

Ил. 1. Уровни организации организма человека

## Лекция 2. ОРГАНИЗМ И ЕГО УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ

Подготовила: старший преподаватель кафедры «Биология, экология и химия», Нестеренко А.О.

Хабаровск, 2022

# Содержание

---

1. Понятие об организме и уровнях организации.  
Основные свойства организма.
2. Понятие функциональной системы по П.К. Анохину.  
Системный принцип регуляции физиологических функций.
3. Диалектико-материалистические основы физиологии.  
Физиологическая функция.



# 1. Понятие об организме и уровнях организации. Основные свойства организма

---


**Организм** (от лат. *organizo* – устраиваю, придаю стройный вид) – сложная, динамическая, замкнутая, саморегулирующая система. С другой стороны, с позиции обмена веществ, организм - это открытая система, так как вне связи с внешней средой он не может существовать. На любое воздействие из окружающей среды организм реагирует как единое целое.

**Основой** жизнедеятельности организма являются:

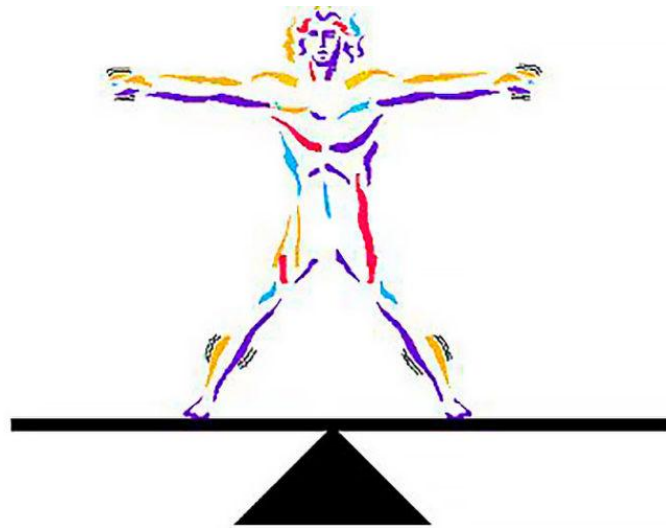
- - обмен веществ;
- - движение;
- - размножение.

Основные **свойства** организма:

- - саморегуляция;
- - гомеостаз;
- - адаптация;
- - биологическая надежность;
- ▶ □ - иммунологическая реактивность (выработка антител).

- 
- **Саморегуляция** – это свойство организма, которое позволяет осуществлять адаптивные реакции при сохранении динамического постоянства его внутренней среды.
  - Системы саморегуляций действуют не только на уровне организма, но и на уровне клеток. Организм является суммой составляющих его клеток, и оптимальное функционирование организма как целого зависит от оптимального функционирования образующих его частей.
- 
- 

- **Гомеостаз** (от греч. *homoios* – подобный, сходный, и *stasis* – стояние, неподвижность) – это способность сохранять относительное постоянство состава внутренней среды и свойств организма.
- Учение о гомеостазе было предложено французским физиологом Клодом Бернаром в 1878 г., а сам термин был введен в 1932 г. американским физиологом Уолтером Кэнноном. Постоянство внутренней среды организма поддерживается нервным и гуморальным механизмами, а также непрерывной работой внутренних органов.



---

## Границы гомеостаза

←

### пластические константы:


уровень питательных веществ,  
артериальное давление, температура тела

→

### жесткие константы:

pH крови = 7,3-7,4 – должна быть слабощелочной;  
напряжение  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$   
осмотическое давление крови 7,8-8,1 атм.



- 
- **Адаптация** (от лат. adaptatio – приспособление) – это эффективная деятельность организма к воздействию факторов внешней среды.
  - В адаптации можно выделить две тенденции: с одной стороны – отчетливые изменения, затрагивающие в той или иной мере все системы организма, с другой – сохранение гомеостаза, перевод организма на новый уровень функционирования при поддержании динамического равновесия.
  - Адаптация – формирование новой функциональной системы, в которой заложен приспособительный эффект (по П.К. Анохину).
- 
- 

# Механизмы адаптации

---

- Срочные. Эволюционно механизмы адаптации генетически выработаны и проявляются с первых дней жизни ребенка. Организм ребенка приспособливается к колебаниям окружающей среды и другим, постоянно меняющимся факторам, благодаря готовым генетическим программам.
  - Любое изменение окружающей или внутренней среды организма воспринимается соответствующими рецепторами. Информация передается в центральную нервную систему (ЦНС), а затем к исполнительным внутренним органам (вегетативная регуляция), работа которых перестраивается в направлении сохранения гомеостаза.
- 





- 
- Кратковременные. Вырабатываются в процессе онтогенеза многократным включением механизмов краткосрочной адаптации.
  - Тренировка, закаливание организма имеют большое значение для выработки механизмов кратковременной адаптации. Организм более устойчив к изменениям окружающей среды: ослабевает первоначальная сила раздражителя – повышается порог чувствительности.
- 



- 
- **Биологическая надежность** – это способность организма переносить отрицательные факторы внешней среды.

Биологическая надежность обеспечивается рядом принципов:

- **I. Принцип избыточности** обеспечивается наличием большего числа элементов, чем требуется для реализации функции.



- **2. Принцип функции резерва** – способность организма или функции системы иметь несколько уровней функционирования (от базального до аварийного). Благодаря этому орган или система органов переходит из состояния покоя к определенной функциональной деятельности. В случае необходимости ее уровень может быть повышен организмом с целью адаптации к той или иной ситуации.
- **3. Принцип периодичности функционирования.** Например, в легких происходит постоянная смена вентилируемых альвеол, в почках – функционирование нефронов, в головном мозге – функционирование возбуждающих нервных клеток и нервных центров.



- **4. Принцип взаимозаменяемости и замещения.**  
В случае отказа или повреждения какой-либо функции ее роль берут на себя другие элементы организма, или же он начинает работать в новом режиме, чтобы не нарушались гомеостаз и процессы жизнедеятельности.
  - **5. Принцип дублирования** связан с наличием парных органов (легкие, почки). Он проявляется в системах регулирования. Например, в головном мозге существует множество нервных клеток, образующих одинаковые нервные волокна, которые выполняют одинаковую функцию.
  - **6. Принцип смещения** в ряду сопряженных функций обеспечивает достижение приспособительного результата при нарушении одной из функций за счет активизации другой.
- 



□ **7. Принцип усиления.** Для получения регуляторного эффекта необходимо посылать большое количество сигналов или же небольшое количество гормонов, что вызывает изменение функций. Организм стремится повысить свою надежность различными способами:

- а) путем усиления регенеративных процессов, восстанавливающих погибшие клетки;
- б) разделением клеток на резервные и дежурные, по мере нарастания функции включаются резервные клетки;
- в) использованием охранительного торможения;
- г) достижением одного и того же результата разными поведенческими реакциями.

□ **Иммунологическая реактивность** – свойство живой системы реагировать выработкой антител на воздействие внешней среды.



# Уровни организации



- Для каждого организма характерна определенная организация ее структур. Выделяют шесть уровней организации человеческого организма:
- 1) молекулярный;
  - 2) клеточный;
  - 3) тканевой;
  - 4) органнй;
  - 5) системный.
  - 6) организменный.

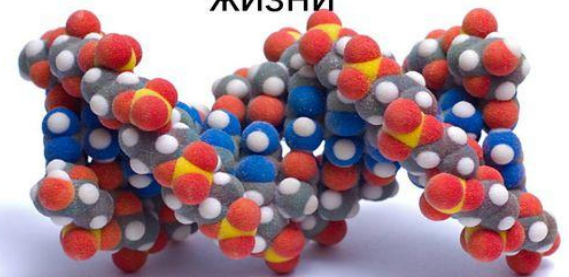
□ **Молекулярный уровень организации.** Любая живая система, как бы сложно она ни была

организована, проявляется на уровне функционирования биологических макромолекул: нуклеиновых кислот, белков, жиров (липидов), полисахаридов, витаминов, ферментов и других органических веществ.

□ Молекулы белка, в свою очередь, расщепляются в организме на молекулы мономеров - аминокислоты, жиры - на молекулы глицерина и жирных кислот,

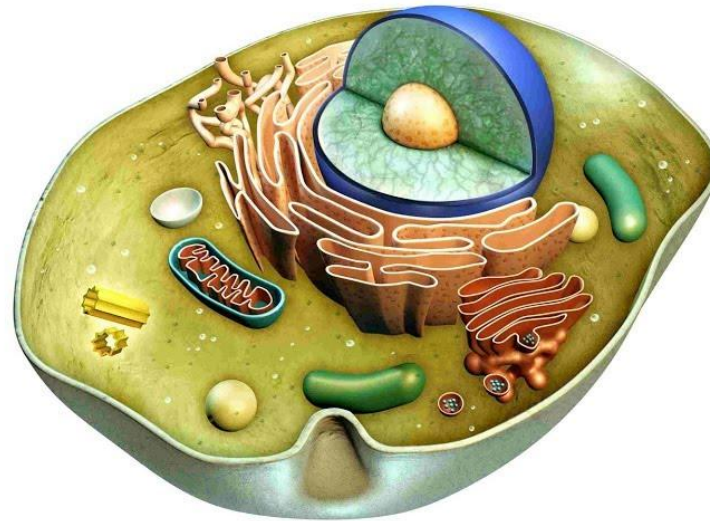
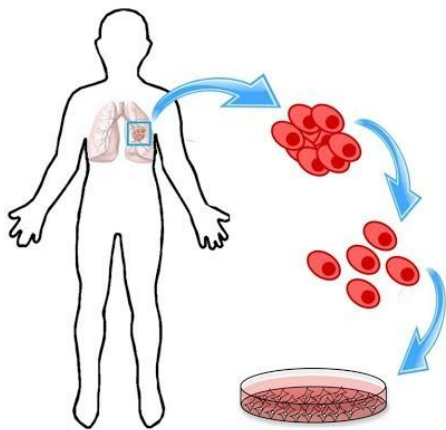
углеводы - на молекулы глюкозы и т.д.

□ С молекулярного уровня начинаются важнейшие процессы жизнедеятельности организма.



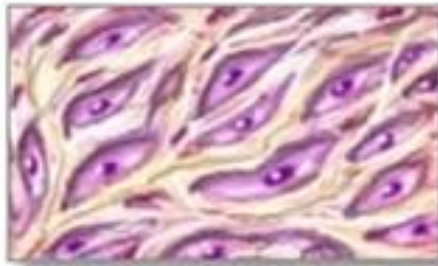
- 
- **Клеточный уровень организации.** Клетка - элементарная структурная, функциональная и генетическая единица многоклеточного организма. Клетки сложного организма специализированы.

## Клеточное строение





- **Тканевой уровень организации.** Ткани - это группы клеток и межклеточного вещества, объединенные общим строением, функцией и происхождением. Различают четыре основные группы тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная и нервная



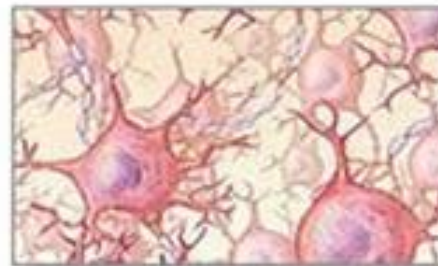
**Соединительная ткань**



**Эпителиальная ткань**



**Мышечная ткань**



**Нервная ткань**



- **Органный уровень организации.** Различные ткани, соединяясь между собой, образуют органы: сердце, почки, легкие, головной мозг, спинной мозг, мышца, мочевой пузырь, матка, грудная железа, желудок, глаз, ухо и т.д.
- Орган занимает постоянное положение, имеет определенное строение, форму и функции. Органы, сходные по своему строению, функции и развитию, объединяются в системы органов.

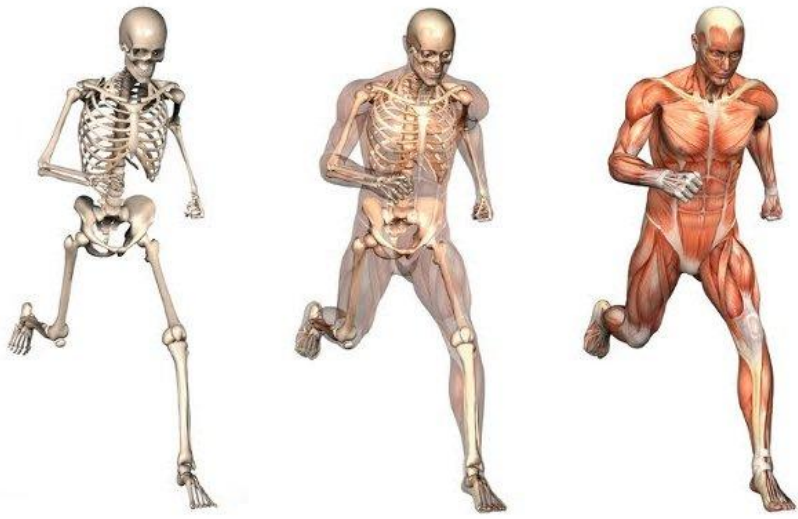


- **Системный уровень организации.** Совокупность органов, участвующих в выполнении какого-либо сложного акта деятельности, образующих анатомические и функциональные объединения - системы органов.

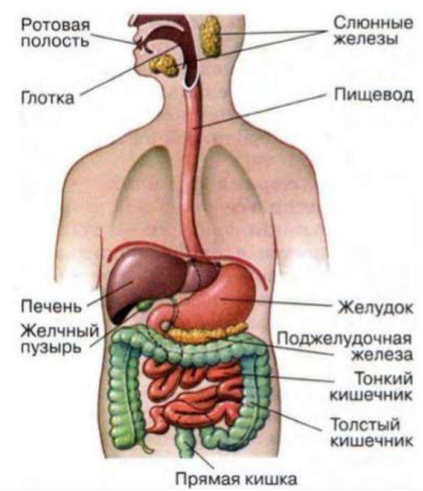


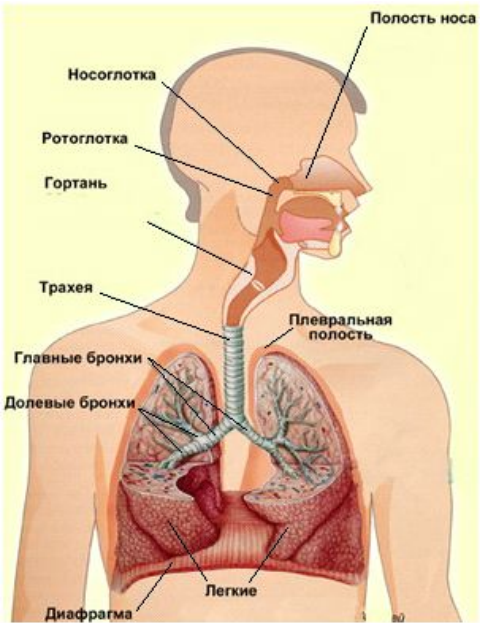
**1. Система органов движения или опорно-двигательный аппарат** объединяет все кости (скелет), их соединения (суставы, связки) и скелетные мышцы. Благодаря этой системе организм передвигается во внешней среде; кости скелета защищают внутренние органы от механических повреждений.

**2. Пищеварительная система** объединяет органы, выполняющие функции приема пищи, ее механической и химической переработки, всасывания питательных веществ в кровь и лимфу и выведения не переваренных частей пищи. Пищеварительная система состоит из ротовой полости, глотки, пищевода, желудка, тонкого и толстого кишечника. К пищеварительной системе относятся слюнные железы, печень и поджелудочная железа.



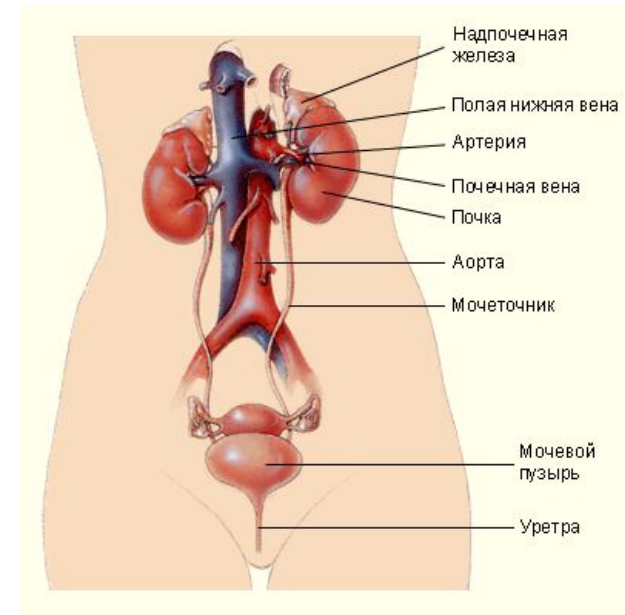
### Пищеварительная система





**3. Дыхательная система** осуществляет потребление организмом кислорода и выделение углекислого газа, т.е. функцию газообмена между организмом и внешней средой. К системе органов дыхания относятся носовая полость, гортань, трахея, бронхи и легкие.

**4. Мочевыделительная система** выполняет функцию выделения из организма конечных продуктов обмена и функцию поддержания постоянства внутренней среды организма (гомеостаза), в частности водно-солевого баланса. К мочевыделительной системе относятся почки, мочевой пузырь, мочеточники и мочеиспускательный канал.



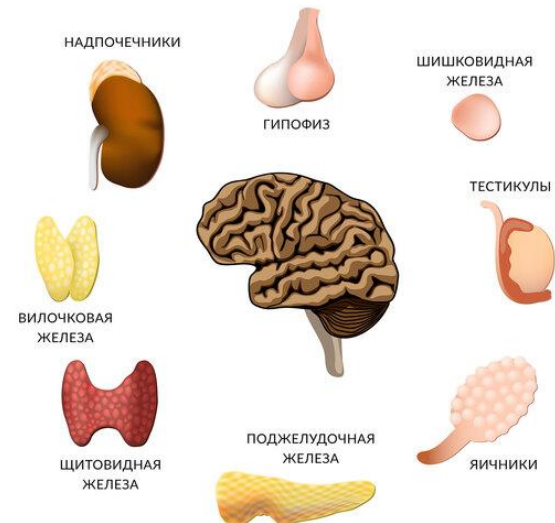
**5. Половая система** объединяет органы размножения и выполняет функцию продления рода человеческого.

Различают мужскую и женскую половые системы, которые включают наружные и внутренние половые органы (гонады).

**6. Эндокринная система** состоит из желез внутренней секреции, к которым относятся гипофиз, эпифиз, вилочковая железа, щитовидная, поджелудочная, паращитовидная, половые железы, надпочечники. Они вырабатывают особые активные вещества (гормоны), которые непосредственно всасываются в кровь.



### ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА



## 7. Сердечнососудистая система

**(ССС)** обеспечивает непрерывное

движение крови в организме

(кровообращение), благодаря чему

осуществляются транспортные функции

крови: доставка тканям кислорода,

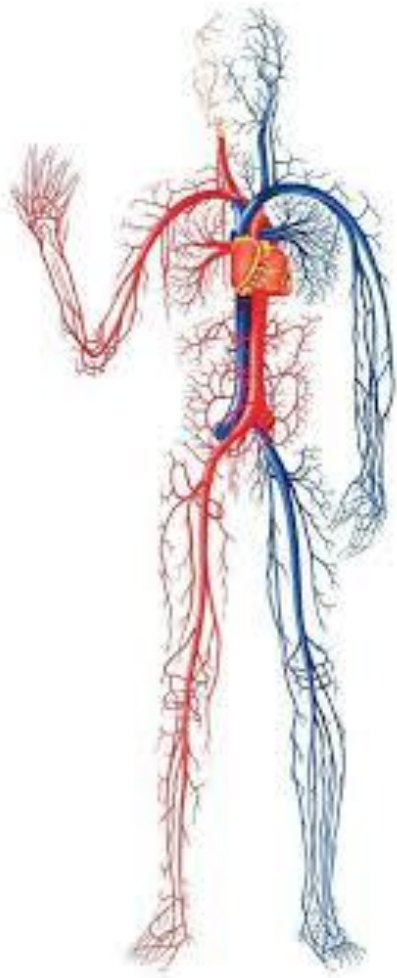
питательных веществ и гормонов и

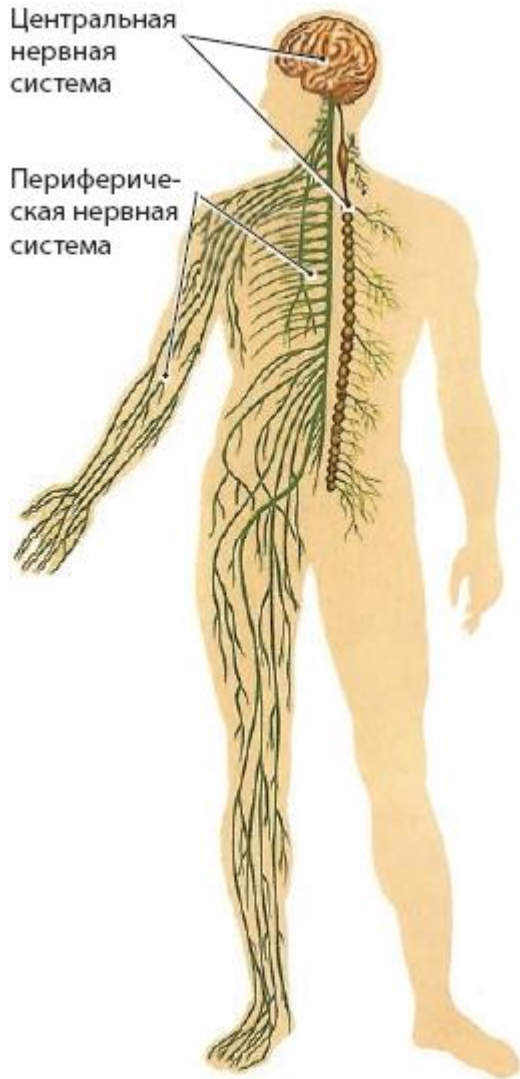
удаление из тканей веществ,

образующихся в результате процессов

обмена.


- СССР включает сердце, кровеносные (артерии, вены и капилляры) и лимфатические сосуды. СССР играет важную роль в интеграции организма в единое целое. Через кровь и лимфу осуществляется связь между органами.





- ▣ **8. Система органов чувств** объединяет органы зрения, слуха, обоняния, вкуса и осязания. Они воспринимают информацию внешней среды, играют важную роль в обмене информацией между организмом и средой.
- ▣ **9. Нервная система** играет ведущую роль в объединении организма в единое целое, регулирует деятельность всех внутренних органов и систем органов. Она осуществляет связь организма с окружающей внешней средой на основе условных и безусловных рефлексов, обеспечивая приспособление к изменяющимся условиям жизни, а также осуществляет психическую деятельность человека, возникающую на основе физиологических процессов ощущения, восприятия и мышления.



- 
- **Кроветворная система** — система органов организма, отвечающих за постоянство состава крови.
  - Поскольку в организме непрерывно разрушаются форменные элементы, основной функцией кроветворных органов является постоянное пополнение клеточных элементов крови — **кроветворение** или **Гемопоз** (лат. haemopoiesis).
- 
- 

- 
- ▣ **Уровень целостного организма.** Организм человека функционирует как единое целое и представляет собой саморегулирующуюся систему. Взаимосвязанная, согласованная работа всех органов и физиологических систем обеспечивается гуморальной и нервной регуляцией.





## 2. Понятие функциональной системы по П.К. Анохину. Системный принцип регуляции физиологических функций


---

- Впервые понятие о функциональной системе разработал физиолог П.К. Анохин.
- **Функциональная система** – это совокупность органов и тканей, принадлежащих к различным анатомо-физиологическим образованиям, но обеспечивающих определенную форму приспособленной деятельности организма. Конечной целью работы функциональной системы является поддержание в организме гомеостаза.



- 
- Все системы объединены в организме в единую целостную систему. Это необходимо для того, чтобы организм мог достигнуть полезных приспособительных результатов, среди которых различают следующие:
- показатель гомеостаза;
  - полезный результат поведенческой деятельности, который бы удовлетворял следующие биологические потребности: пищевые, оборонительные, половые;
  - результат социальной деятельности, который бы удовлетворял социальные потребности или идеальные потребности человека.
- 
- 

- 
- При получении гомеостатического результата подключаются все физиологические системы, а нервная система координирует их работу.
  - Любое отклонение гомеостатического показателя от нормы улавливается соответствующими рецепторами, в результате чего формируется электрический импульс, который передается в центральную нервную систему (ЦНС). В ЦНС происходит оценка полученного результата, и если он достигнут, то оттуда к исполнительным органам поступает нервный импульс.
- 
- 

- 
- Рецепторы – это основной узел саморегуляций, потому что возникновение любой потребности в организме, прежде всего, вызывает возбуждение в рецепторах, расположенных в сердце, сосудах и т.д.
  - Рецепторы низкопороговые реагируют на сенсорные раздражители (прикосновение), высокопороговые – на сверхсильные, разрушающие раздражители (болевые реакции).
- 
- 

## □ Общая схема функциональной системы

---

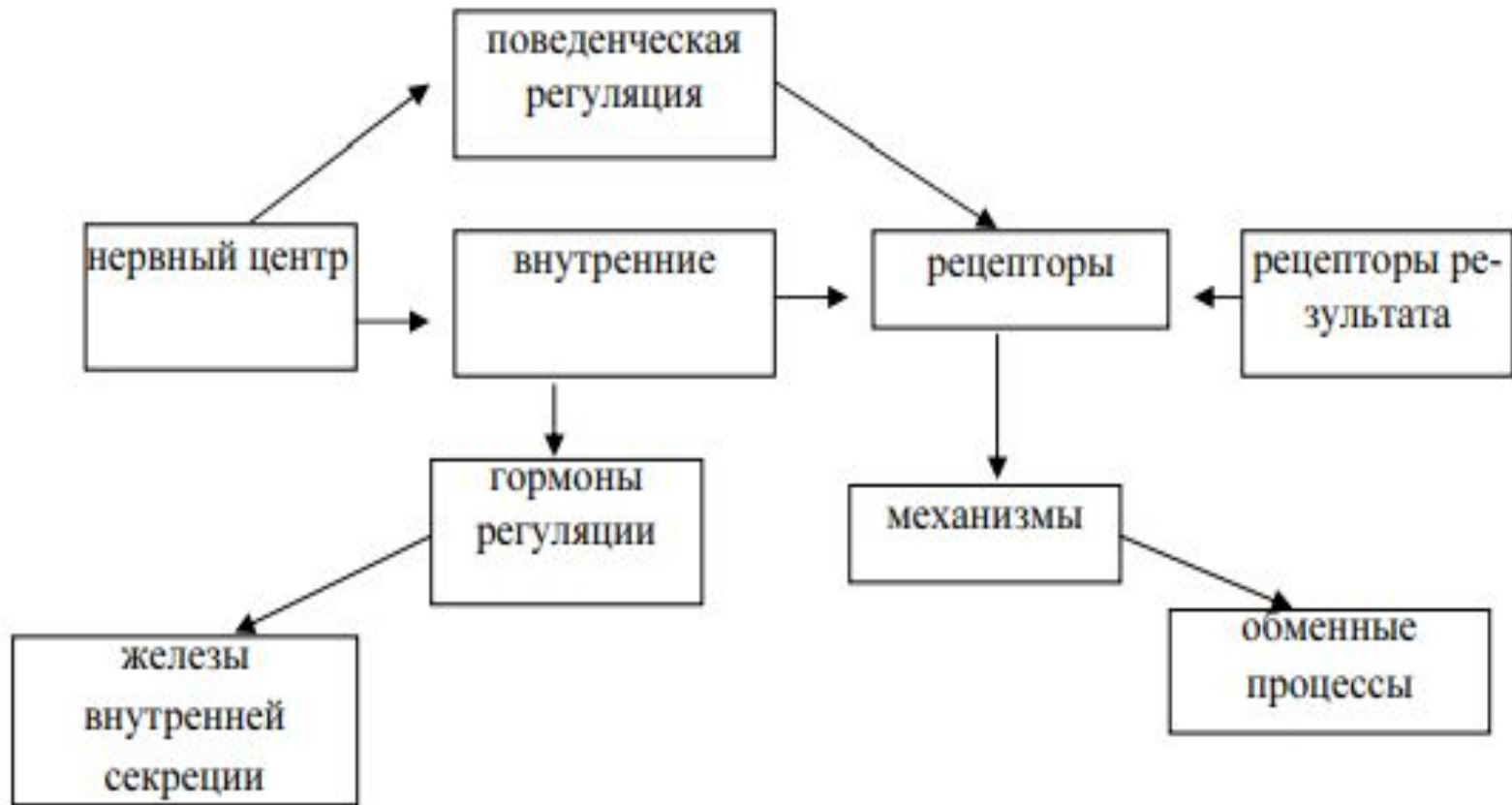


Рис. 1.1. Схема центральной структуры поведенческого акта по П.К. Анохину

□ Поведение с позиции теории функциональных систем рассматривается как приспособительный акт любой степени сложности, в основе которого лежат следующие процессы:

1. В организме идут обменные процессы, которые оказывают свое влияние на результаты показателей внутренней среды организма. Они отклоняются от нормы.
2. Результаты – различные показатели внутренней среды организма: артериальное давление (АД), осмотическое давление, рН среды.

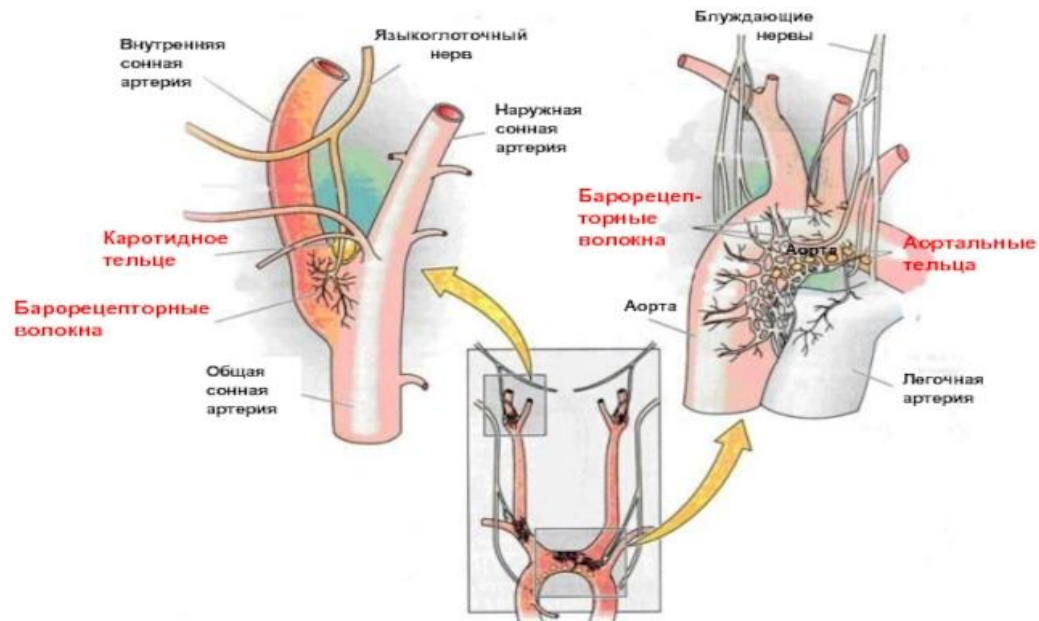
При отклонении показателей результата от нормы в организме возникает потребность в правильном результате, и возбуждаются рецепторы, которые ответственны за нормальный уровень строго определенного результата.






- 3. Рецепторы результата:
- барорецепторы в стенках сосудов улавливают изменения АД или внешней среды.
- Хеморецепторы улавливают изменения концентрации кислорода, углекислого газа и химических веществ.
- Температурные рецепторы улавливают изменение температуры тела.

**Барорецепторы и хеморецепторы дуги аорты и каротидных синусов**



- 
- 4. Центральная нервная система. Импульс возбуждения поступает в отдел промежуточного мозга – гипоталамус, далее в кору головного мозга. После чего формируются поведенческие реакции в организме на данную ситуацию, которые направлены на удовлетворение возникшей биологической потребности.
  - Гипоталамус регулирует работу всех внутренних органов и желез внутренней секреции. Эта работа также перестраивается на удовлетворение возникшей биологической потребности.
- 
- 

- 
- 5. Как только показатель результата возвращается к норме, это улавливается рецепторами, и процессы возбуждения прекращаются.
  - Таким образом, процессы саморегуляции в сложной системе, каковой является организм, совершаются автоматически.



## 3. Диалектико-материалистические основы физиологии. Физиологическая функция

---

### Методологические принципы в физиологии


- **Принцип целостности:** организм во взаимосвязи со средой выступает как целостный единый объект. Целостность организма формируется деятельностью ряда физиологических систем: нервной, эндокринной, иммунной, кровообращением. Ведущую роль при этом играет нервная система.
  - **Нервизм-** направление в физиологии и медицине, которое признает за нервной системой главную роль в регуляции процессов жизнедеятельности организма в норме и патологии.
  - **Единство организма и внешней среды**
- 





- **Принципы эволюции функций** - закономерности изменения функций в эволюционном процессе:

---

- **принцип мультифункциональности.** В процессе эволюции увеличивается количество функций разных органов;
- **принцип интенсификации функций.** Например, функции фильтрации и реабсорбции на I г почек у млекопитающих в 10-100 раз выше, чем у низших позвоночных;
- **принцип смены функции.** Например, кроветворная функция почек у рыб сменяется функцией регуляции кроветворения у высших позвоночных;
- **принцип надстройки функции.** Новые функции не изменяются, а наслаиваются на старые, подчиняя их. Например, помимо осморазведения мочи у млекопитающих и птиц развивается функция осмоконцентрации мочи. Это связано с надстройкой новой структуры – мозгового вещества почек.

- 
- **Детерминизм** – учение о всеобщей связи и обусловленности объективных явлений.
  - Выделены разные связи: жесткие причинно-следственные (ценные, разветвленные, сетчатые), обратные (отрицательные и положительные), связи отражения с образованием памяти, связи взаимодействия, связи субординации и др.
- 
- 

- 
- Введено понятие «полная причина», состоящее из специализирующей причины (фактора, который вызывает специфически свойства следствия), внешних и внутренних условий, которые способствуют реализации причинного фактора, пускового фактора (повода, т.е. внутреннего или внешнего фактора, который определяет время возникновения следствия под влиянием совокупных условий).
- 
- 

- 
- **Системный подход в физиологии** – системность является всеобщим и неотъемлемым свойством материи. Она характеризует преобладание организованности над хаотичностью. Свойства и функции системы не являются суммой свойств и функций ее элементов.
  - Совокупность устойчивых отношений и связей между элементами называется структурной системой. Качество системы определяется элементами (их природой свойствами, количеством) и структурой, т.е. связью, взаимодействием элементов.
- 
- 



---

## ▣ Физиологическая функция

**I. Функция.** Специфическая жизнедеятельность клеток, тканей, органов, организма в целом, проявляющаяся как физиологический процесс или совокупность процессов, называется функцией.  
Функциональные изменения направлены на сохранение живой системы и ее адаптацию.



## □ 2. Параметры и норма функции

- норма функции является объективной категорией. По наследству передается определенная норма физиологических реакций. Генотип реализуется в определенных условиях внешней среды – так возникает конкретная индивидуальная норма.
- параметры нормы представляют собой количественную характеристику функции. Обычно выделяют интервал нормы, в который укладываются показатели 95% здоровых людей. Нормативы разрабатываются для как можно более однородной совокупности людей, что уменьшает разброс индивидуальных показателей.



---

### □ 3. Взаимоотношение функций и структуры, их единство.

- Структура - это совокупность устойчивых связей элементов системы, обеспечивающей ее целостность при разных внешних и внутренних изменениях.
- Функциональные изменения при этом можно рассматривать как выражение внутренних перестроек структуры живого. Структура и функция составляют динамическое единство.



---

Спасибо за внимание

---

