар может падать из-за значительного перерыва между приемами пищи. Обычно это проявляется слабостью чувством голода.
- Инсулинома – опухоль поджелудочной железы, затрагивающая клетки, продуцирующие инсулин.

- *Избыток углеводов*


- Избыток углеводов может приводить к ожирению. Излишки углеводов в пище вызывают повышение уровня инсулина в крови, и способствует образованию жировых запасов. Главная причина этого – резкое повышение уровня глюкозы в крови, что происходит при большом однократном приеме богатой углеводами пищи. Вырабатываемая глюкоза попадает в кровь, а ее излишки организм вынужден «нейтрализовать» с помощью инсулина, который преобразует глюкозу в жир.
- Систематическое чрезмерное употребление сахара и других легкоусвояемых углеводов способствует проявлению скрытого сахарного диабета из-за перегрузки, а затем истощения клеток поджелудочной железы, которая вырабатывает необходимый для усвоения глюкозы инсулин. Подчеркнем, сам сахар и содержащие его продукты не вызывают диабет, а лишь являются факторами риска при имеющемся заболевании.



Обмен жиров

- Непрерывный процесс образования, отложения, мобилизации, транспорта и распада жиров.
- Представители: триглицериды и их производные (моно- и диглицериды, фосфолипиды, холестерол, жирорастворимые витамины А, D, E, K.

- Последствия избыточного поступления жиров с пищей
- сопровождается повышением общей концентрации триглицеридов и жирных кислот в крови, увеличением количества циркулирующих в крови липопротеинов. Все это ведет к гиперлипидемии, а в дальнейшем к развитию дислипотеинемии (наблюдается повышение в крови ЛПНП, ЛПОНП, триглицеридов и снижение количества ЛПВП, которые снижают атерогенность ХН) лежащей в основе развития атеросклероза, сахарного диабета и избыточной массы тела и ожирения. При поступлении жира в избыточном количестве по сравнению с потребностью организма также стимулируется глюконеогенез. Последнее обстоятельство приводит к снижению степени утилизации «углеводной» глюкозы из крови, увеличению нагрузки на инсулярный аппарат и проявляется у здорового человека в росте концентрации гликозилированного гемоглобина А.
- В природе не существует «идеального с позиций оптимального питания источника жира. Жирно-кислотный состав всех используемых растительных масел наряду со значительным содержанием МНЖК и ПНЖК включает в себя и существенные количества среднецепочечных НЖК (10-15% и более).
- Большинство липидных соединений организма человека могут при необходимости быть синтезированы в обменных процессах из углеводов. Исключение составляют незаменимые ПНЖК линолевая и линоленовая. В этой связи нормируется как общее поступление ПНЖК: оно должно быть в интервале 3-7 % энергоценности рациона, так и потребность в линолевой кислоте: 6-10 г/сут (это количество содержится в 1 столовой ложке растительного масла). Норматив для линоленовой кислоты не установлен, но ее должно поступать не меньше 10% от содержания в пище линолевой кислоты.



Жиры в организме человека улучшают вкусовые свойства еды, а также увеличивает её питательность.

Вследствие недостаточного поступления жира, у человека могут произойти нарушения в работе центральной нервной системы, что, в свою очередь, может привести к уменьшению иммунобиологических механизмов, изменению кожи, почек, органов зрения и др..

В составе жира обнаружили жизненно необходимые компоненты. Если жиров мало, то наступают разрушающие изменения в печени, мозге, почках и других органах. В ходе проведенных экспериментов выявлено, что при недостаточном показателе жира в организме прекращается развитие растущих животных, а также наблюдается их последующая гибель.

Имеются данные о содействующей роли дефицита жира в формировании алиментарной дистрофии и других заболеваний при пищевой недостаточности.

Уже давно существует взгляд на **жиры в организме человека**, как на мощное энергетическое вещество.

Строительным материалов жиров являются жирные кислоты, глицерин.

ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

- Медленно мобилизуемый энергетический субстрат;
- Депо энергетических потребностей;

Окисляются жирные кислоты в ацетилкоэнзим А= CO_2 и H_2O .

- Пластический материал
- Подкожная жировая клетчатка выполняет функции теплоизоляции и защитного футляра органов;
- Бурый жир- продукция тепла, источник эндогенной воды.
- Триглицериды поступают из кишечника, в результате липолиза, липогенеза. Пути расходования: катаболизм, депонирование в жировой ткани, превращение в глюкозу.
- Фосфолипиды участвуют в формировании плазматических клеточных мембран. Поступают в основном синтезируясь в печени, часть с пищей
- Холестерол или холестерин представитель стероидов к которым относятся стероидные гормоны. Экзогенный холестерин входит в состав пищи. Эндогенный образуется в печени. Используется в синтезе стероидных гормонов. Холестерин переносится кровью в составе ЛПВП, ЛПНП и ЛПОНП.
- Гормоны надпочечников (адреналин, глюкокортикоиды) тиреоидные гормоны СТГ усиливают липолиз, активируют катаболизм, при \uparrow глюкозы – жировые кислоты под влиянием инсулина депонируют в жировую ткань, при стрессе и напряжении симпато-адреналовой системы – истощение жировых депо.

Обмен белков

- Строительный материал, представленные из высокомолекулярных органических соединений, построенных из аминокислот соединенные пептидными связями.
- Количество распавшегося белка за сутки=количеству синтезированного.
- Функции: каталитическая, обеспечение функции движения, пластическая, энергетическая, поддержание коллоидно-осмотического давления, участие в иммунитете, источник синтеза гормонов.

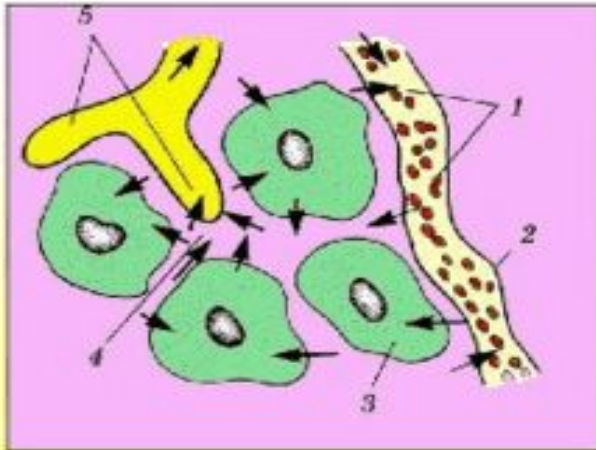
Во всех других случаях у здорового взрослого человека должно быть состояние **азотистого равновесия** (по количеству выделенного азота с мочой, калом, потом).

- **Положительный азотистый баланс** может быть только в случае роста организма и увеличения массы скелетных мышц и др. тканей: (1) у детей всех возрастов, (2) у беременных женщин, (3) у выздоравливающих после тяжелой болезни и истощения, (4) у спортсменов в самом начале тренировок в режиме статических нагрузок.
- **Отрицательный азотистый баланс** может быть при голодании, неполноценном питании.
- СУТОЧНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ ОРГАНИЗМА В БЕЛКАХ:
- **Коэффициент изнашивания** – количество собственных белков организма, которое окисляется за сутки при безбелковой диете с нормальной калорийностью (за счет жиров и углеводов). Коэффициент изнашивания = **20 г**.
- **Белковый минимум** – минимальное количество белка в диете, при котором возможно азотистое равновесие. **30-50 г**. (При этом равновесие неустойчивое, самочувствие плохое). Допустимые потери белка при отсутствии его в пище и достаточном поступлении питательных веществ = $0,025-0,075$ г азота на 1 кг массы тела в сутки – коэффициент изнашивания по Рубнеру. Правило Рубнера – замена жиров углеводами. Минимальное количество белка поступающего с пищей для сохранения белкового баланса **60-75 г/сут**.
- **Белковый оптимум** – количество белка в диете, при котором не только устанавливается азотистое равновесие, но и обеспечивается высокая работоспособность, низкая утомляемость, низкая сопротивляемость инфекциям, радостное настроение и хорошее самочувствие. **70 -100 г**.
- РЕГУЛЯЦИЯ ОБМЕНА БЕЛКОВ. (1) Анаболические гормоны обеспечивают рост организма, положительный азотистый баланс: **гормон роста** (гипофиз) – синтез белков, окисление жиров; **андрогены** (кора надпочечников) – синтез белков, особенно мышечной ткани; **инсулин** (поджелудочная железа) – окисление углеводов, сохранение белков. (2) Катаболические гормоны увеличивают расход белка: **глюкокортикоиды** (кора надпочечников) – глюконеогенез при голодании и стрессе; **гормоны щитовидной железы** (при недостатке жиров и углеводов).

Обмен воды и минеральных солей



Значение воды в организме очень велико. Вода необходима для *растворения* большинства химических соединений, находящихся в организме. При участии воды и минеральных солей происходят важнейшие физико-химические процессы в клетках и тканях. *Переработка различных питательных веществ и выделение продуктов их распада возможны только при достаточном количестве воды в организме.* Вода составляет *около 65% массы тела.* Особенно много ее содержится в плазме крови, лимфе, пищеварительных соках.



Фосфор. Соли фосфорной кислоты и ее эфиров являются компонентами буферных систем поддержания кислотно - щелочного состояния тканей. Фтор стимулирует кроветворение, реакции иммунитета, предупреждает развитие старческого остеопороза, обеспечивает защиту зубов от кариеса.

Функции минеральных солей

Влияют на:

Кислотно –щелочное равновесие(буферность) в организме
Осмотическое давление, поступление воды в клетку.

В связанном с органическими веществами состоянии обеспечивают многие функции:

Железо участвует в построении молекулы гемоглобина;

Магний входит в состав хлорофилла;

Медь входит в состав многих окислительных ферментов;

Йод содержится в составе молекул тироксина;

Натрий и калий обеспечивают электрический заряд на мембранах нервных волокон;

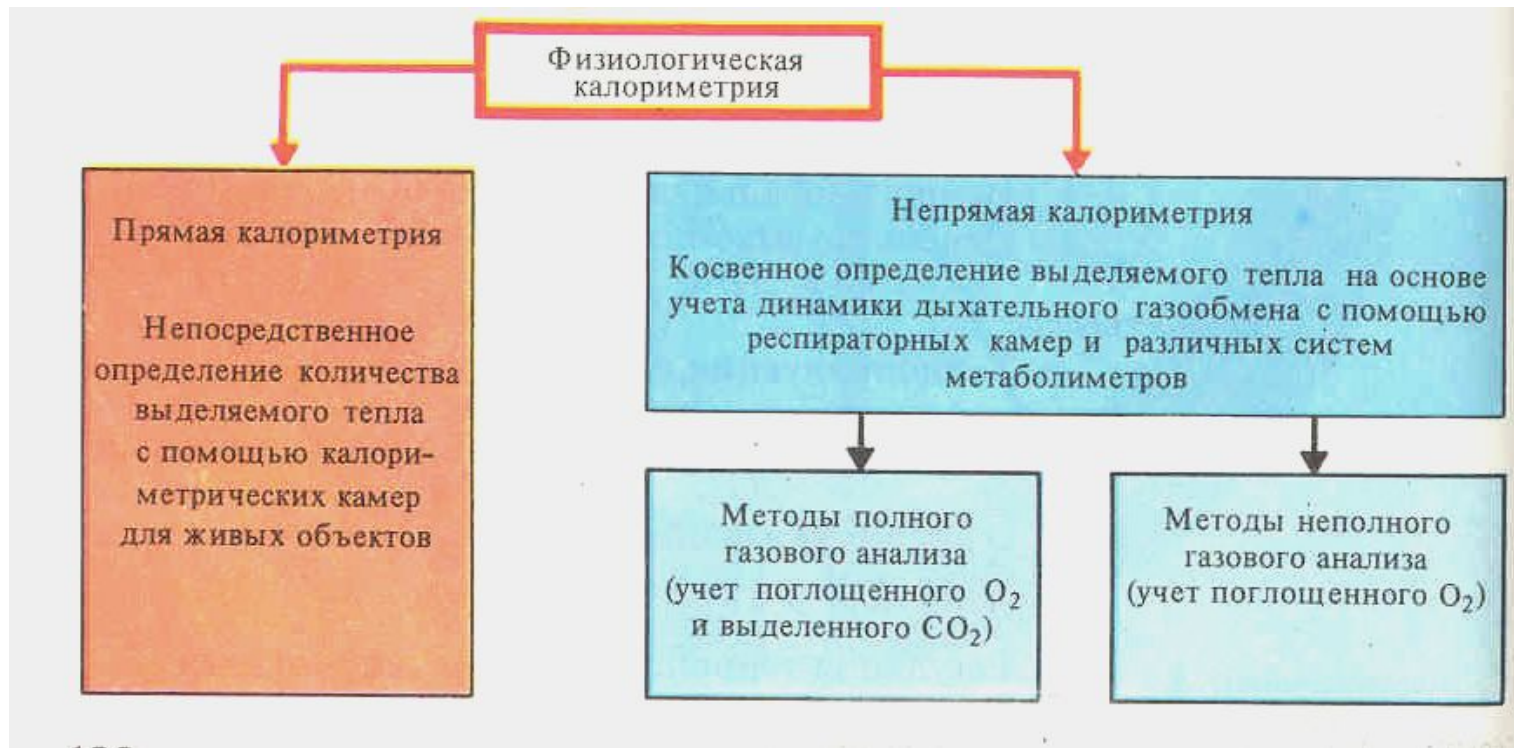
Кобальт входит в состав витамина B12 и т.д.

- **Роль воды в организме.**
- Вода конституционная – компонент клеток и тканей.
- Наилучший растворитель для многих биологически важных веществ, во многих случаях основной участник биохимических реакций (свободная вода)
- Способствует гидратации макромолекул, участвует в их активации (связанная вода)
- Растворяя конечные продукты обмена веществ, способствует их экскреции почками и другими органами
- Обладая высокой теплотой испарения, обеспечивает приспособление организма к высокой температуре окружающей среды.
- Недостаточное содержание в организме воды (дегидратация) может приводить к сгущению крови, нарушению кровотока. При снижении количества воды на 20 % наступает смерть. Избыток воды может приводить к водной интоксикации, проявляющейся в набухании клеток, снижении осмотического давления.
- Взрослый человек употребляет в среднем 2,5 л, дополнительно используется 300 мл метаболической воды.
- **Регуляция водно – солевого обмена.**
- Существуют две функционально связанные системы, регулирующие водно-солевой гомеостаз, - антидиуретическая и антинатрийуретическая. Первая направлена на сохранение в организме воды, вторая обеспечивает постоянство содержания натрия. Эфферентным звеном каждой из этих систем являются главным образом почки, афферентная же часть включает в себе осморорецепторы и волюморорецепторы сосудистой системы, воспринимающие объём циркулирующей жидкости.
- При повышении осмотического давления крови (из-за потери воды или избыточного поступления соли) происходит возбуждение осморорецепторов, повышается выход антидиуретического гормона, усиливается реабсорбция воды почечными канальцами и снижается диурез. Одновременно возбуждаются нервные механизмы, обуславливающие возникновения жажды. При избыточном поступлении в организм воды образование и выделение антидиуретического гормона резко снижается, что приводит к уменьшению обратного всасывания воды в почках.
- Регуляция выделения и реабсорбции воды и натрия в значительной мере зависит так же от общего объёма циркулирующей крови и степени возбуждения волюморорецепторов, существование которых доказано для левого и правого предсердия, для устья лёгочных вен и некоторых артериальных стволов. Импульсы от волюморорецепторов поступают в головной мозг, который вызывает соответствующее поведение человека - он начинает или больше пить воды или наоборот организм больше выделяет воды через почки, кожу и другие выделительные системы.
- Важнейшее значение в регуляции водно-солевого обмена имеют внепочечные механизмы, включающее в себя органы пищеварения и дыхания, печень, селезёнку, а также различные отделы центральной нервной системы и эндокринные железы.

Обмен энергии

- В основе процессов обмена энергии лежат законы термодинамики
- Принцип устойчивого неравновесия живых систем (Э.С. Бауер): живые системы никогда не бывают в равновесии с окружающей средой и исполняют за счет своей внутренней энергии постоянную работу против равновесия, требуемого законами физики и химии:
- Первый закон термодинамики М.В. Ломоносов, А.Лавуазье: энергия не исчезает и не образуется вновь, переходит из одной формы в другую – механическая, кинетическая энергия и теплота превращаются друг в друга.
- Второй закон (Л.Больцман): часть энергии способна к превращениям и совершению полезной работы, другая часть рассеивается в виде тепла, характеризуя меру термодинамической системы – энтропию.
- Свободная энергия поступает в организм с питательными энергетическими веществами, а также с солнечной энергией. Энергия транспортируется в химическую, электрическую, механическую и осмотическую энергии. Энергозатраты зависят от пола, возраста, массы, интенсивности работы, суток, времени года, температура окруж. среды, влажности, барометрического давления и др. Энергия затрачивается на клеточный метаболизм, мышечную деятельность, секреторную, нервное возбуждение.

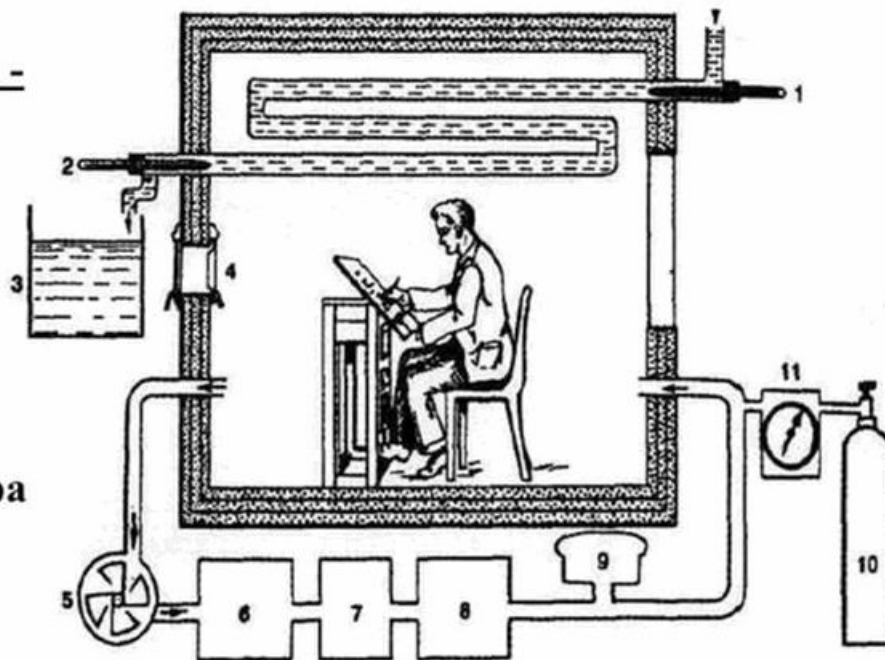
Методы исследования обмена энергии



- Физическая калориметрия- метод определения ценности питательных веществ, калорическую ценность определяют путем сжигания 1г в калориметре при пропускании электрического тока.
- Химическая калориметрия –основана на окислении пищевых веществ окислителями с известным количеством кислорода.
- Физиологическая калориметрия- для определения энергозатрат организма. Количество тепла выделяемого организмом рассчитывается методом прямой калориметрией (определение тепла с помощью биокалориметров). Непрямая: полным газовым анализе – энергозатраты за единицу времени по количеству поглощенного испытуемым кислорода и выделенного углекислого газа.
- Дыхательный коэффициент – отношение объемов выделенного углекислого газа к объему поглощенного кислорода.
- Калорический эквивалент 1л кислорода показывает, какое количество тепла выделяется при поглощении организмом 1л кислорода.
- Неполный газовый анализ-расход энергии по количеству кислорода, потребляемого испытуемым за единицу времени с помощью спирометабологафа, поглощающего CO₂ и позволяющего определить количество поглощенного испытуемым O₂.

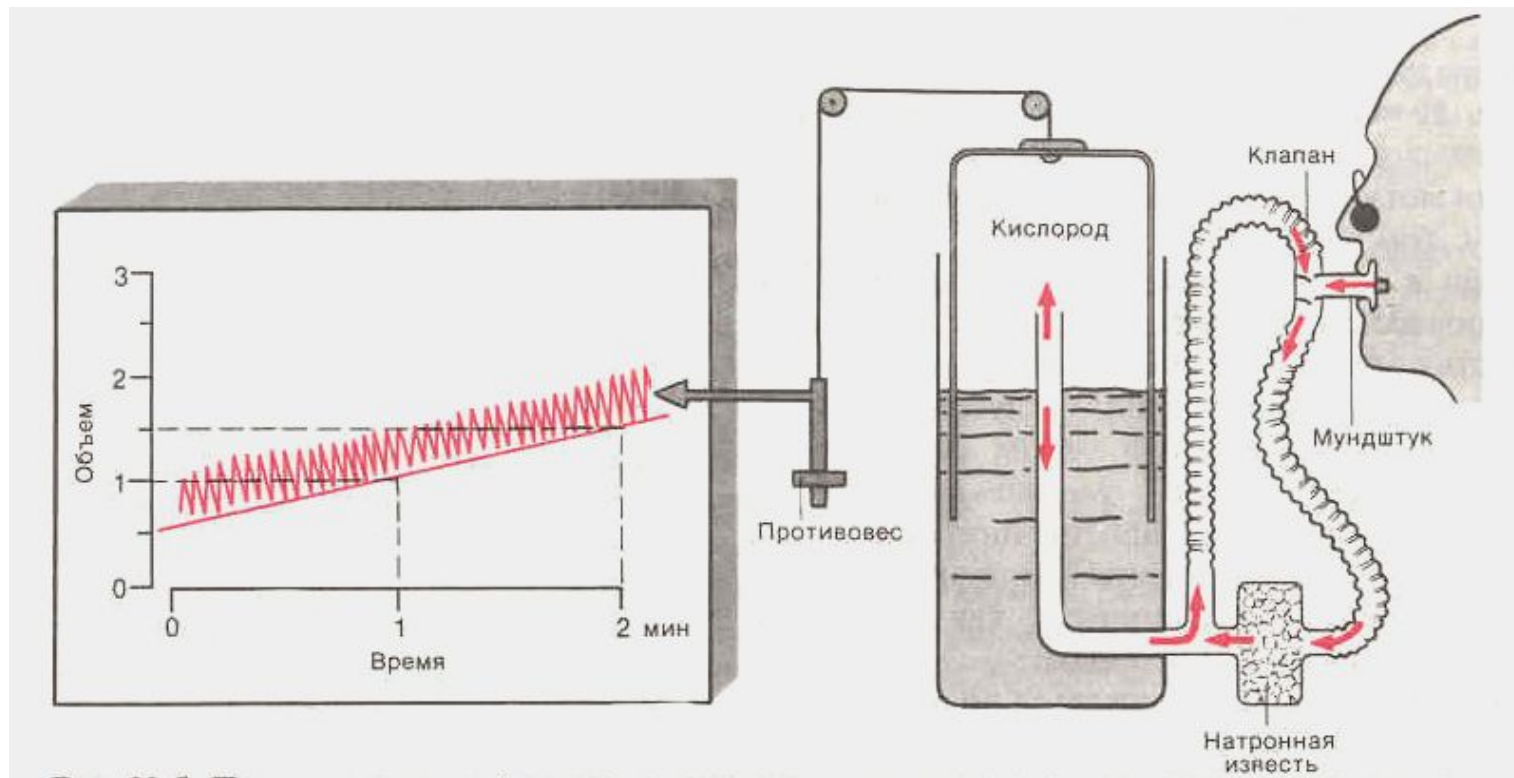
**Прямая
калориметрия -**
непосредственное
измерение
количества тепла,
выделенного
организмом

**Схема
биокалориметра**



(1,2) - термометры для измерения температуры H_2O , протекающей по трубкам в камере; (3) - бак для воды; (4) - окно для подачи пищи; (5) - насос для удаления воздуха из камеры; (6,8) баки с серной кислотой для поглощения воды; (7) баки с известью для поглощения CO_2 ; (9) - сосуд для поддержания постоянного давления в камере; (10) - баллон для подачи O_2 в камеру; (11) - газ. часы (11).

Принцип работы метаболиметра



ОСНОВНОЙ ОБМЕН

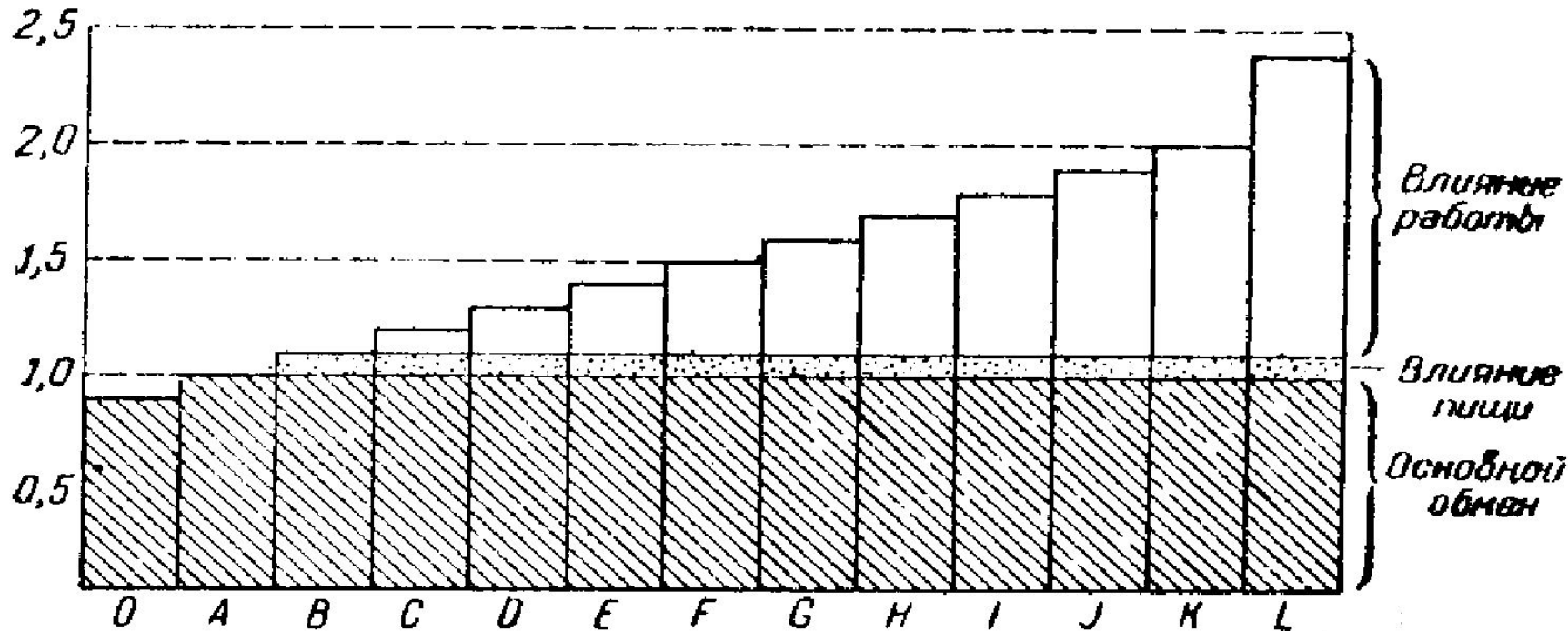
- **Основной обмен** - минимальный (базисный) уровень энерготрат, необходимый для поддержания жизнедеятельности организма в условиях физического и эмоционального покоя
- **Условия основного обмена:** утро, положение лежа, состояние бодрствования, мышцы расслаблены, натощак. температура среды около 22⁰.
- **Условные нормы основного обмена:**
- **у мужчин среднего возраста - 1 ккал/кг/час**
- **у женщин среднего возраста - 0,9 ккал/кг/час**
- **у детей 7 лет - 1,8 ккал/кг/час; 12 лет - 1,3 ккал/кг/ч**
- **у стариков - 0,7 ккал/кг/час**

- Общий расход энергии складывается из: основного обмена, специфического динамического действия пищи, физической и умственной деятельности, терморегуляции.
- При мышечной работе складывается из основного обмена или рабочей прибавки – энергия, которую тратит организм в течении суток на физическую и умственную деятельность.
- Валовый энергетический обмен-сумма основного обмена и рабочей прибавки.
- Согласно ВОЗ объективным физическим критерием, определяющим адекватное расходование энергии для конкретных профессиональных групп –коэффициент физической активности (отношение общих энергозатрат на все виды жизнедеятельности к величине основного обмена по расходу энергии в состоянии покоя).

ГРУППЫ РАБОТНИКОВ ПО ЭНЕРГОТРАТАМ

- **1. Работники, преимущественно умственного труда:** инженерный состав, врачи(кроме хирургов), работники науки и искусства, литературы, руководители и т.п. - **2500-2800 ккал/сут**
- **2. Работники легкого физического труда:** инженерно-технический состав, работники связи, радиоэлектронной промышленности, медсестры, санитарки и т.п. - **2800-3000 ккал/сут**
- **3. Работники труда средней тяжести:** токари, слесари, железнодорожники, врачи-хирурги, водители автотранспорта, продавцы продуктов, водники - **3000 - 3200 ккал/сут**
- **4. Работники тяжелого физического труда:** строительные рабочие, металлурги и литейщики, механизаторы, плотники, нефтяники и газовики, сельхозрабочие - **3400 - 3700 ккал/сут**
- **5. Работники особого тяжелого труда:** шахтеры, сталевары, вальщики леса, землекопы, грузчики - **3900 - 4500 ккал/сут**

Изменения интенсивности обмена в ккал/кг/час при разных условиях

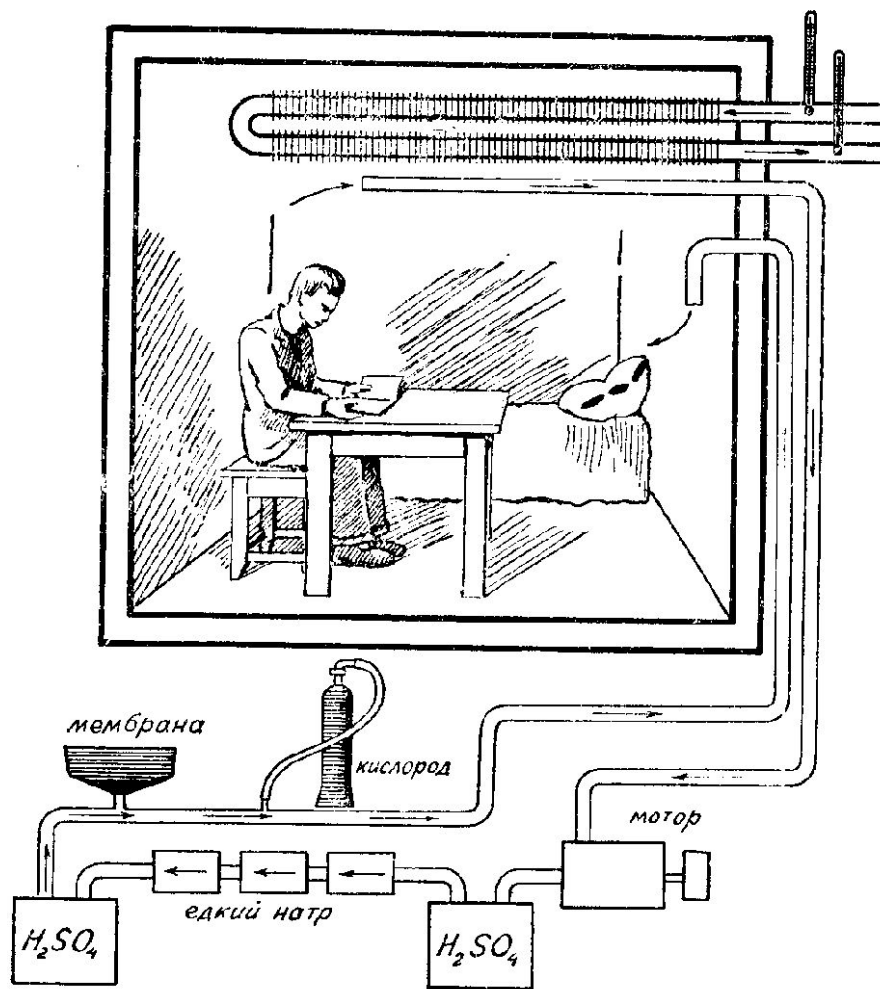


O — сон; A — абсолютно спокойное лежание натощак; B — то же с приемом пищи; C — спокойное сидение; D — спокойное лежание в постели; E — свободное сидение; F — свободное стояние; G — стояние навтыжку («смирно»); H — пение; I — одевание; J — глажение пятифунтовым утюгом; K — медленная прогулка; L — легкая работа (например, типографа или портного).

Питание основоположник М.Н. Шатерников

- Для построения непрерывного обновления клеток и тканей;
- Процессов роста и развития;
- Поддержание основного обмена;
- Покрытие энергозатрат.
- Сбалансированное питание (баланс белков, жиров и углеводов 1:2:4, учет усвояемости пищи, оптимум всех компонентов, баланс белков, витаминов и минералов).

Камера Шатерникова для человека



Принципы составления пищевых рационов:

- Принимаемая пища должна по калорийности покрывать энергетические расходы;
- Учет усвояемости пищи;
- Учет норм питания;
- Оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов;
- Процентное распределение питательных веществ: завтрак-30%, обед-40-50, ужин 10-20%.
- Энергетический баланс – поступление энергии в организм равно ее расходу.
- Аппарат контролирующей поступление, содержание и расходование энергетических веществ находится на уровне гипоталамуса акцептор результате действия.

Энергетическая достаточность пищевого рациона

- Определение энергетической ценности пищевого рациона с учетом усвояемости питательных веществ.

Усвояемость	- животной пищи	- 95%
	- растительной	- 80%
	- смешанной	- 85-90%

ПРАВИЛО ИЗОДИНАМИИ – ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА, КАК ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ, ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМЫ В СООТВЕТСТВИИ С ИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ.

Общебиологические свойства витаминов



1. В организме витамины не образуются, их биосинтез осуществляется вне организма человека, т.е. витамины должны поступать с пищей. Тех витаминов, которые синтезируются кишечной микрофлорой обычно недостаточно для покрытия потребностей организма (строго говоря, это тоже внешняя среда). Исключением является витамин РР, который может синтезироваться из триптофана и витамин D (холекальциферол), синтезируемый из холестерина.
2. Витамины не являются пластическим материалом. Исключение - витамин F.
3. Витамины не служат источником энергии. Исключение - витамин F.
4. Витамины необходимы для всех жизненных процессов и биологически активны уже в малых количествах.
5. При поступлении в организм они оказывают влияние на биохимические процессы, протекающие в любых тканях и органах, т.е. они неспецифичны по органам.
6. В повышенных дозах могут использоваться в лечебных целях в качестве неспецифических средств: при сахарном диабете - B1, B2, B6, при простудных и инфекционных заболеваниях - витамин C, при бронхиальной астме - витамин РР, при язвах ЖКТ - витаминоподобное вещество U и никотиновую кислоту, при гиперхолестеринемии - никотиновую кислоту.

