Обмен веществ и энергии.

2 м/с 1 до 12.00
2 м/с 2,3 до 10.30

ГОРБАЧЕВА О.И.

Обмен веществ (метаболизм) - совокупность химических реакций в живых организмах, обеспечивающих их рост , развитие, процессы жизнедеятельности

- Пластический обмен или анаболизм

(ассимиляция)-синтез органических веществ (углеводы, жиры, белки), с затратой энергии.

- Энергетический обмен или катаболизм

(диссимиляция)- распад органических веществ, с освобождением энергии. Конечными продуктами распада являются углерод, вода, и АТФ.

Метаболизм состоит из процессов ***анаболизма*** и ***катаболизма***

Обратите внимание: не из процессов *ассимиляции* и *диссимиляции*

Метаболизм – совокупность химических и физических превращений, происходящих в живом организме и обеспечивающих его жизнедеятельность во взаимосвязи с внешней средой.

Различают 4 этапа обмена веществ:

1. Гидролиз пищевых веществ в пищеварительном тракте – ферментативное расщепление питательных веществ.
2. Всасывание конечных продуктов гидролиза в кровь и лимфу.
3. Транспорт питательных и O2 в клетку – внутриклеточный обмен веществ и энергии.
4. Выделение конечных продуктов обмена веществ.

Клеточная регуляция

- базируется на особенностях взаимодействия фермента и субстрата. Фермент как биологический катализатор изменяет скорость реакции, соединяясь с субстратом и образовывая комплекс фермент - субстрат. После того, как произошли изменения в субстрате, фермент выходит из этого комплекса неповрежденным и начинает новый цикл.

Гуморальная регуляция

- Некоторые гормоны непосредственно регулируют синтез или распад ферментов и проницаемость клеточных оболочек, изменяя в клетке содержание субстратов, кофакторов и ионный состав.

Нервная регуляция

- осуществляется различными путями:
  - изменением интенсивности функционирования эндокринных желез
- непосредственной активацией ферментов. Центральная нервная система, действуя на клеточные и гуморальные механизмы регуляции, адекватно изменяет трофику клеток

Белки (80-100г)

Основной источник белка для организма – белок пищи.

Значение белков :

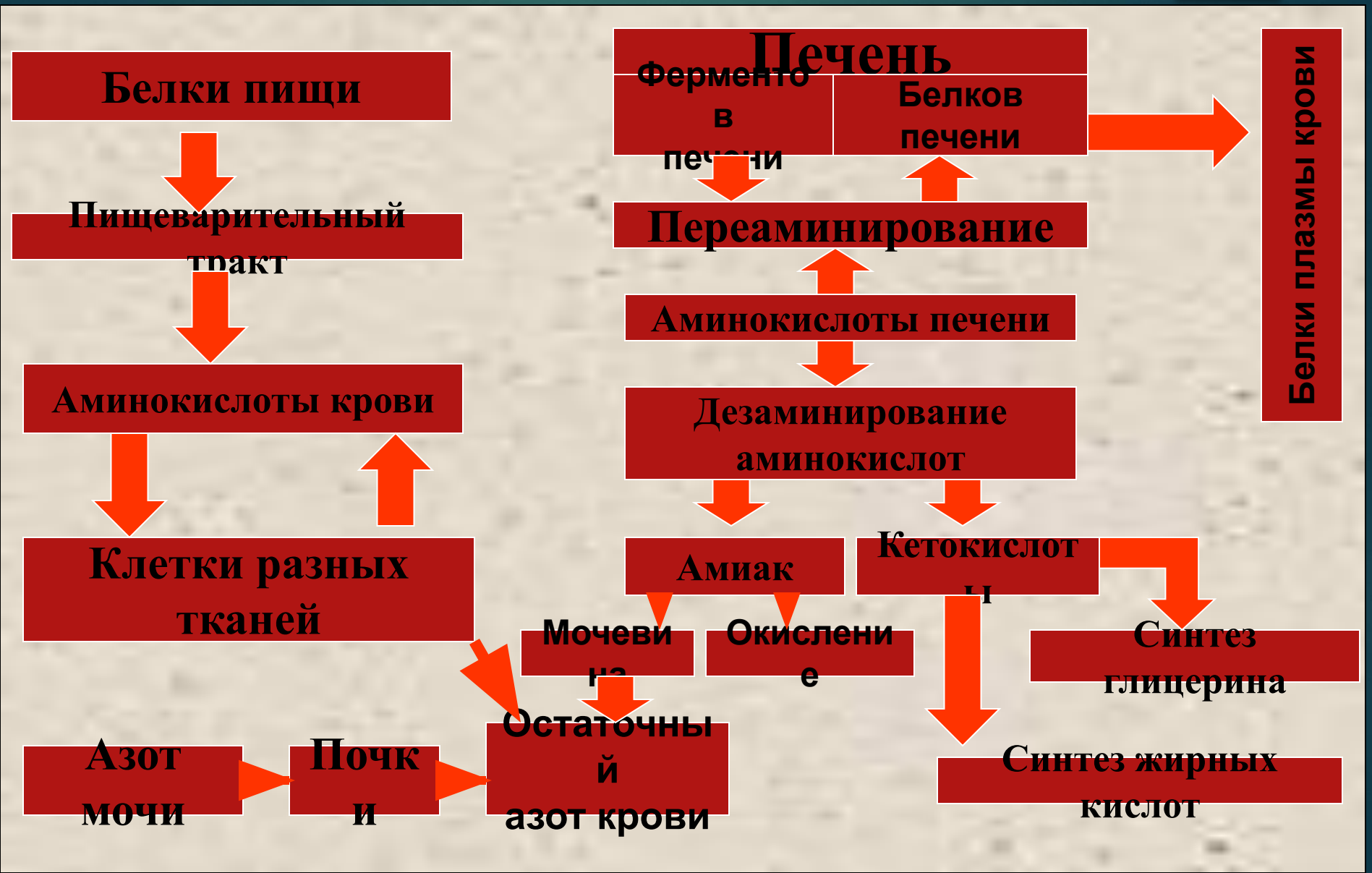
- Пластическая роль
- Энергетическая
- Двигательная функция (актин, миозин).
- Ферментативная функция (ферменты- белки, обеспечивающие основные функции организма: дыхание, пище6варение, выделение.

Регуляция белкового обмена- Центры регуляции в ядрах гипоталамуса. Симпатическая нервная система усиливает диссимиляцию белка. Парасимпатическая усиливает синтез белки . Усиливают синтез белков – СТГ , трийодтироксин, тироксин .

Незаменимые аминокислоты

- Валин (мясо, грибы, молочные и зерновые продукты)
- Изолейцин (куриное мясо, печень, яйца, рыба)
- Лейцин (мясо, рыба, орехи)
- Лизин(рыба, яйца, мясо, фасоль)
- Метионин (молоко, фасоль, рыба, бобы)
- Треонин (молочные продукты, яйца,орехи)
- Триптофан (бананы, финики, курица, молочные продукты)
- Фенилаланин(говядина,рыба,яйца,молоко)
- Аргинин (семена тыквы, говядина, свинина, кунжут)
- Гистидин (говядина, курица, чечевица, лосось)

Превращение белков в организме



Регуляция белкового обмена

Жиры (80-100г)

- Пластическая,
- энергетическая роль .

Жиры всасываются из кишечника в лимфу и кровь в виде глицерина и жирных кислот (образуя мицеллы с желчными кислотами).

- Регуляция осуществляются гипоталамусом. Распад жиров происходит под действием адреналина, норадреналина СТГ, и тироксина Раздражение симпатической нервной системы – усиливает распад жира . Парасимпатическая – способствует отложению жира.

Превращение жиров в организме

Углеводы (400-500г)

- Основной источник энергии поступают в виде ди-полисахаридов, всасываются виде моносахаридов. В печени из глюкозы синтезируется гликоген. При уменьшении глюкозы крови – усиливается распад глюкогена печени.
- Регуляция обмен углеводов: Гипергликемия вызывает раздражение гипоталамуса и коры головного мозга, реализация влияния через вегетативные нервы. Симпатическая нервная система усиливает распад гликогена-гликолиз. Парасимпатическая нервная система усиливает синтез гликогена из глюкозы-гликогенез.

Обмен углеводов в организме

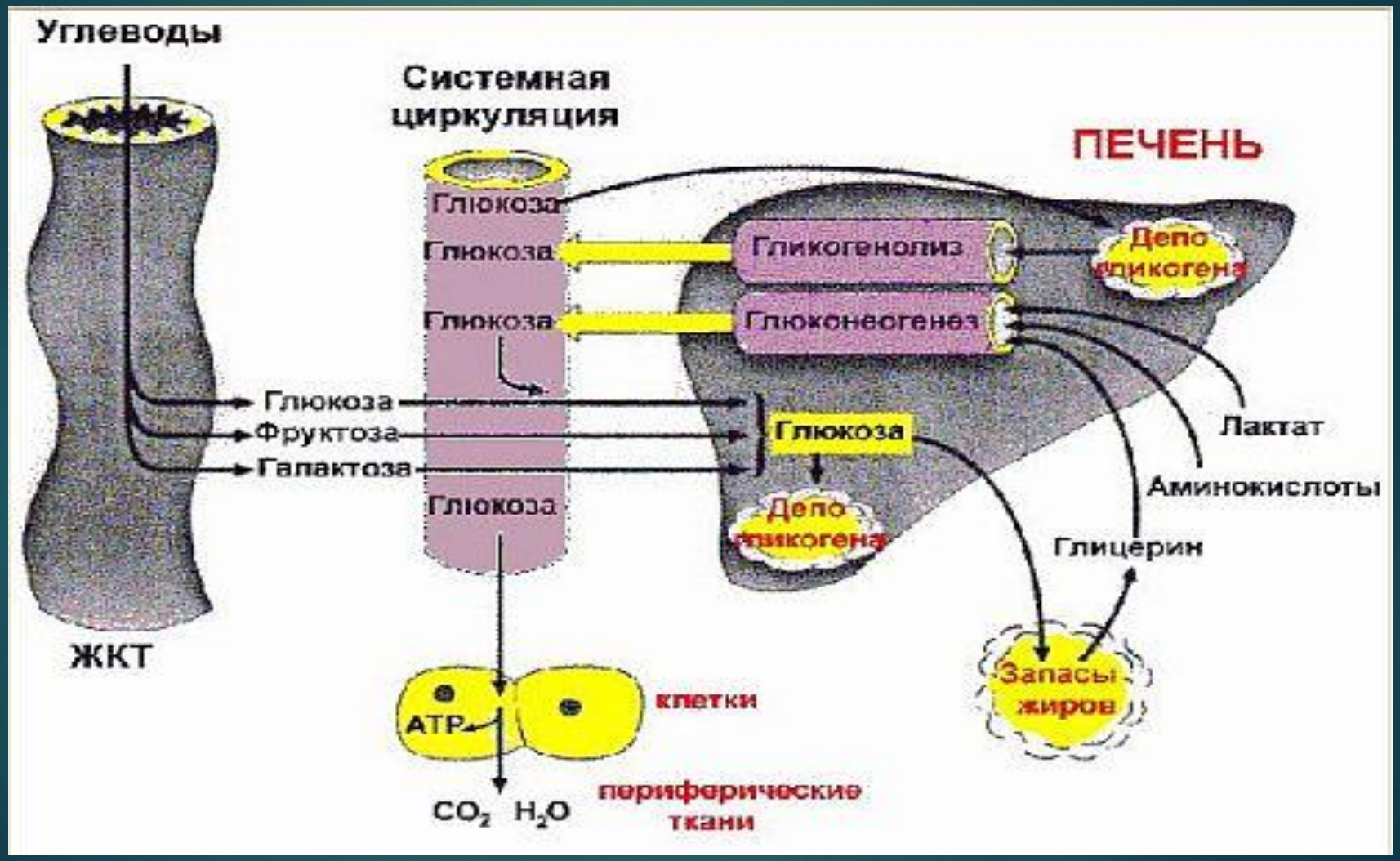
- При условии, что все энергетические расходы возобновляются за счет углеводов и жиров, то есть при безбелковой диете, за сутки разрушается приблизительно 331 мг белка на 1 кг массы тела. Для человека массой 70 кг это составляет 23,2 г. Эту величину М. Рубнер назвал «*коэффициентом изнашивания*».

АЗОТИСТЫЙ БАЛАНС

Соотношение количества азота, поступившего с пищей и выделенного с мочой и потом, называется азотистым балансом.

- Белковый коэффициент - это то количество белка, при расщеплении которого образуется 1 грамм азота. Он равен 6,25 г.
- Позитивный азотистый баланс - когда белков поступает больше чем выводится.
- Негативный азотистый баланс - когда белков поступает меньше чем выводится.
- Азотистое равновесие - когда азота с белками поступает столько же, сколько и выводится.

Схема гомеостаза глюкозы



СТАНДАРТНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОГО ОБМЕНА:

Основной обмен – минимальный уровень энергозатрат для поддержания жизнедеятельности организма в условиях относительно полного физического и эмоционального покоя.

- Утром, натощак.
- При температуре 25-28 градусов по Цельсию.
- В состоянии полного физического и психического покоя, лежа на спине.

Методы определения основного обмена

- Метод прямой калориметрии с полным газовым анализом.
- Метод непрямой калориметрии с полным газовым анализом.
- Метод непрямой калориметрии с неполным газовым анализом.

Значение воды для организма

- Участие в обменных процессах (реакции гидролиза, окисления и т.д.);
- Способствует выведению конечных продуктов обмена;
- Обеспечивает поддержку температурного гомеостаза;
- Механическая роль (уменьшает трение между внутренними органами, суставными поверхностями и т.д.);
- Универсальный растворитель.

Витамины (vita - жизнь)

- *Биологически активные вещества, синтезирующиеся в организме или поступающие с пищей, которые в малых количествах необходимы для нормального обмена веществ и жизнедеятельности организма*

Гиповитаминоз – нехватка витамина
Гипервитаминоз – избыток витамина
Авитаминоз – отсутствие витамина в организме

Витамины

Жирорастворимые

A
D
E
K

Водорастворимые

C
Витамины группы
B

Витамин	Функции	Проявление гипо- или авитаминоза	Источники получения
A	Необходим для нормального роста и развития эпителиальной ткани, улучшает зрение в сумерках	***Куриная слепота-*** нарушение сумеречного зрения. Кожа становится сухой	Печень трески, окуня, сливочное масло, морковь, помидоры, абрикосы
D	Участвует в кальциевом обмене. Необходим для образования костей и зубов	***Рахит –*** деформация костей, нарушения нервной системы, раздражительность, слабость	Рыбий жир, яичный желток, сливочное масло, молоко. Синтезируется в коже под действием УФ лучей

Группа В	Влияют на работу мышечной и нервной системы	При недостатке B_1 – **бери-бери** (судороги и паралич)	Хлеб, фрукты, пивные дрожжи, мясо, печень, молоко
С (аскорбиновая кислота)	Участвует в обменных процессах, образовании здоровой кожи, укреплении сосудов	Цинга – набухают и кровоточат дёсны, выпадают зубы, слабость, головокружения, подверженность инфекциям	Овощи, фрукты, ягоды, квашеная капуста

ПРИХОД И РАСХОД ЭНЕРГИИ

- **Приход** энергии определяют сжиганием пищевых веществ и определением содержания в пищевых продуктах белков, жиров и углеводов.
- **Энергетическая ценность питательных веществ**.

При сжигании в калориметрической бомбе Бертло:

- 1 г белка выделяется 5,6 ккал тепла;
- 1 г углеводов – 4,1 ккал тепла;
- 1 г жиров – 9,3 ккал тепла.

При аэробном окислении в организме:

- **1 г белка выделяется 4,1 ккал тепла, т.к. окисляются в организме не полностью;**
- **1 г углеводов – 4,1 ккал тепла;**
- **1 г жиров – 9,3 ккал тепла.**

Расчет потребляемой энергии

Q=4,1 (ккал/г) · Б (г) ·1 + 9,3 (ккал/г) · Ж (г) ·1 + 4,1 (ккал/г) · У (г) ·4

*В рационе должны быть сбалансированы **белки, жиры и углеводы**. Среднее соотношение их массы составляет **1 : 1,2 : 4,6** или **1:1:4**

*Полученный результат следует оценивать с поправкой на усвоение, в среднем составляющей 90%.

Сбалансированное питание

- Сбалансированное питание характеризуется оптимальным соответствием количества и соотношений всех компонентов пищи физиологическим потребностям организма.
- 1. В рационе должны быть сбалансированы **белки, жиры и углеводы**. Среднее соотношение их массы составляет **1 :1,2:4,6**
- **или 1:1:4**
- У детей: 3 мес – 1:**3**:**6**, 6 мес – 1:2:5, старше 1 года – 1:1,2:4,6
- У пожилых – 1:0,8:3,5
- 2. Наличие витаминов, минералов.
- 3. Регулярный прием в одно и тоже время суток дробно. Завтрак –30%, обед – 50%, ужин – 20%. Более рационально 5-6 разовое питание.

Должная масса тела

- у людей в возрасте от 20 до 60 лет
- Характеризуется индексом массы тела (ИМТ) = индекс Кетле
- ***ИМТ = Масса тела (кг) / рост^2 (м)***
- ***Норма ИМТ = 18,5 – 25,0***

Терморегуляция

- ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ – физиологический процесс, обеспечивающий поддержание постоянной температуры в организме теплокровных животных и человека.
- Постоянство температуры – результат саморегуляции организма, необходимой для нормальной жизнедеятельности. Температура тела зависит от теплопродукции и теплоотдачи.

Типы терморегуляции

Гомойотермные

способность живого существа сохранять постоянную температуру тела, независимо от температуры окружающей среды.

Пойкилотермные

эволюционная адаптация вида или (в медицине и физиологии) состояние организма, при котором температура тела живого существа меняется в широких пределах в зависимости от температуры внешней среды.

Гетеротермные

Гомойотермные животные, температура тела которых может понижаться при впадении в спячку или оцепенение

Механизмы Терморегуляции

Химическая терморегуляция

- 1) повышение процессов тканевого обмена, интенсивное окисление белков, жиров и углеводов с образованием тепла
- 2) повышение уровня гормонов щитовидной железы и надпочечников, усиливающих основной обмен и теплообразование

Физическая терморегуляция

- 1) расширение кровеносных сосудов кожи
- 2) увеличение притока крови в сосуды кожи
- 3) усиление потоотделения
- 4) учащение дыхания и испарение воды через легкие, что позволяет организму отдавать излишек тепла

Химическая терморегуляция

- Теплообразование связано с обменом веществ, с окислением белков, жиров и углеводов. Это экзотермические реакции.
- Образование тепла в разных органах:
- В мышцах – 60-70%.
- В печени, органах ЖКТ – 20-30%.
- В почках и других органах – 10-20%.

Физическая терморегуляция

- Пути теплоотдачи:
- Теплопроведение (при соприкосновении с другими предметами).
- Конвекция – перенос тепла циркулирующим воздухом.
- Теплоизлучение (радиация) – излучение тепла инфракрасного диапазона.
- Испарение (со слизистых, через легкие, потоотделение)

Изотермия – постоянство температуры тела и внутренней среды организма.

Изотермия является одним из важнейших показателей гомеостаза

- Постоянство температуры тела обеспечивается функциональной системой, включающей ряд органов продуцирующих тепло, так и структуры, обеспечивающие теплоотдачу, а также механизмы, регулирующие их деятельность.

Регуляция изотермии

Терморецепторы:

- Периферические (кожа, слизистые, органы ЖКТ).

  - холодовые рецепторы (колбочки Краузе)
  - тепловые рецепторы (тельца Руффини)

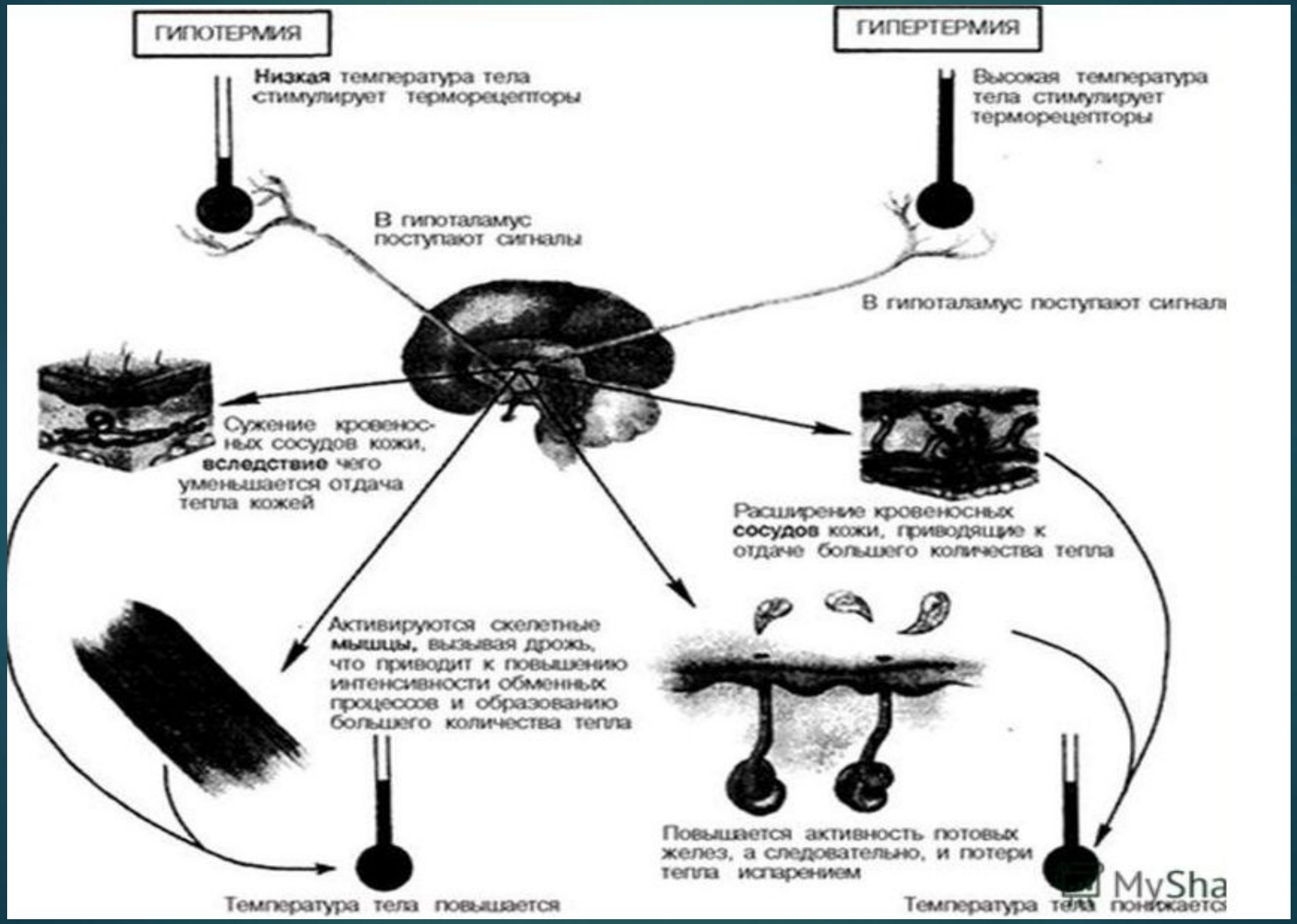
- Центральные (гипоталамус, средний мозг, кора больших полушарий)

Передние ядра гипоталамуса контролируют физическую терморегуляцию.

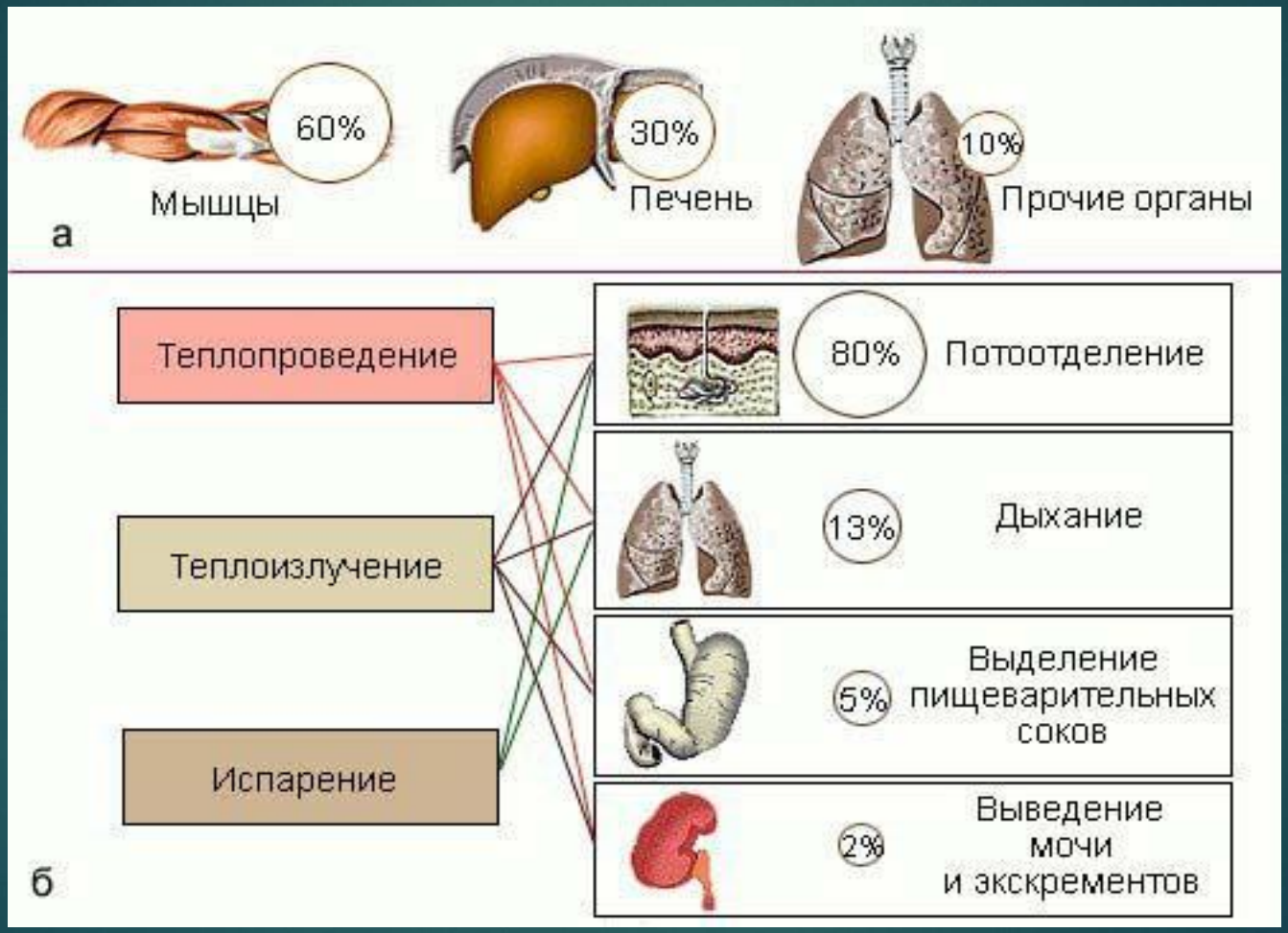
Задние ядра гипоталамуса контролируют химическую терморегуляцию.

Гуморальная регуляция осуществляется гормонами ЖВС (щитовидной, гипофиза, надпочечников, половых желез). Гормоны: АКТГ, соматотропин, тироксин, адреналин, норадреналин, половые гормоны

Механизм терморегуляции

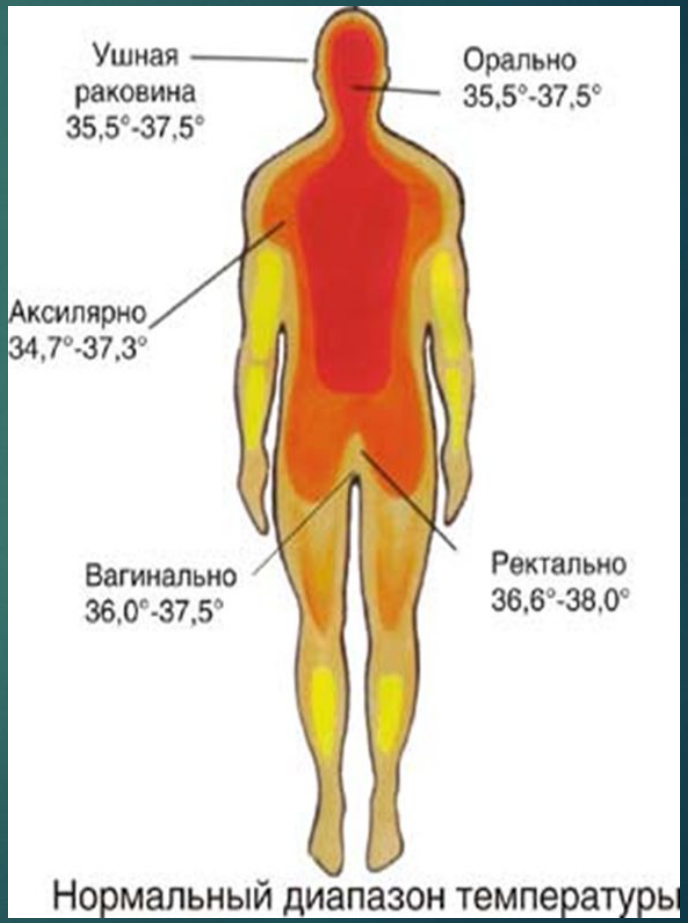


Пути теплопродукции (а) и теплоотдачи (б)



Температура тела человека

- Температура отдельных участков тела человека различна. Наиболее низкая температура кожи отмечается на кистях и стопах, наиболее высокая — в подмышечной впадине. У здорового человека температура в этой области равна 36—37° С. В течение суток наблюдаются небольшие подъемы и спады температуры тела человека в соответствии с суточным биоритмом: минимальная температура отмечается в 2—4 ч ночи, максимальная — в 16—19 ч.
- Температура мышечной ткани в состоянии покоя и работы может колебаться в пределах 7° С. Температура внутренних органов зависит от интенсивности обменных процессов. Наиболее интенсивно обменные процессы протекают в печени, температура в тканях печени равна 38—38,5° С. Температура в прямой кишке составляет 37—37,5° С. Однако она может колебаться в пределах 4—5° С в зависимости от наличия в ней каловых масс, кровенаполнения ее слизистой и других причин.



ЗАДАНИЕ 1. Заполнить таблицу

СРАВНЕНИЕ АНАБОЛИЗМА И КАТАБОЛИЗМА		
ПРИЗНАКИ ДЛЯ СРАВНЕНИЯ	АНАБОЛИЗМ	КАТАБОЛИЗМ
ЗАДАЧА ПРОЦЕССА		
ХИМИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ		
ЭНЕРГИЯ		
АТФ		

ЗАДАНИЕ 2. Перечертить схемы СЛАЙД 9, СЛАЙД 12, СЛАЙД 14, СЛАЙД 38.

ЗАДАНИЕ 3. От чего зависят физиологические колебания температуры тела?

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!