

# **Обмен веществ и энергии**

**1.Взаимосвязь обмена веществ и энергии.**

**Обмен веществ и функции.**

**Принципы регуляции обмена веществ.**

# Взаимосвязь обмена веществ и энергии.

- Обмен веществ заключается:
- 1) в поступлении веществ в организм из внешней среды;
- 2) в усвоении и изменении их;
- 3) в выделении образующихся продуктов распада.

# Ассимиляция и диссимиляция

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

# Диссимиляция

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

- 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.

- Организм животных постоянно расходует различные вещества и энергию.
- Поэтому он нуждается в пище, содержащей сложные органические вещества:
- белки, жиры и углеводы.

# Питательные вещества



**Белки**



**Жи  
ры**



**Углев  
оды**

**их функции**

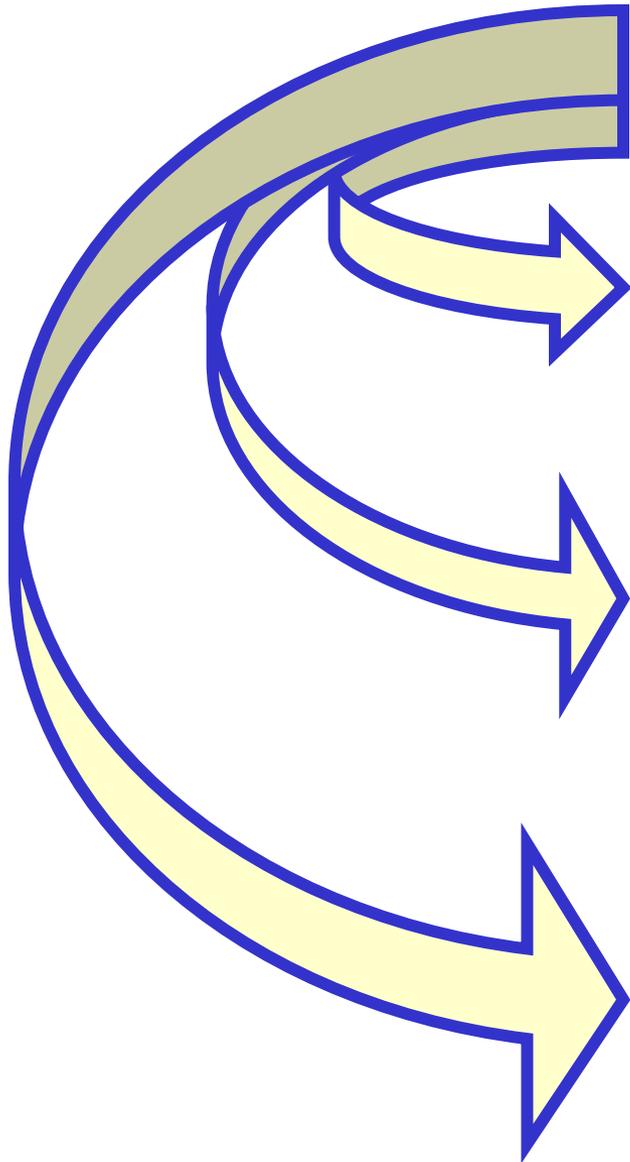


**Энергетич  
еская**



**Пластичес  
кая**

# Способы получения энергии



Аэробный

Анаэробный

Их  
комбинация

# Использование энергии в организме

```
graph LR; 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

На поддержание тонуса  
мышц

На обеспечение  
ритмических  
сокращений

На секрецию

На активный транспорт  
веществ (всасывание,  
биоэлектрические процессы)

# Пластическая функция питательных веществ

- - использование их на образование и обновление клеточных структур.
- Продолжительность жизни у сахаров и полисахаридов часы и дни.



# **Принципы регуляции обмена веществ.**

- Регуляция обмена веществ
- направлена на поддержание концентрации белков, жиров и углеводов
- во внутренней среде на определенном уровне.

- Потребности в Б.Ж и У зависят
- от функционального состояния организма:
- покой, деятельность, после деятельности.

- Сдвиги содержания
- питательных веществ являются
- системообразующим фактором.
- Формируется
- функциональная система,
- деятельность которой
- нормализует уровень
- питательных веществ.

# Элементы функциональной системы.

- 1) Системообразующий фактор – концентрация в крови Б. Ж. и У в виде мономеров.
- 2) Сигнальное устройство представлено рецепторами, отслеживающими уровень питательных веществ.



### 3) Аппарат управления

- Им является ЛРК.
- В зависимости от изменения содержания веществ в крови меняется активность ЖВС и АНС.

## В итоге изменяется:

- 1) потребление веществ;
- 2) всасывание;
- 3) депонирование;
- 4) выведение веществ из депо;
- 5) утилизация веществ.

# Проявления активации анаболизма



# Проявления активация катаболизма

```
graph LR; A[Проявления активация катаболизма] --> B[Активация гликолиза]; A --> C[Активация протеолиза]; A --> D[Активация глюконеогенеза]; A --> E[Использование мономеров в цикле Кребса];
```

**Активация гликолиза**

**Активация протеолиза**

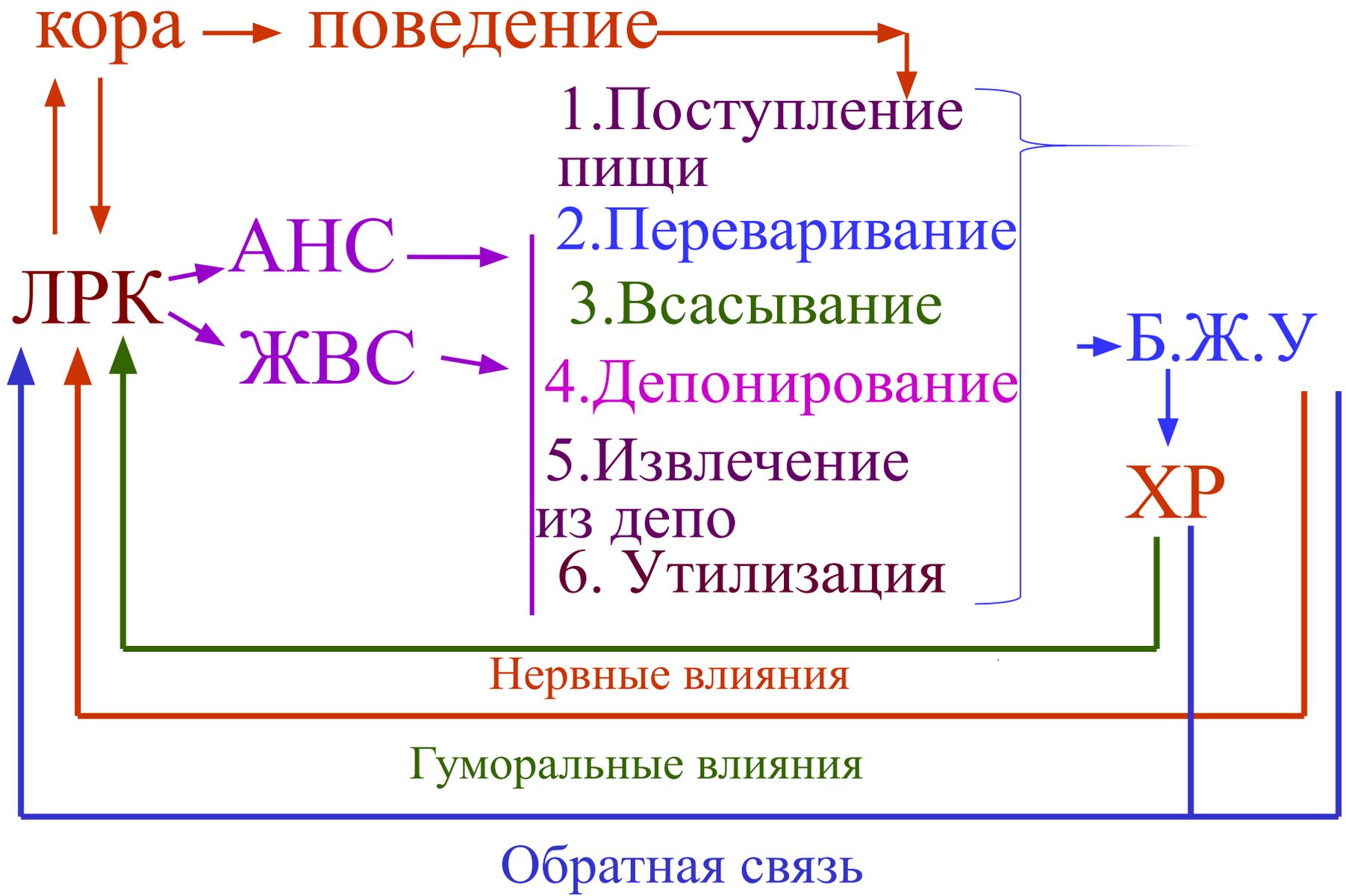
**Активация глюконеогенеза**

**Использование мономеров  
в  
цикле Кребса**

# Поведенческая реакция

- Сдвиг констант, в первую очередь по глюкозе (снижение концентрации), аминокислотам, жирным кислотам
- возбуждает центр питания гипоталамуса,
- формируется аппетит и голод.
- Это сопровождается пищедобывательным поведением.

Функциональная система  
регуляции уровня  
ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

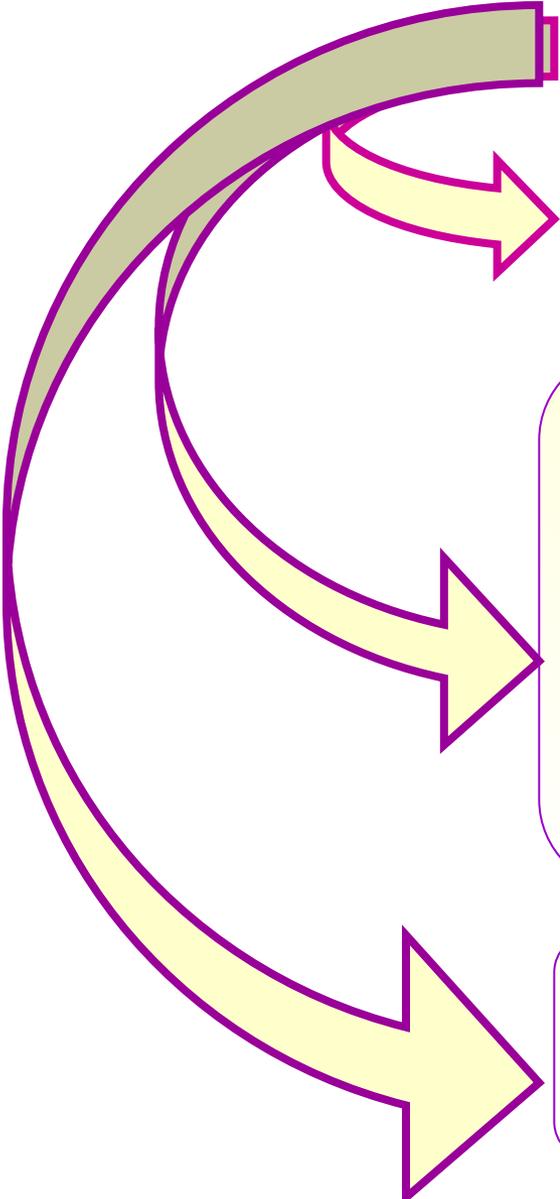


# **Характеристика обмена углеводов.**

# Значение углеводов

- а) Энергетическая функция.
- Резерв углеводов представлен гликогеном, но топливным веществом является глюкоза.
- Окисление 1г глюкозы приводит к выделению 4 ккал. тепла.
- При суточном потреблении углеводов 500г. выделяется 2000 ккал.

# Запасы гликогена



В печени – 500 г

Мобильные запасы в  
скелетных мышцах 200  
г.  
Обеспечивают  
кратковременную  
работу мышц

В сердце – 90 г

# Пластическая функция.

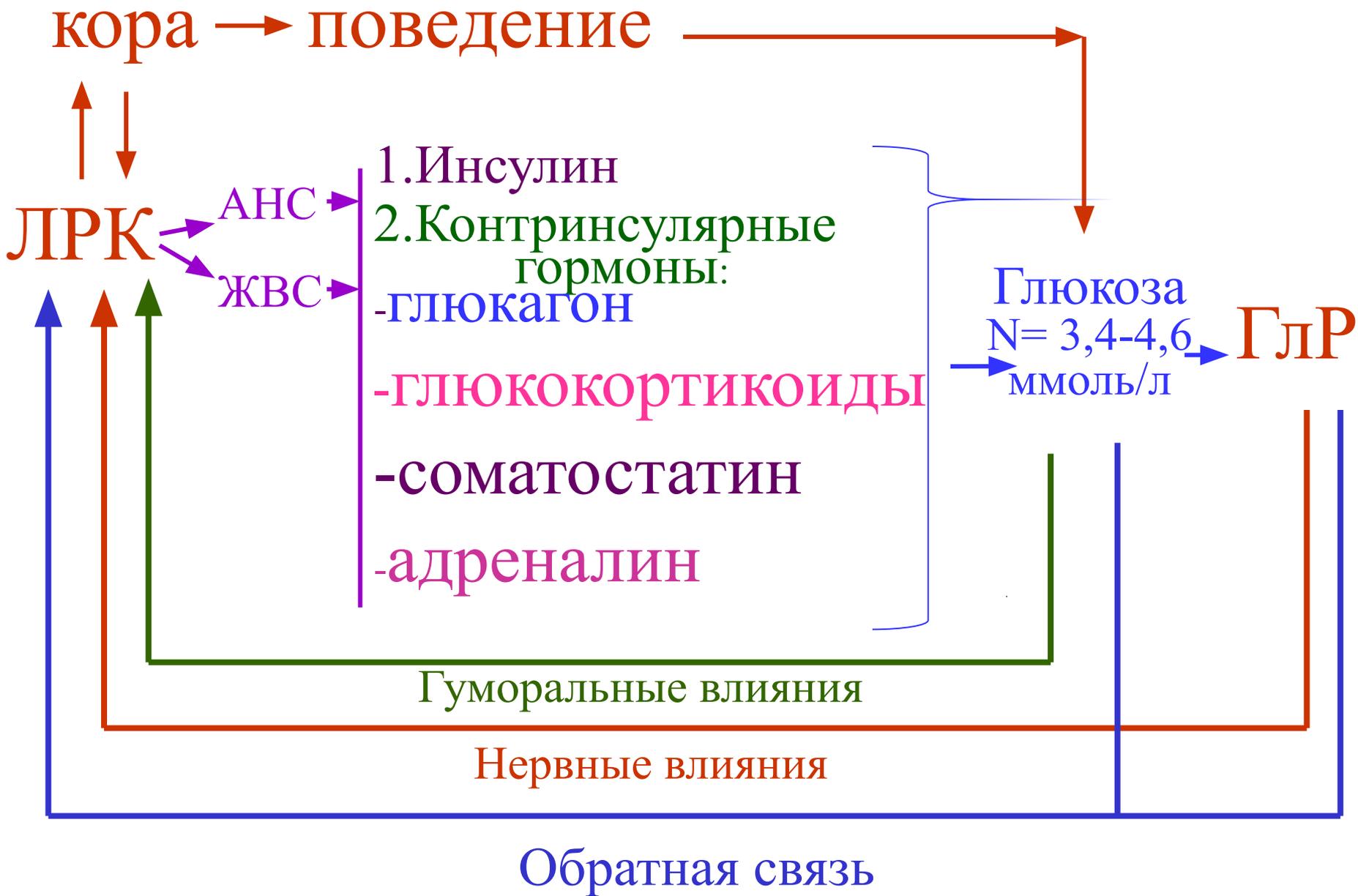
- Углеводы являются компонентами мембран,
- межклеточных контактов,
- соединительной ткани,
- молекулярных и межмолекулярных связей,
- в том числе и ответственных за иммунитет.

# **Особенности регуляции обмена глюкозы.**

# Обмен глюкозы состоит из:

- 1) расходования резерва из депо гликогена или пополнение депо;
- 2) использования глюкозы клетками.

Функциональная система  
поддержания уровня глюкозы  
в крови



# Характеристика обмена ЛИПИДОВ.

- Рассмотрим обмен нейтральных жиров – триглицеридов.
- Их структурным компонентом являются жирные кислоты.
- Нейтральные жиры используются главным образом как энергетические вещества.
- Однако функции липидов многогранны.

# Значение для организма.

- 1) Энергетическая функция.
- 1г жира при сгорании выделяет 9г ккал.
- Суточная потребность в жирах 60г, что обеспечивает 540 ккал.
- Наличие депо нейтрального жира позволяет обходиться без пищи в течение нескольких недель.
- .

- Адипоциты (жировая ткань) является в основном хранилищем биологической энергии.
- Но жиры используются только при нехватке углеводов

## 2) Пластическая функция:

- *а) Нейтральные жиры* – подушка для органов;
- *б) Фосфолипиды* – КОМПОНЕНТЫ мембран, предшественники многих БАВ (ферментов, гормонов), переносчики.

- *в) холестерин* –  
предшественник  
стероидных гормонов,  
желчных кислот,  
обеспечивают текучесть  
мембран.

# Регуляция обмена липидов.

- Обмен липидов заключается в накоплении их в адипоцитах и освобождении с включением в обмен жирных кислот.
- Адипоциты размножаются в первые годы жизни ( поэтому нельзя ребенка перекармливать).

- Адипоциты превращают в жиры углеводы, белки и даже фрагменты различных молекул.

# Гормональная регуляция.

- **1) Гипофиз.**

- Соматотропный гормон обладает жиромобилизующим действием:

- стимулирует окисление нейтральных жиров.

- **2) Щитовидная железа.**

- Тироксин – действие такое же, как и у соматотропного гормона, но в скелетной мускулатуре.

### 3) Надпочечник.

- Глюкокортикоиды – тормозят окисление жиров.

# Поджелудочная железа.

- **Инсулин:**
- а) увеличивает переход ГЛЮКОЗЫ в жиры;
- б) стимулирует поглощение свободных жирных кислот адипоцитами;

# Нервная регуляция

- Осуществляется АНС:
- Симпатическая нервная система
  - усиливает окисления жиров и увеличивает выход свободных жирных кислот
- Парасимпатическая система
  - способствует накоплению жиров в адипоцитах.

# Поведение

- Определяет количество потребления, качественный состав пищи и уровень активности организма.

# Характеристика обмена белков.

- Особенности обмена.
- Обмен белков определяют по поступающему и выводимому азоту.
- Различают:

- 1) Азотистое равновесие:
- введенный с пищей азот = выводимому.
- 2) Отрицательный азотистый баланс:
- выводится азота больше, чем поступает с пищей.
- 3) Положительный азотистый баланс:
- выводится азота меньше, чем поступает с пищей.

# Коэффициент изнашивания белка

- Распад белка и выведение азота происходит постоянно, даже при голодании.
- Наименьшие потери белка в условиях покоя обозначаются как коэффициент изнашивания белка (КИБ),
- равен 32г в сутки.

# Значение белка для организма

- 1) Энергетическая функция.
- 1г белка при сгорании выделяет 4 ккал. Тепла.
- Суточная потребность в белках составляет 120г, что обеспечивает выделение 480 ккал тепла.

## 2) Пластическая функция.

- *а) Глобулярные белки - образуют гормоны, ферменты.*
- *б) Фибриллярные белки являются компонентами мембран, межклеточного вещества.*

- Для обеспечения пластической функции необходимо учитывать:
- - наличие в пище незаменимых аминокислот;
- - достаточность поступления белка в организм.
- При несоблюдении этих условий наблюдается нарушение массы тела, роста, снижение иммунитета, изменение поведения.

# Виды белков

- 1. Полноценные белки.
- Содержат незаменимые АК (это белки мяса, яиц, рыбы);
- 2. Неполноценные белки.
- Не содержат незаменимых АК (кукуруза, пшеница).
- Не менее 30% суточного рациона должны составлять животные белки.

# Регуляция обмена белков.

- **1) Гормональная**
- а) Передняя доля гипофиза выделяет СТГ →
- увеличивает биосинтез белка и рост организма;
- б) Щитовидная железа выделяет тиреоидные гормоны →
- увеличивают протеолитические процессы.

# Нервная регуляция.

- Центр обмена белка находится в гипоталамусе.
- При его повреждении наблюдается повышение распада белка.
- Усиленное питание не спасает организм от гибели
- Роль поведения.
- В виде пищевого предпочтения.

# **Питание как фактор здоровья и его риска.**

Питание обеспечивает  
самочувствие, работоспособность,  
сопротивляемость, долголетие.

Позволяет корректировать  
здоровье.

- Теоретические основы питания.
- 1) Теория сбалансированного питания:
  - количество и качество пищи должно соответствовать энергетическим и пластическим потребностям.
  - Энергетическая ценность зависит от:
  - а) вида деятельности и может составлять от 2000 до 5000 ккал/сутки.

## б) усваиваемости пищи.

- Животная усваивается на 95%, растительная на 80%, смешанная на 90%.
- в) Существует понятие «изодинамия питательных веществ».
- Это способность одного вещества заменять другое с точки зрения
- «энергетической стоимости» (2г. углеводов = 1г. жира).

- Пластическая потребность организма удовлетворяется наличием в рационе разнообразных продуктов питания, которые включают:
  - 20 аминокислот,
  - 17 витаминов,
  - соли,
  - микроэлементы
  - всего 100 компонентов

## 2) Теория адекватного питания

- Суть ее в том, что:
  - а) в пище должны присутствовать как нужные, так и балластные вещества;
  - б) пища должна поддерживать нормальную микрофлору кишечника;
  - в) обеспечивать синтез веществ в кишечнике и тканях;
  - г) содержать биологически активные вещества.

# Нормы питания и режим питания.

- Белки, жиры и углеводы в суточном рационе соотносятся как 1 : 1 : 4.
- Белки на 70% растительные.
- Жиры – 10% растительные.
- Углеводы – в виде полимеров,
- Меньше употреблять мономеров.

# Построение рациона.

- В зависимости от индивидуального режима работы может быть выбран любой вариант распределения пищи по объему в течение суток.
- Наиболее рациональный и здоровый следующий вариант:
- I завтрак – 20%,
- II завтрак – 30%,
- обед – 30%,
- ужин – 20% (не позднее 3 часов до сна).

## Необходимо учитывать ,

- что после плотного обеда умственная деятельность затрудняется.
- Большие промежутки между приемами пищи повышают аппетит, и количество пищи будет съедено больше, чем нужно.

- Характер питания может изменяться с профилактической целью.
- Существует диетическое питание.