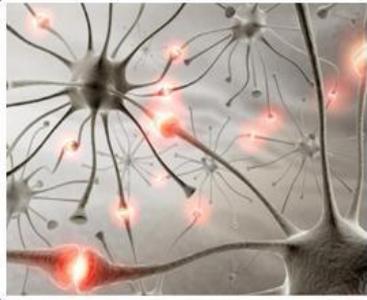


*С новым
учебным годом!*





Учреждение образования
«Гомельский государственный
медицинский университет»
**Кафедра нормальной и
патологической физиологии**

ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

*Системный принцип
регуляции физиологических функций*

**Лекция для студентов 2 курса
Лектор доцент Мельник С.Н.**

План лекции

- 1.** Предмет и задачи нормальной физиологии. Разделы физиологии. Связь нормальной физиологии с другими дисциплинами .
- 2.** Методы исследования, используемые в физиологии. Особенности развития физиологии на современном этапе.
- 3.** Общие представления о строении и физиологических свойствах организма.
- 4.** Основы межклеточной коммуникации, информационного обмена и регуляции физиологических функций клетки.

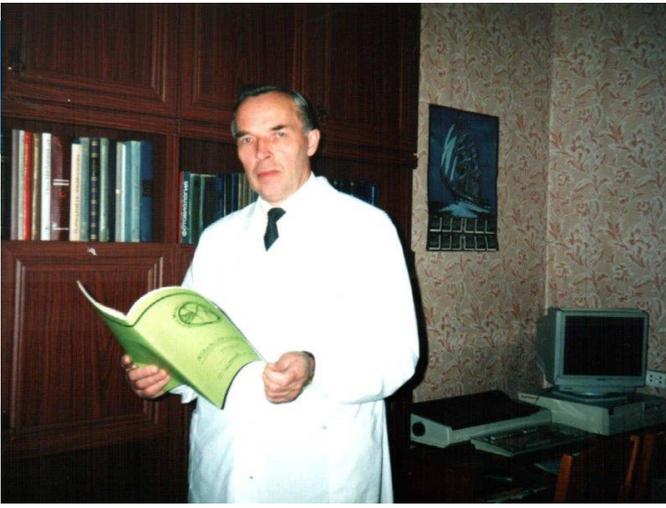
ПЛАН ЛЕКЦИИ

5. Общие принципы регулирования физиологических функций. Нервный и гуморальный механизмы регуляции функций организма и их взаимоотношения.

6. Системный принцип регуляции функций. Функциональная система (П.К.Анохин) принцип саморегуляции. Аппараты управления ФУС.

7. Физиологические представления о гомеостазе как о постоянстве внутренней среды организма и механизмах его регуляции.

8. Роль физиологии в системе медицинского образования.



Доктор биологических наук,
профессор
Киеня Александр Иванович



Доктор медицинских наук,
профессор
Питкевич Эдуард Сергеевич



кандидат биологических наук,
доцент **Штаненко Наталья Ивановна**



**Доцент кафедры
Висенберг Ю.В.**



**Зав.кафедрой
Доцент Мельник С.Н.**



**Профессор кафедры
Мельник В. А.**



ст.препод. Брель Ю.И.,



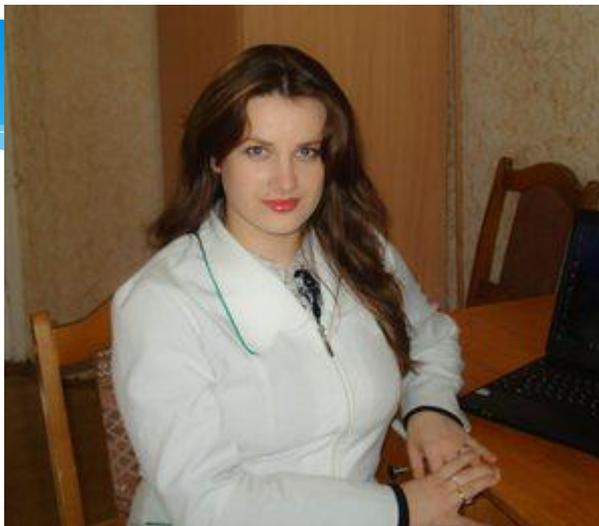
ст.препод. Шилович Л.Л.



ст.препод. Медведева Г.А.



**Преподаватель
Жукова А.А.**



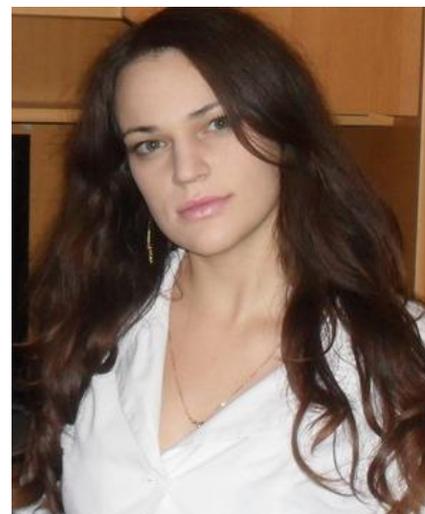
**Преподаватель
Сукач Е.С.**



**Преподаватель
Рожкова Е.Н.**



**Преподаватель
Фашченко Я.И.**



**Преподаватель
Кругленя В.А.**

Текущий контроль:

Посещение лекций *(наличие конспекта обязательно)*

Выполнение и отчет по лабораторным работам

Выполнение заданий по самостоятельной работе

Текущий тестовый контроль

Итоговый контроль:

Всего:

СРЕДНИЙ БАЛЛ

5 ИТоговых- «**9**»

ЭКЗАМЕН

АВТОМАТ

Основная литература

Основы физиологии
человека

Э. С. Питкевич, Ю. И. Брель
Гомель : ГомГМУ, 2013.

Нормальная физиология
под ред. В.В. Зинчука. В 2 ч.
Мн: Новое знание, 2015.

Физиология

под ред. В. М.
Смирнова, В. А.
Правдивцева, Д.С.
Свешникова

М: Мед. инф. агентство,
2017.

Нормальная физиология
в 2-х ч.
под ред. А. И. Кубарко.
Мн : Вышэйшая
школа, 2013.

Нормальная физиология: курс
лекций
под ред. Кузнецова В. И.
Витебск: Изд-во ВГМУ, 2003.

Физиология человека.
Учебник.

Под ред. В.М.Покровского и
Г.Ф.Коротько. В 2-х томах-
М.: Медицина, 1997.

Нормальная физиология.
Учебник. Р.С. Орлов, А.Д.
Ноздрачев Под ред. Э.Г.
Улумбекова. Москва, 2005.

Что такое физиология?



В 1552 году **Жан Фернель** предложил термин **физиология**

Слово **физиология** происходит от двух греческих слов:
physis – природа и *logos* – учение.

Физиология - наука о функциях и процессах, протекающих в организме или составляющих его системах, органах, тканях, клетках, и механизмах их регуляции, обеспечивающих жизнедеятельность и взаимодействие с окружающей средой.

Физиология изучает (предмет физиологии):

– происхождение и развитие функций организма,

– их **эволюцию** в процессе индивидуального развития организма,

– **механизмы функционирования,**

– **взаимодействие** организма **с** **окружающей средой,**

– **поведение** организма **в** **различных** **условиях** **существования.**

Основой жизнедеятельности организма являются

физиологические процессы – сложная форма взаимодействия и единства биохимических и физиологических реакций.

Физиологические процессы лежат в основе ***физиологических функций.***

Функция – специфическое проявление жизнедеятельности биологической системы, имеющее приспособительное значение. Это деятельность, которая имеет определенный результат например:

Функция скелетной мышцы – сокращение для передвижения скелета.

Функция желудка – депо для пищи.



Физиологические функции

```
graph TD; A[Физиологические функции] --> B[Соматические функции]; A --> C[Вегетативные функции];
```

Соматические функции

ответные реакции
организма (преимущественно
двигательные) на действие
раздражителей
внешней и внутренней среды

Вегетативные функции

обеспечивают рост,
размножение,
обмен веществ

ЦЕЛЬ курса нормальной физиологии в медицинском вузе:

- Овладеть современными теоретическими знаниями о физиологических функциях и методах их исследования**
- Научиться отличать нормальные значения физиологических параметров от патологических (диагностика)**
- Уметь решать задачи, связанные с выяснением вопросов о причинах отклонений функций и нарушениях их регуляции**

Задачами нормальной физиологии на современном этапе развития общества и медицинского образования являются:

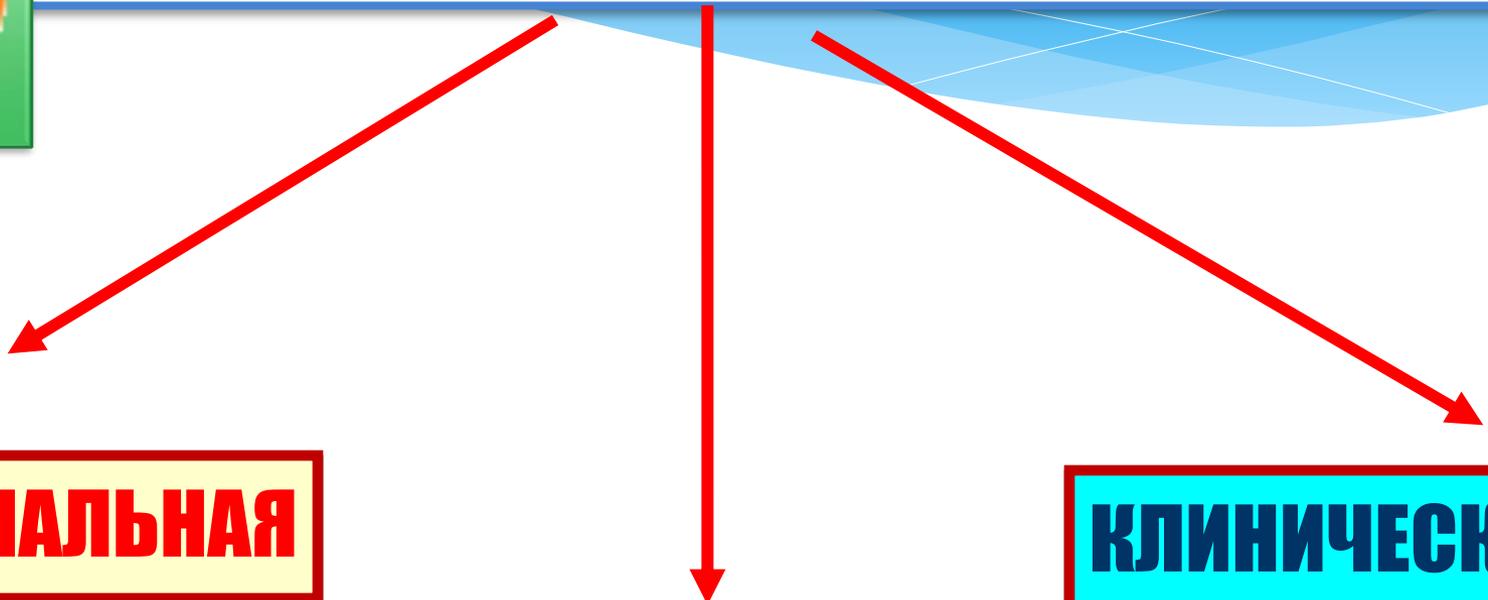
1) **Обеспечение понимания механизмов функционирования всех органов человеческого организма, т.е. научение будущих врачей функциональному мышлению;**

2) **Методическая подготовка будущих врачей. Студент, изучая физиологию, приобретает не только первые навыки исследования живого организма, но и навыки оценки функции отдельных органов и целых систем, и это является основой функциональной диагностики человека;**

3) **Преподавание будущим врачам знаний для понимания, оценки состояния здорового человека при его адаптации к трудовой деятельности и изменяющимся условиям внешней среды;**

4) **Изучение и выявление закономерностей функционирования живого организма.**

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА



НОРМАЛЬНАЯ

ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ

КЛИНИЧЕСКАЯ

В области медицины физиология подразделяется на **нормальную** и **патологическую**.

Нормальная физиология изучает :
жизнедеятельность здорового организма

Патологическая физиология изучает –
жизнедеятельность больного организма и механизмы развития различных заболеваний.

Клиническая физиология призвана изучать:

- ❑ роль и характер изменения физиологических процессов как основу для возникновения предпатологических и патологических состояний организма;
- ❑ компенсаторные механизмы нарушенных физиологических функций;
- ❑ взаимодействия между органами и функциональными системами при развитии предпатологических и патологических состояний ;
- ❑ особенности функционирования механизмов регуляции функций в организме пациента.

НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

ОБЩАЯ

КЛЕТКИ

ЭВОЛЮЦИОННАЯ

ВОЗРАСТНАЯ

Жизни человека

ЧАСТНАЯ

ОРГАНОВ И СИСТЕМ

СПЕЦИАЛЬНАЯ

(прикладная)

ПО РОДУ ЗАНЯТИЙ

Физиология – теоретическая основа практической медицины

(кормилица всех клинических дисциплин)



Связь нормальной физиологии с другими дисциплинами

«ФИЗИОЛОГИЯ - это научный стержень, на котором держатся все науки.

В сущности в медицине имеется лишь одна наука: наука о жизни или физиология»

Клод Бернар

Этапы развития физиологии

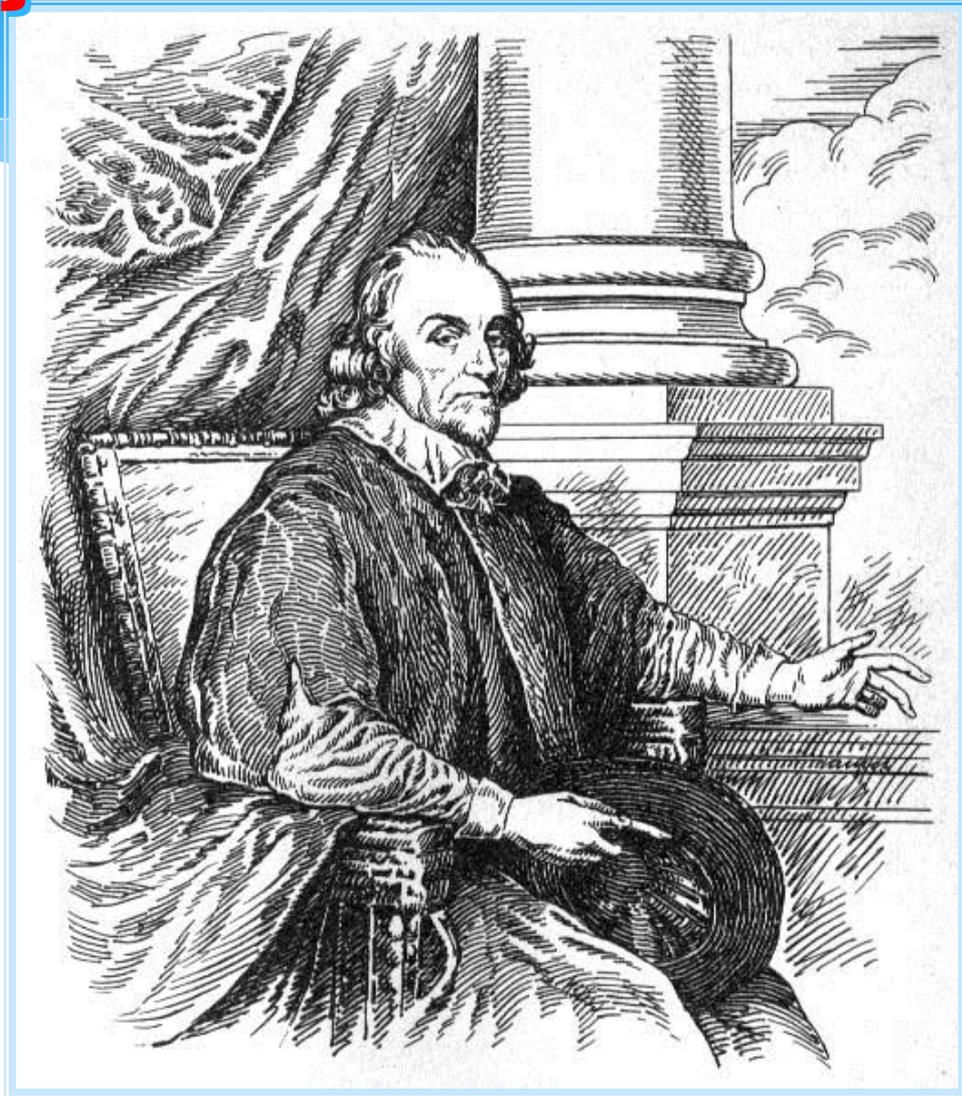
* **1628г.** официальная дата возникновения физиологии как науки – год выхода в свет **Уильям Гарвея** трактата “Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных”.

□ I этап отдельных открытий и накоплений с преобладанием **аналитического подхода** (до нач. XX в.)

□ II этап (первая пол. XX в.) с превалированием **целостного (синтетического) подхода** к изучению организма (роль И.П. Павлова в создании теоретических основ ВНД)

□ III этап (со второй пол. XX в.) **комплексное изучение организма**, с использованием и аналитического, и целостного подхода

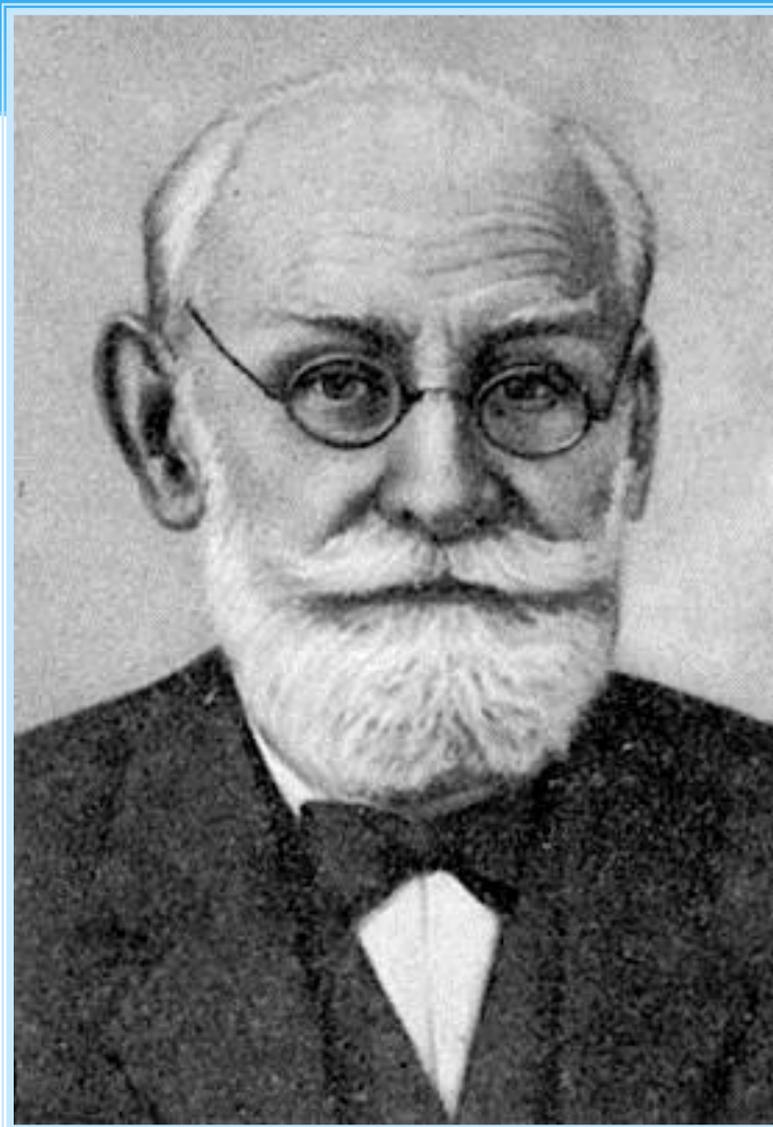
Гарвей Уильям (1578-1657)



Сеченов И.М. (1829-1905)



Павлов И.П. (1849-1936)



Поведение - совокупность действий, осуществляемых живым организмом в процессе взаимодействия со средой



- **Пётр Кузьмич Анохин (1898 – 1974)**
- - академик, советский физиолог.
 - * **На сегодняшний день наиболее совершенная модель структуры поведения изложена в концепции функциональной системы П.К. Анохина.**



Константин Викторович Судаков

К.В. Судаков крупнейший отечественный физиолог с мировым именем, председатель и сопредседатель многих международных организаций – ИБРО, Американского психологического общества, Научного общества Северной Америки, Нью-Йоркской Академии наук, Международного общества профилактики стресса, Международного общества по изучению высшей нервной деятельности

Область научных интересов – физиология функциональных систем; физиология эмоционального стресса; физиология мотиваций. К.В. Судаков автор более 600 научных работ, в том числе 8 монографий, 17 книг в соавторстве.

Методы физиологических исследований



* Наблюдение

* Острый эксперимент *вивисекция* (*vivus*, лат. – живой, *sectio*, лат. – рассечение)

- *метод экстирпации (удаление органа, чаще железы),*
- *катетеризации,*
- *перфузии изолированных органов*
- *денервации,*

* Хронический эксперимент

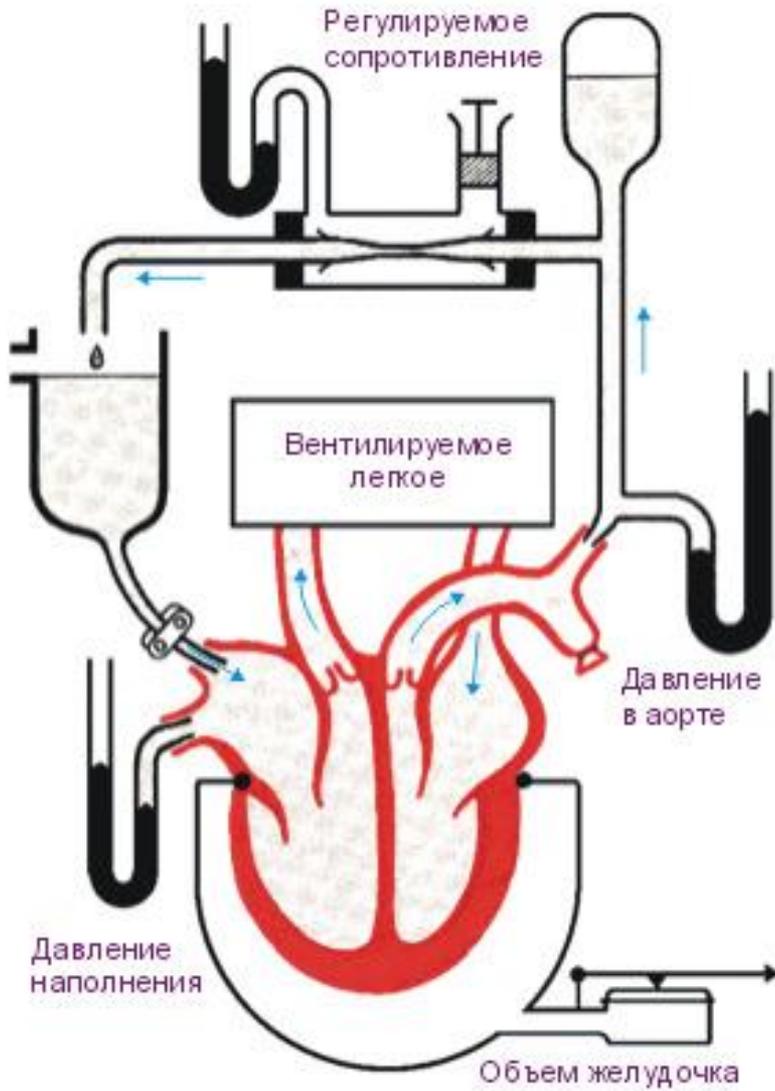
* Естественный эксперимент

Острый эксперимент

- непродолжителен,
- выполняется с применением наркоза, обездвиживания животного,
- сопряжен с оперативным вмешательством, повреждением тканей, кровопотерей,
- проводятся без соблюдения методов асептики и антисептики,
- животное после таких исследований погибает.



Изолированное сердце по Штраубе



Хронический эксперимент

- требует предварительной подготовки животного,
- проводится с соблюдением правил асептики и антисептики,
- требует создания условий для доступа к органу, постановки датчиков,
- обследование животного начинается после его выздоровления,
- после таких исследований животное остается жить.
- позволяет наблюдать животное годами

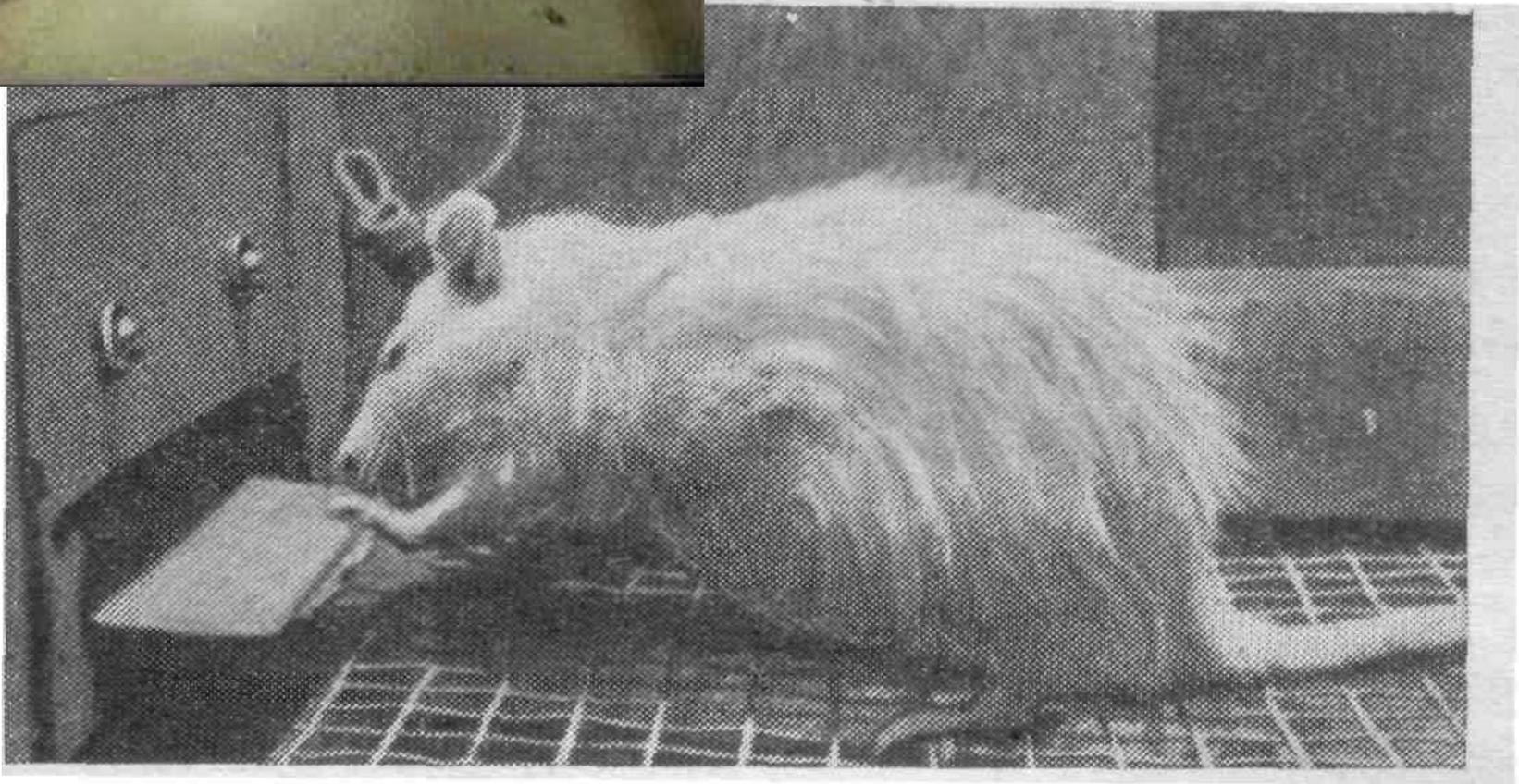
Только в условиях хронического эксперимента возможно изучение поведения с использованием метода условных рефлексов, дистанционной стимуляции и дистанционной регистрации параметров жизнедеятельности.

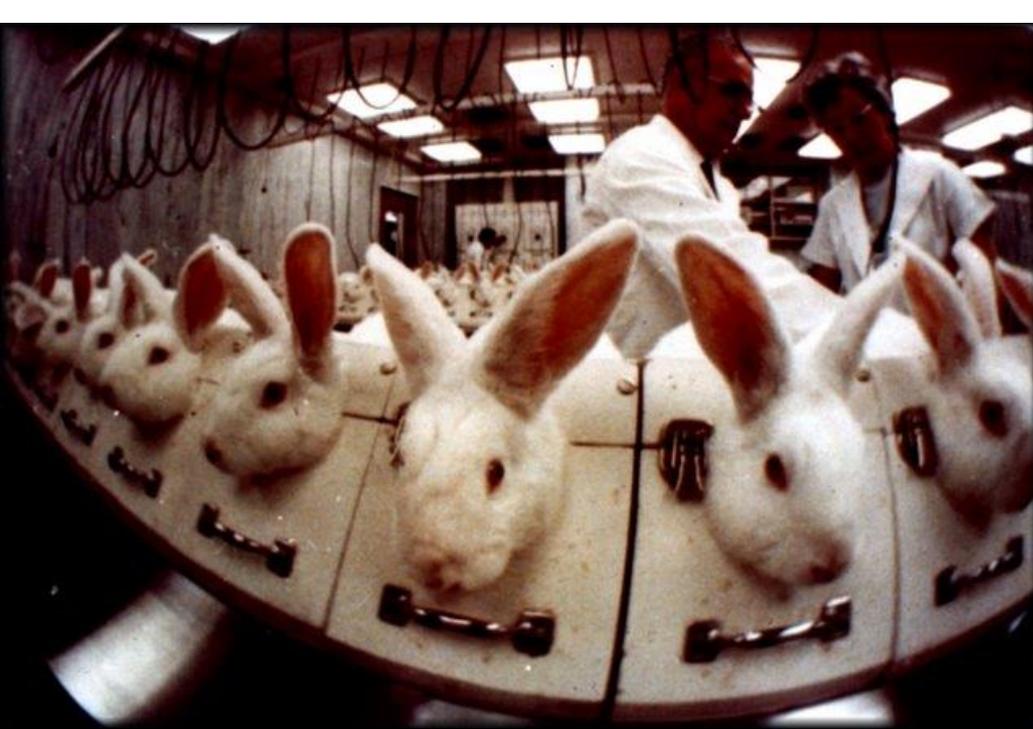
Эксперименты в лаборатории И.П.Павлова

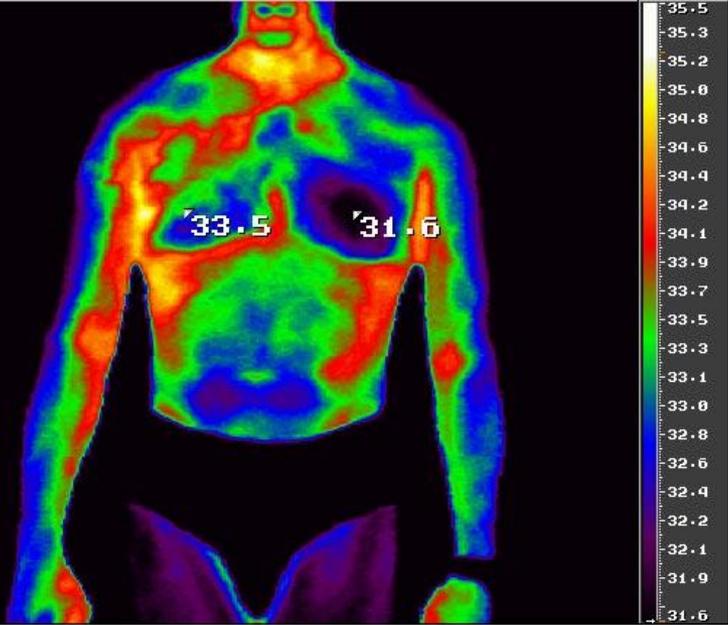


Хронический эксперимент

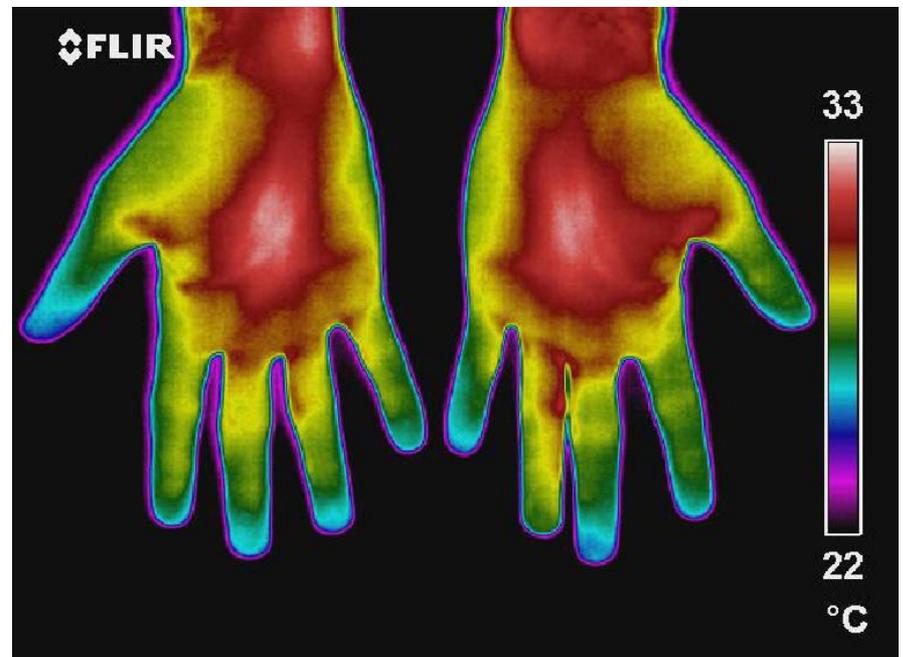
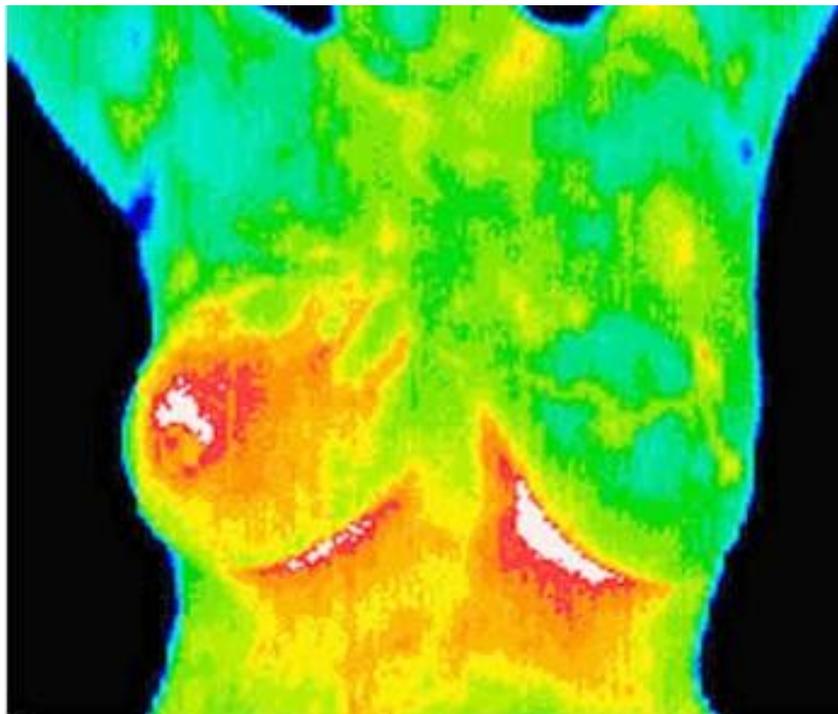
Инструментальный условный
рефлекс



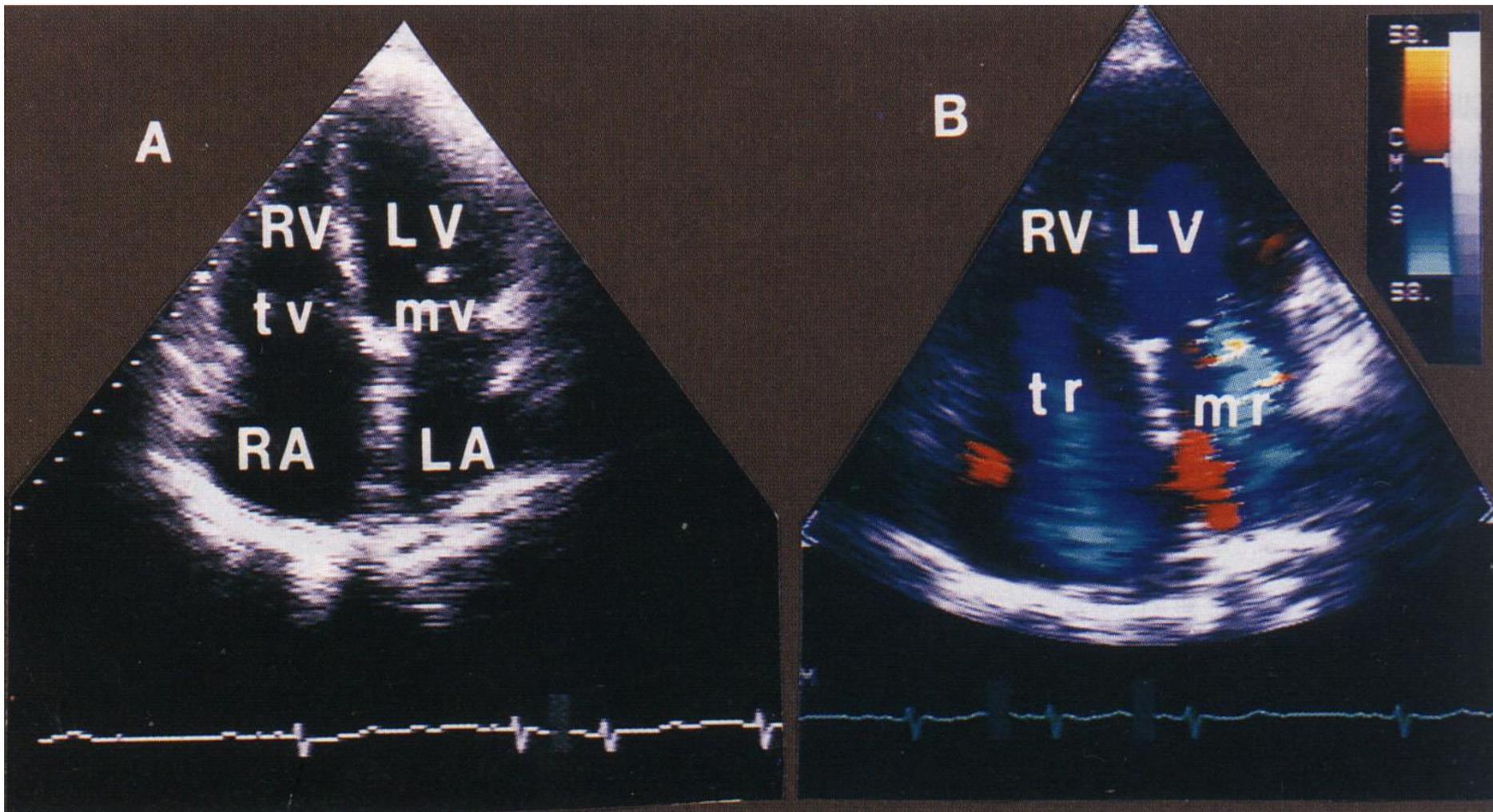




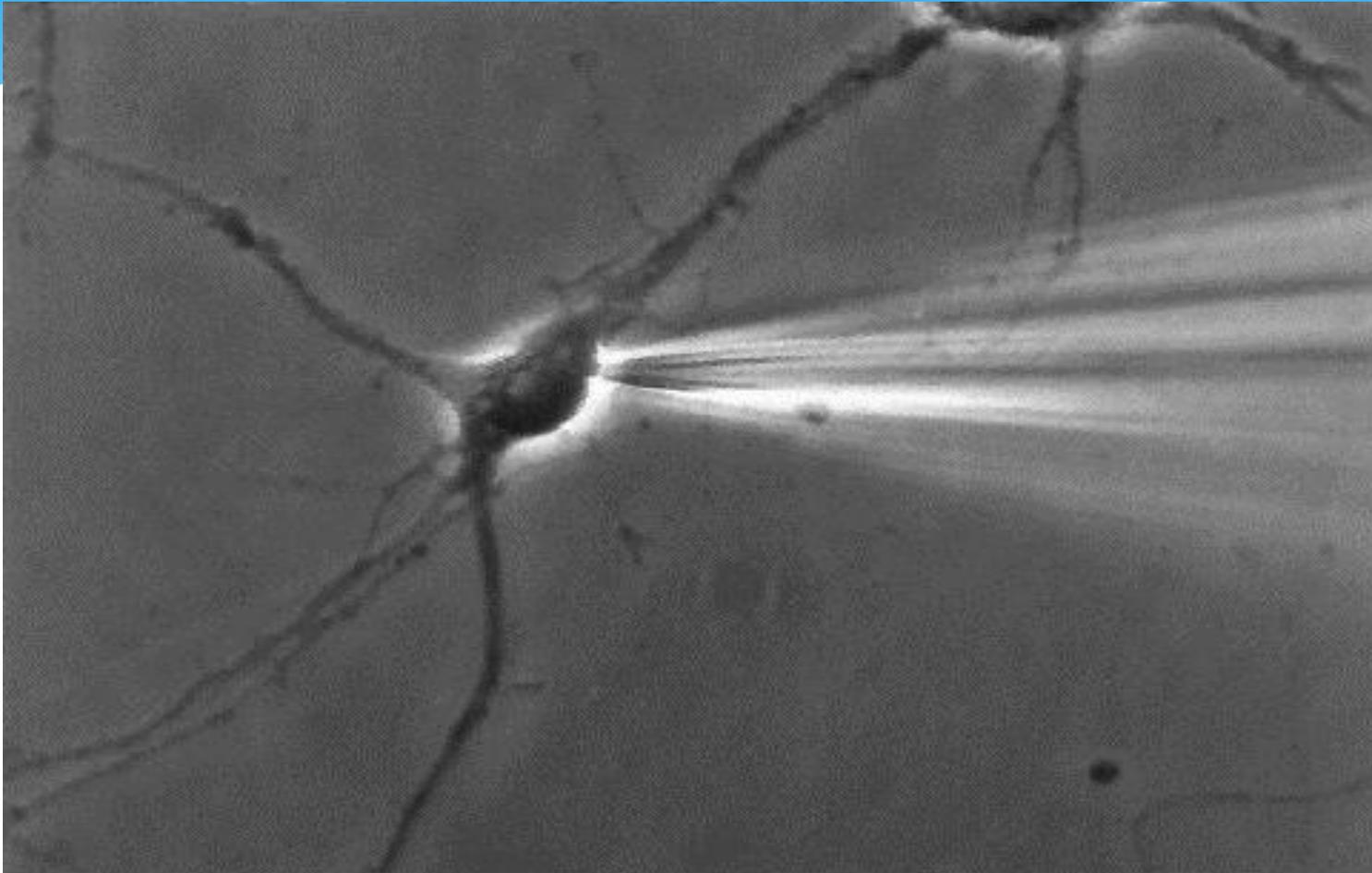
ТЕЛЕТЕРМОГРАФИЯ



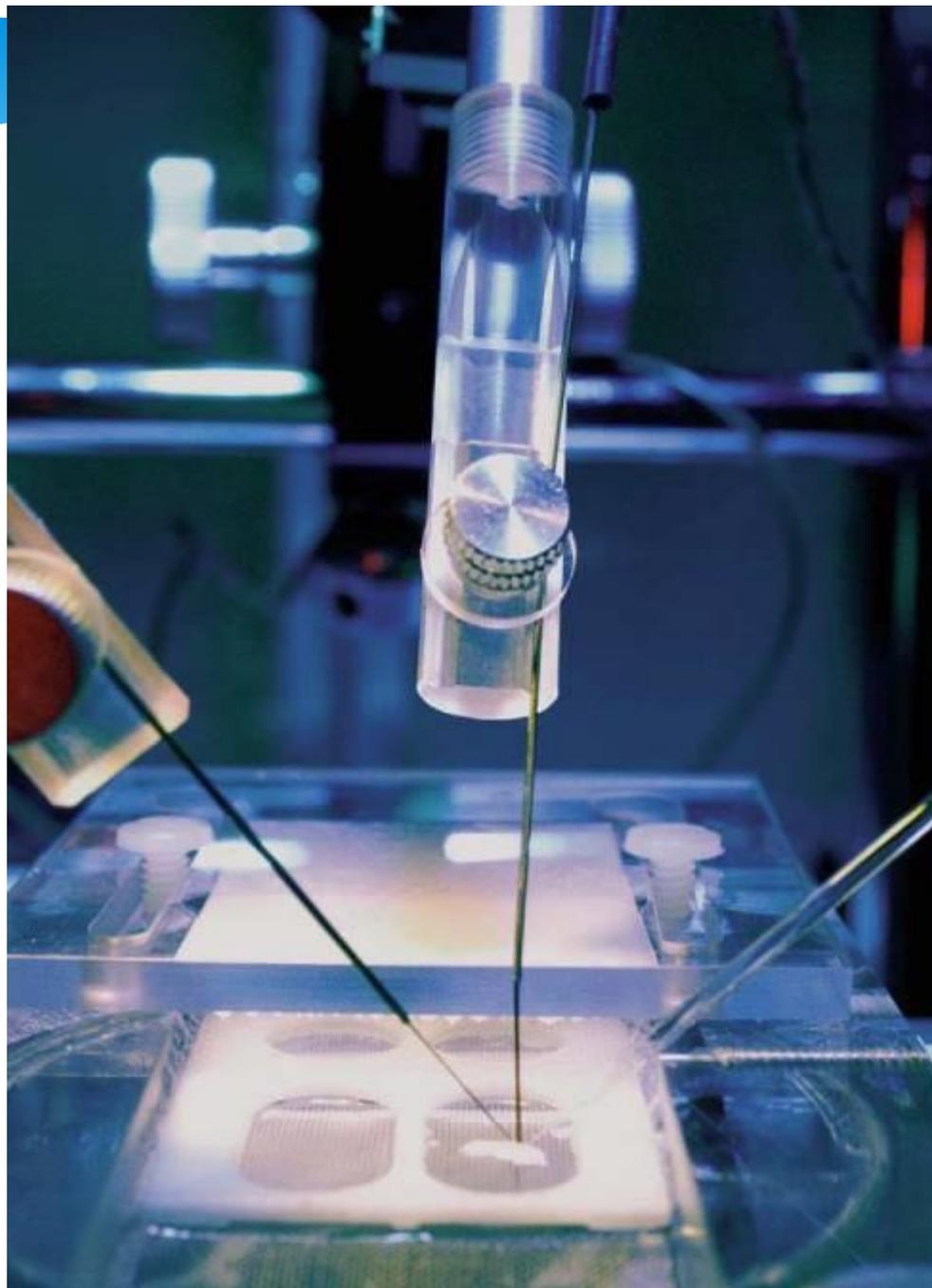
Контрастная эхокардиография



Микроэлектродная техника



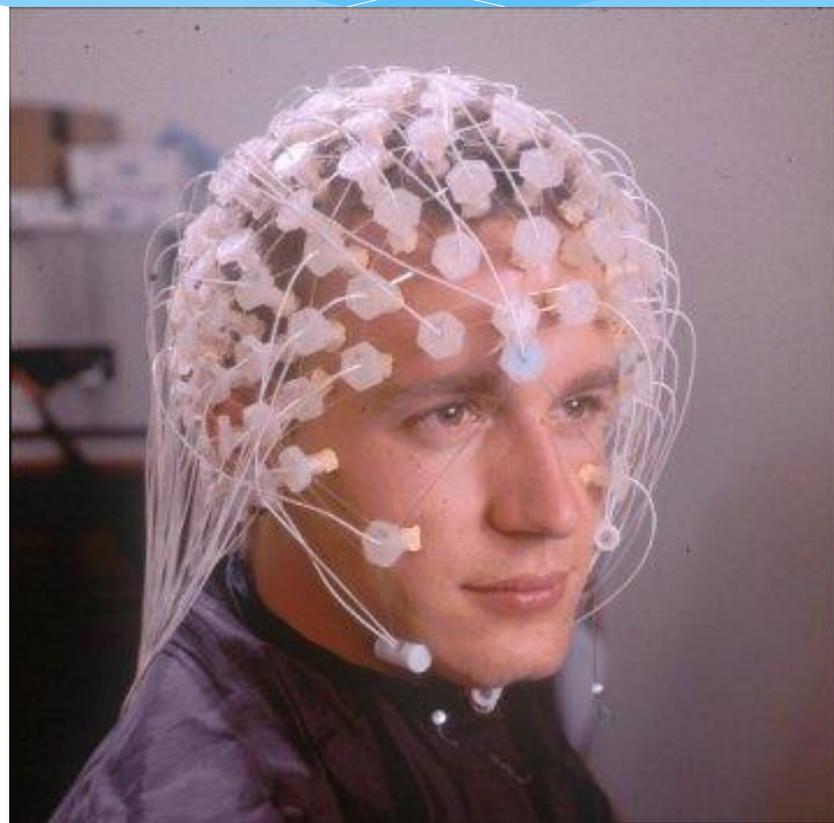
Стекло́нный внутриклеточный электрод
стеклянная трубочка, заполненная 3М KCl с диаметром кончика 0,5 мкм



- *вольфрамовыми электродами*
- *(диаметром 1-2мкм)*

**Эксперимент
на срезе
гиппокампа**

Энцефалография



Электроды для энцефалографии на голове испытуемого



Магнитоэнцефалограф

Общие представления о строении и физиологических свойствах организма

- * **Организм** (от лат. organiso – устраиваю, придаю стройный вид) – **это сложная открытая биологическая система отдельного живого существа:**
 - * **сложная**, т.к. состоит из большого числа элементов (органов, клеток, тканей);
 - * **открытая**, т.к. не может существовать без обмена веществами, энергией и информацией с окружающей средой;
 - * **биологическая**, т.е. живая;
 - * **система**, т.к. составляющие ее элементы взаимосвязаны между собой.

Организм человека является самостоятельной структурно-функциональной единицей неорганической и органической природы и существует в тесном взаимодействии с окружающим миром.

Организм обладает **совокупностью признаков и свойств**, характеризующих и отличающих любую живую систему:

- обменом веществ,
- ростом,
- развитием,
- размножением,
- изменчивостью,
- наследственностью,
- реактивностью,
- надежностью.

Надежность — способность
сохранять структурную целостность и
определенную устойчивость
функционирования и развития в течение
определенного времени и особенно в
неблагоприятных для жизни условиях.

Факторами надежности организма

являются:

1. *Избыточность структур.* Каждый орган содержит большее количество клеток, что необходимо для повседневного функционирования органа.
2. *Резервирование функций,* наличие элементов, способных переходить в определенных условиях из состояния покоя к деятельности.
3. *Периодичность функционирования элементов* системы. Часть клеток в любом органе в период его функциональной активности остается в не активном состоянии.
4. *Взаимозаменяемость функций.*
5. *Дублирование структур,* наличие парных органов.
6. *Усиление функционирования имеющихся структур* за счет усиления энергетического обмена и функциональной нагрузки.

Структурной и функциональной
единицей является **клетка**.



Зигота

Клетки

Дифференцировка

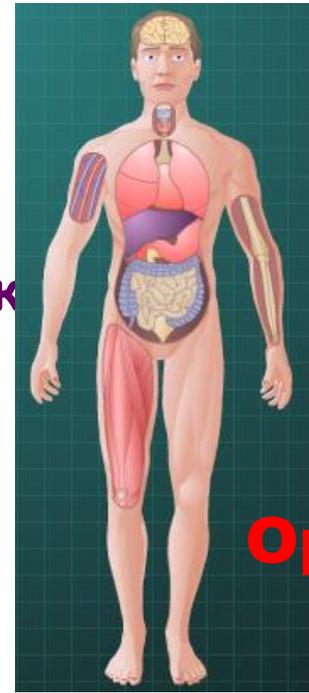
Ткани

Эпителиальная, Соединительная, Костная, Мышечная, Нервная

Органы

Кожа, Сердце, Сосуды, Почки, Желудок, Мозг, Мышцы

Системы органов

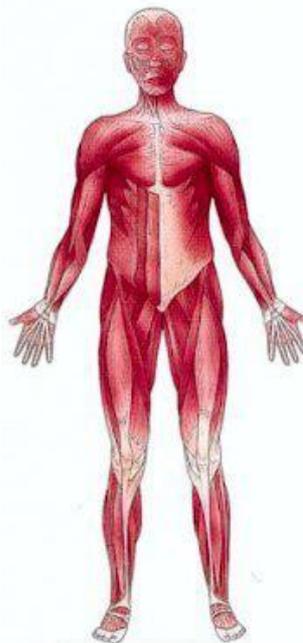


60,000,000,000,000 клеток

200 типов
клеток

Организм

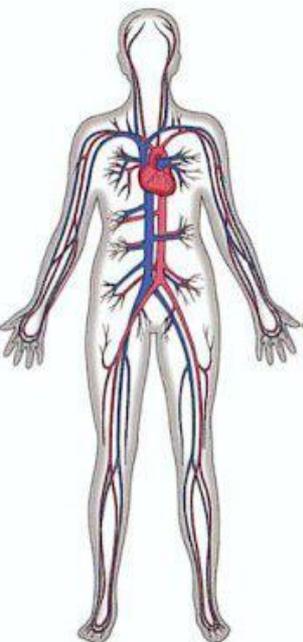
Системы органов человека



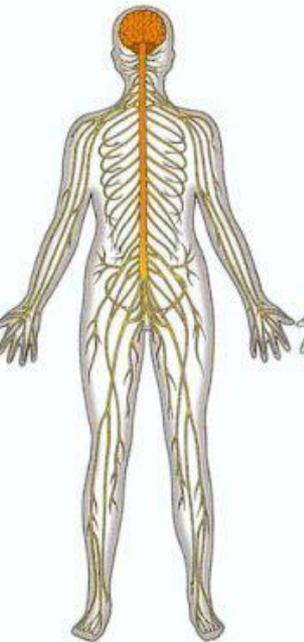
Мышечная



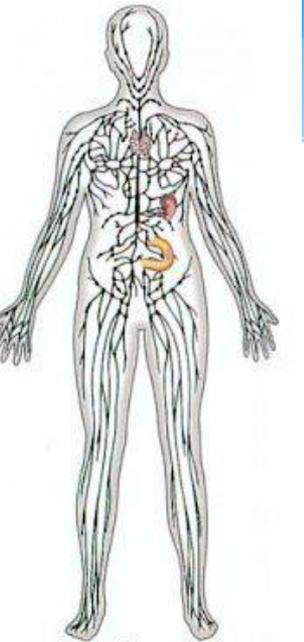
Костная



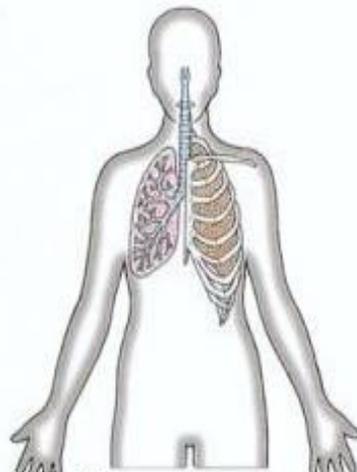
Кровообращения



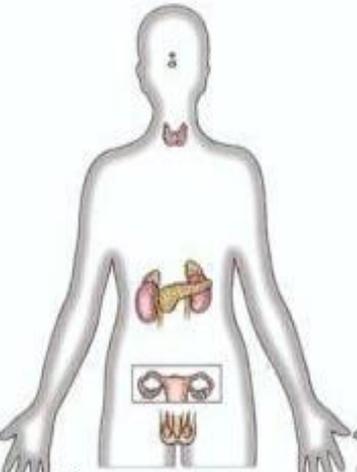
Нервная



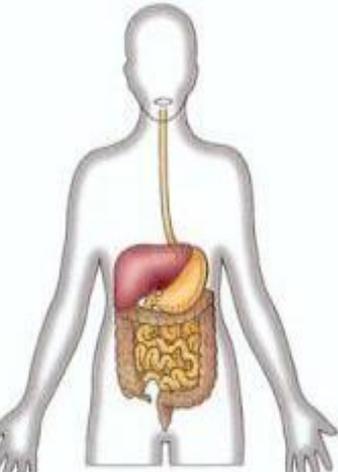
Лимфатическая



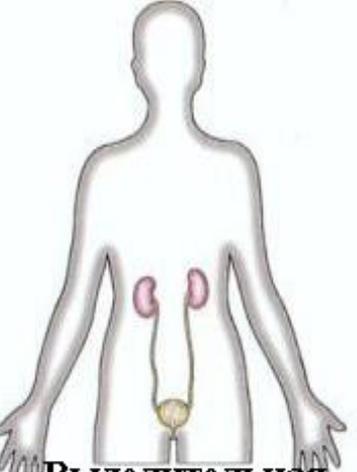
Дыхательная



Эндокринная



Пищеварительная



Выделительная



Женская



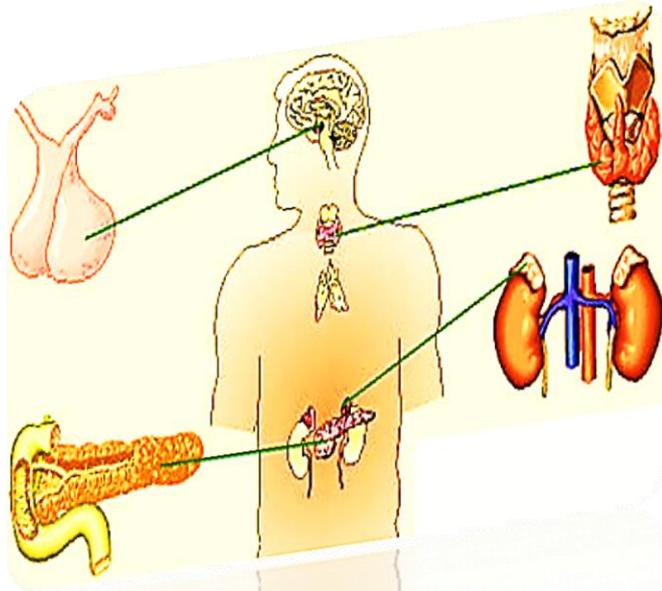
Мужская

Репродуктивная

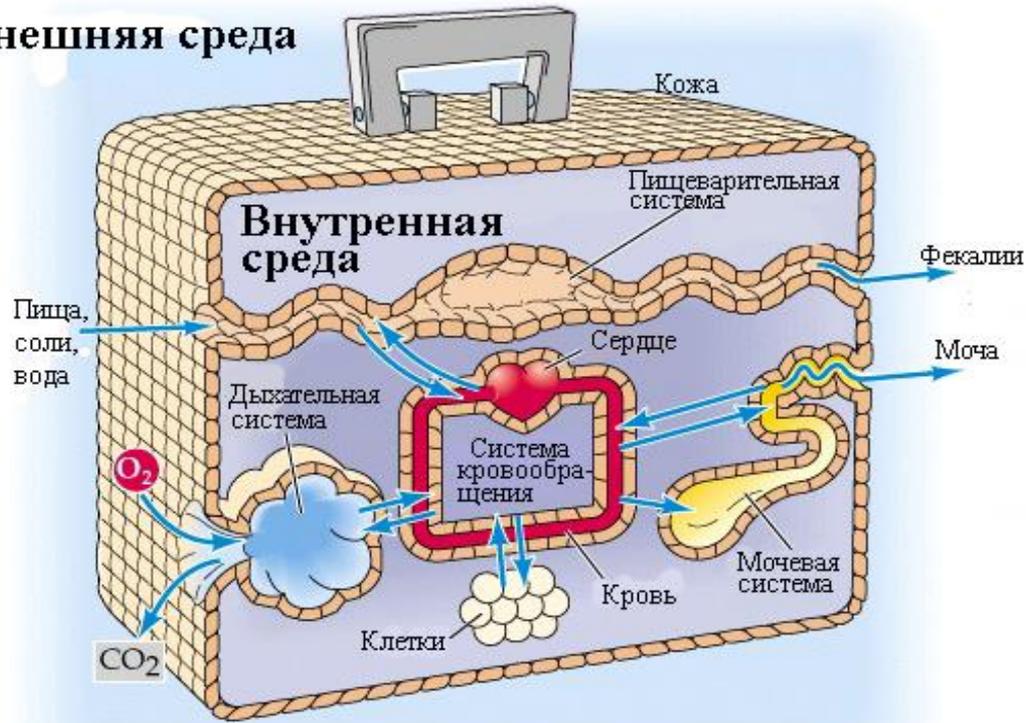
❑ Органы могут объединяться в аппараты.

❑ Аппарат — это совокупность органов, объединённых только по функциональному признаку, то есть, это органы, имеющие различное строение и происхождение, но выполняющие одну общую функцию.

Например, *опорно-двигательный*, *эндокринный* аппараты.



Внешняя среда



Живой организм представляет собой **открытую термодинамическую систему**, обменивающуюся с окружающей средой веществами, энергией и информацией. Внешняя среда обеспечивает организм питательными веществами, светом, тепловой энергией, воздействует на сенсорные системы организма.

Основы межклеточной коммуникации, информационного обмена и регуляции физиологических функций клетки



Клетки тела человека понимают друг друга, так как связаны с помощью **химических и электрических сигналов**

Информация - это обозначение содержания сигналов, получаемых из внешнего и внутреннего мира в процессе адаптации к нему нас и наших органов чувств

Сигналы - это разнообразные виды вещества и энергии, передающие информацию

Основные категории информации сигналов

Химической природы:

- * молекула вкусовых веществ;
- * молекулы пахучих веществ;
- * гормоны;
- * нейромедиаторы;
- * цитокины;
- * факторы роста;
- * эйкозаноиды и др.

Физической природы:

- * свет, звук, P, T, электрические потенциалы.

Физико-химической природы:

- * $P_{осм}$; напряжение O_2/CO_2 , концентрация некоторых ионов.

- * **Сигналы, обозначающие сложные события - слово, как сигнал сигналов.**

ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ И ОРГАНИЗМ

~ 3,0 Гц - транс

~ 1,5 Гц - экстаз

~ 6,0 Гц - усталость

~ 7,5 Гц – паралич
сердца и нервной системы

~ 16 ÷ 17 Гц – резонанс
внутренних органов

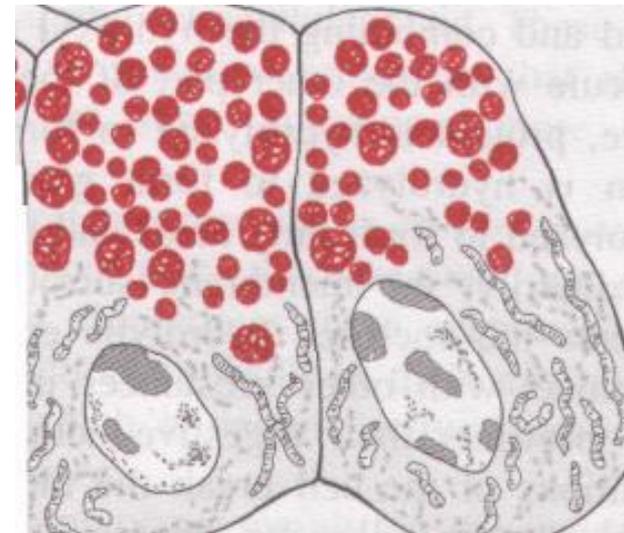
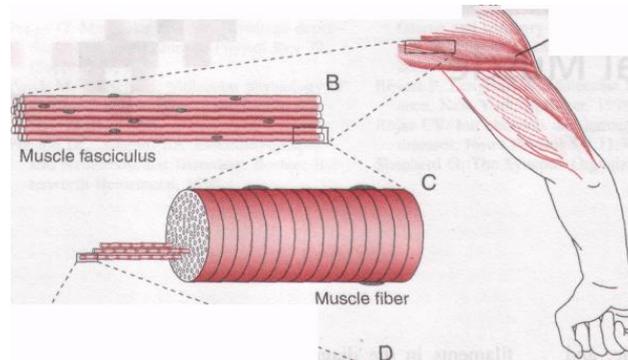
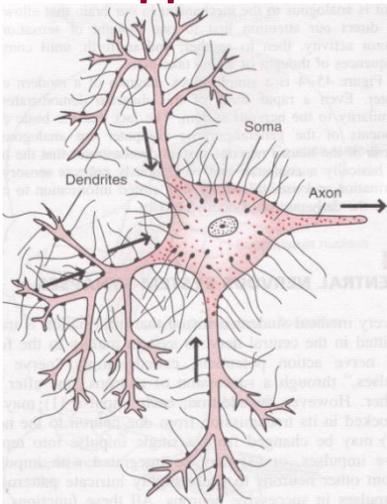
~ 19 Гц – резонанс
глазного яблока

~ 42,0 ÷ 75,7 гГц
ЧАСТОТА КОЛЕБАНИЯ
МЕМБРАНЫ КЛЕТКИ



Раздражимость и возбудимость

- * **Раздражимость** - это неспецифическое свойство всех живых клеток отвечать на действия раздражителей (физической, химической или электрической природы) изменением структуры мембран, обмена веществ и деления клеток.
- * **Возбудимость** – это свойство высокоорганизованных тканей (нервной, мышечной и железистой) реагировать на действие раздражителей специфическим ответом.
 - сокращением
 - проведением возбуждения по нерву
 - выделением секрета



Способы восприятия сигнала

- * **1. Сигнализация без участия рецепторов** (между клетками в пределах одной ткани)
- * **2. Сигнализация с участием рецепторов** (между клетками как в пределах одной ткани, так и между разными)

сигнал → **рецептор** → **(посредник)** → **ответ**

Межклеточные взаимодействия

- **Механизмы обеспечивающие соединение клеток и межклеточный обмен информацией, сформировались в процессе эволюционного перехода от одноклеточного организма к многоклеточному.**
- * Межклеточные взаимодействия необходимы для координации активности, дифференцировки, подвижности и роста клеток в составе тканей и органов
- * Специализированные межклеточные контакты, или клеточные структуры, скрепляют клетки между собой и создают барьеры проницаемости и служат межклеточной коммуникации.

Специализированные контакты подразделяются:

1 классификация (по строению) на:

- простые (обеспечивают адгезивное взаимодействие; роль барьеров)
- сложные (плотные — замыкающие и коммуникационные — проводящие)

2 классификация:

- 1.Формообразующие
- 2.Информационные

3 классификация (по функциям) на :

Адгезивные (*десмосома*)

Замыкающие (*плотный контакт*)

Коммуникационные контакты

1.Щелевые контакты

2.Синапсы

Имеется несколько видов межклеточных взаимодействий (соединений):

- * **Механическое (плотный контакт, десмосома, щелевые контакты)**
- * **Электрическое (нексусы)**
- * **Химическое**

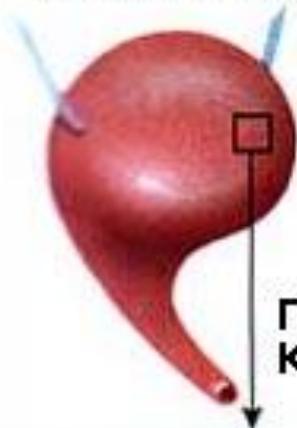
Механические соединения

1. **Плотный контакт** образован плотно соприкасающимися наружными поверхностями плазматических мембран различных клеток для формирования барьера проницаемости, например, для того, чтобы разделить разные по химическому составу среды (внеклеточную и внутриклеточную).

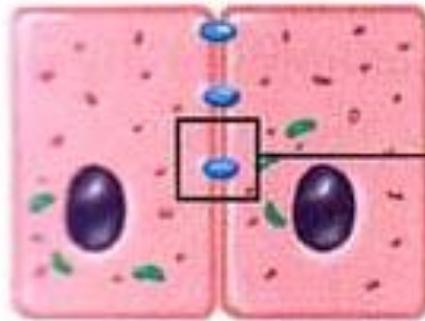
С помощью плотных контактов соединены эпителиальные клетки мочевого пузыря, пищеварительного тракта, альвеолоциты, эндотелий капилляров.

Плотный контакт

мочевой пузырь

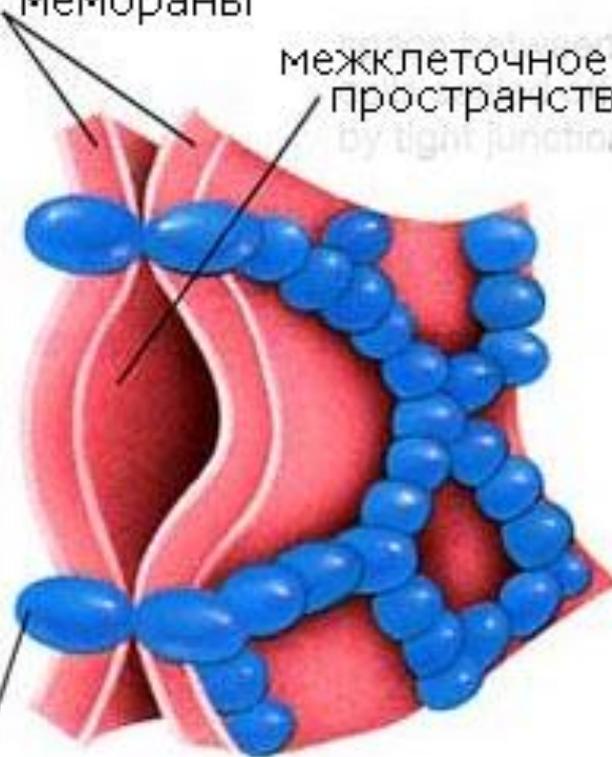


**ПЛОТНЫЙ
КОНТАКТ**



плазматические
мембраны

межклеточное
пространство



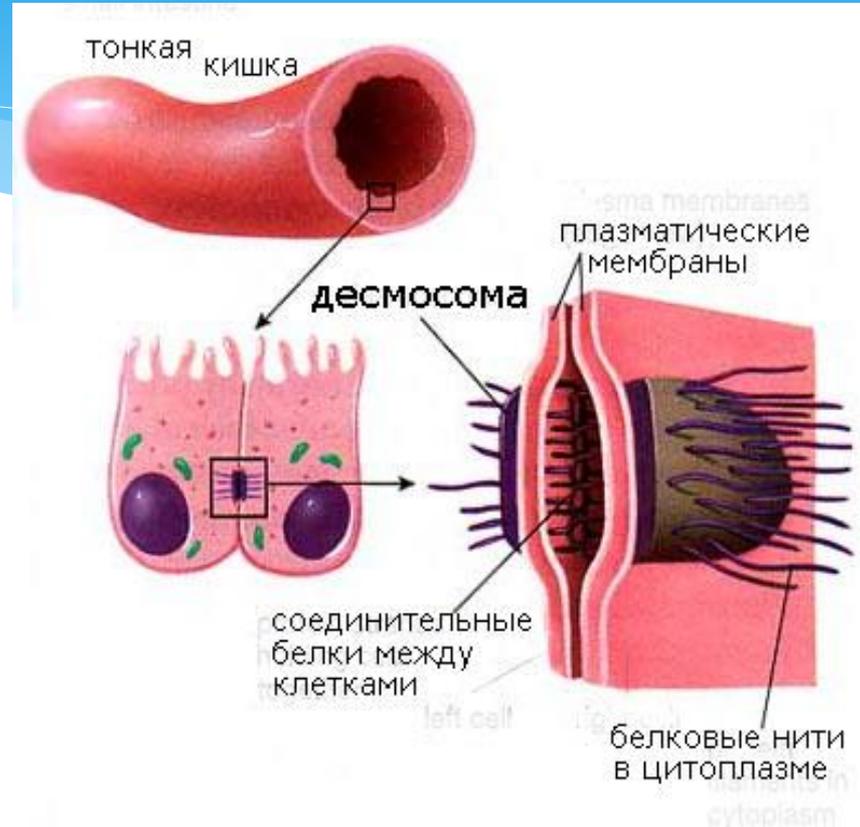
белки, формирующие
плотный контакт

tight junctions

Механические соединения

2. **Десмосома-межклеточный контакт шириной 10-20 нм, состоит из 2 электронно-плотных половин плазмолеммы соседних клеток, напоминающий по форме круглую заклепку.**

Десмосомы встречаются в тонком кишечнике, эпителии кожи, миокарде и матке.

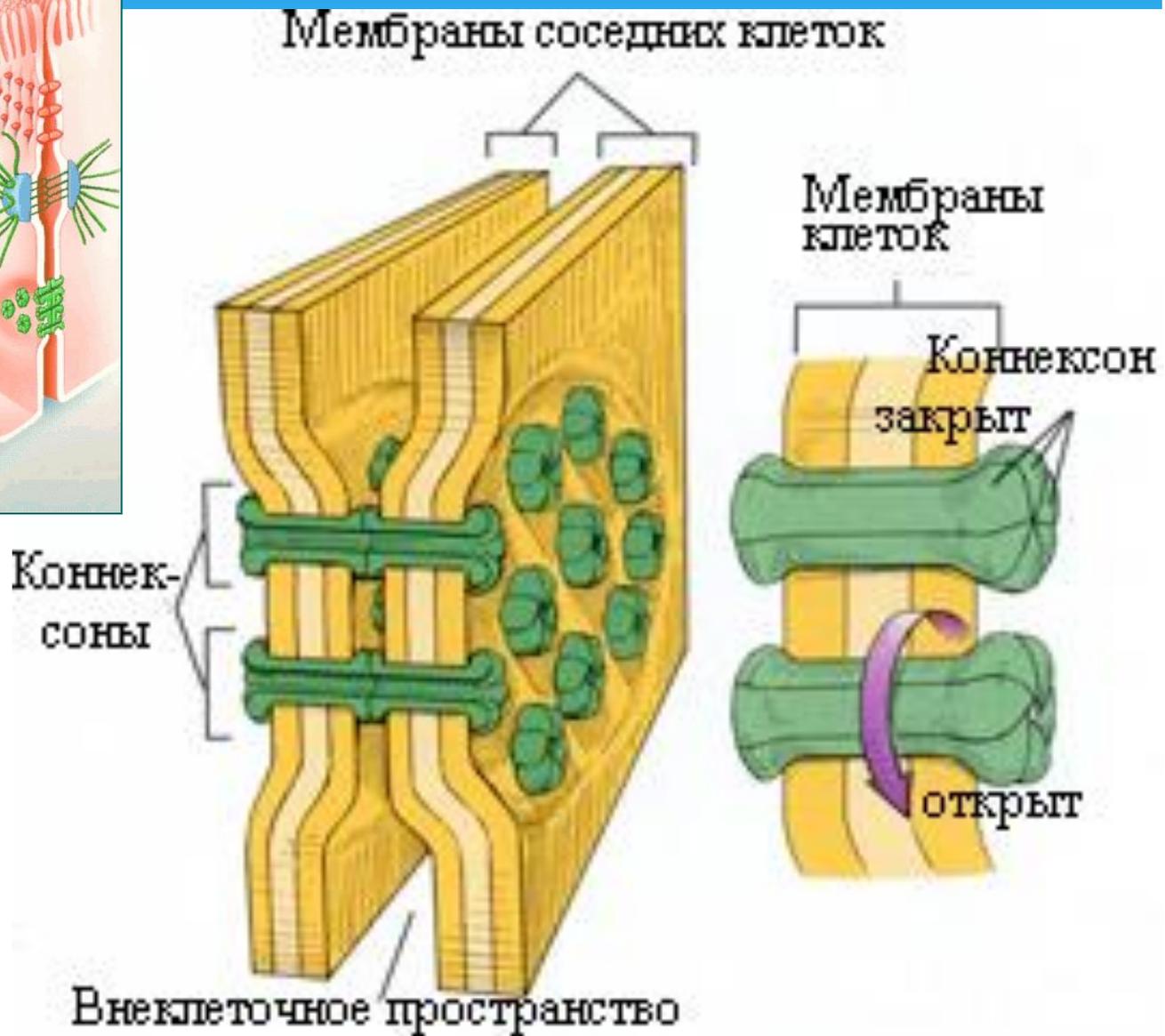
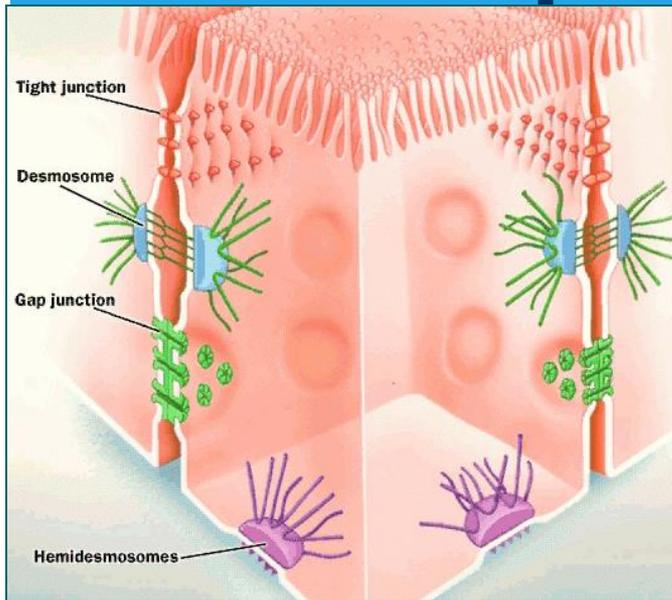


Механические соединения

3. Щелевые контакты получили такое название потому, что в местах их расположения мембраны соседних клеток не соприкасаются вплотную друг с другом, в этих местах между мембранами имеется «щель» - пространство (30 нм) заполненное жидким веществом.

Щелевые контакты представляют собой белковые каналы между плазматическими мембранами диаметром 2-4 нм. Белок, образующий канал, имеет цилиндрическую форму и называется коннексон.

Щелевые контакты



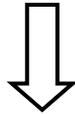
Щелевые контакты

- * 3. **Обеспечивают электрическое и метаболическое сопряжение контактирующих клеток - проход ионов между мышечными клетками миокарда, матки и гладкомышечными клетками сосудов и внутренних полых органов.**
- * **Они имеются между В-клетками островкового аппарата эндокринной части поджелудочной железы, клетками печени(гепатоцитами) и лейкоцитами в составе оболочек нервных волокон.**

Виды транспорта

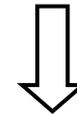


Пассивный транспорт

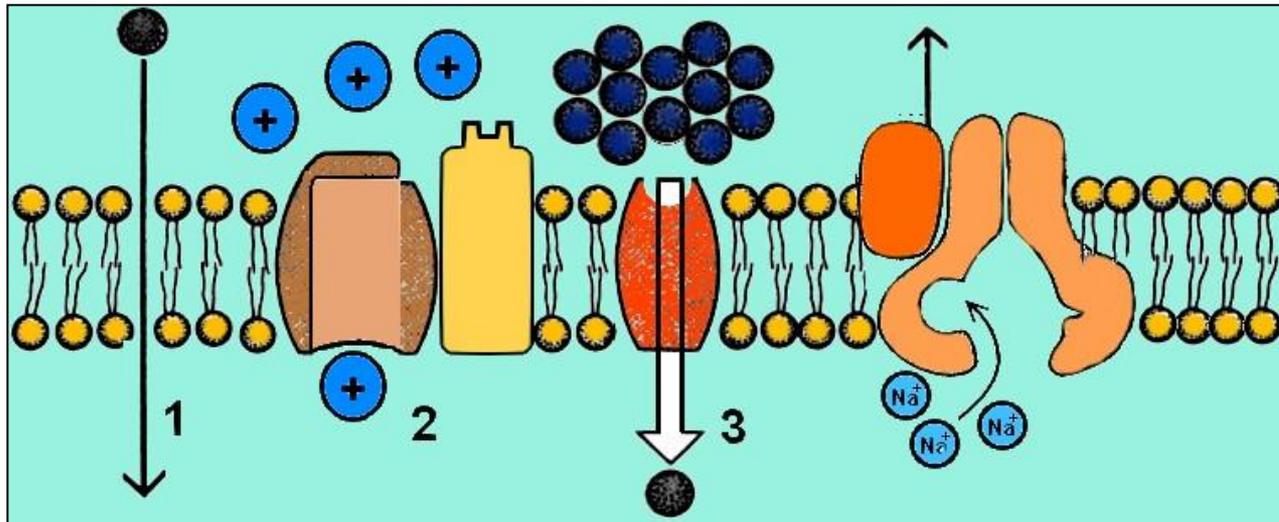


Перемещение веществ, идущее без затрат энергии: фильтрация, осмос, диффузия (облегченная, обменная)

Активный транспорт



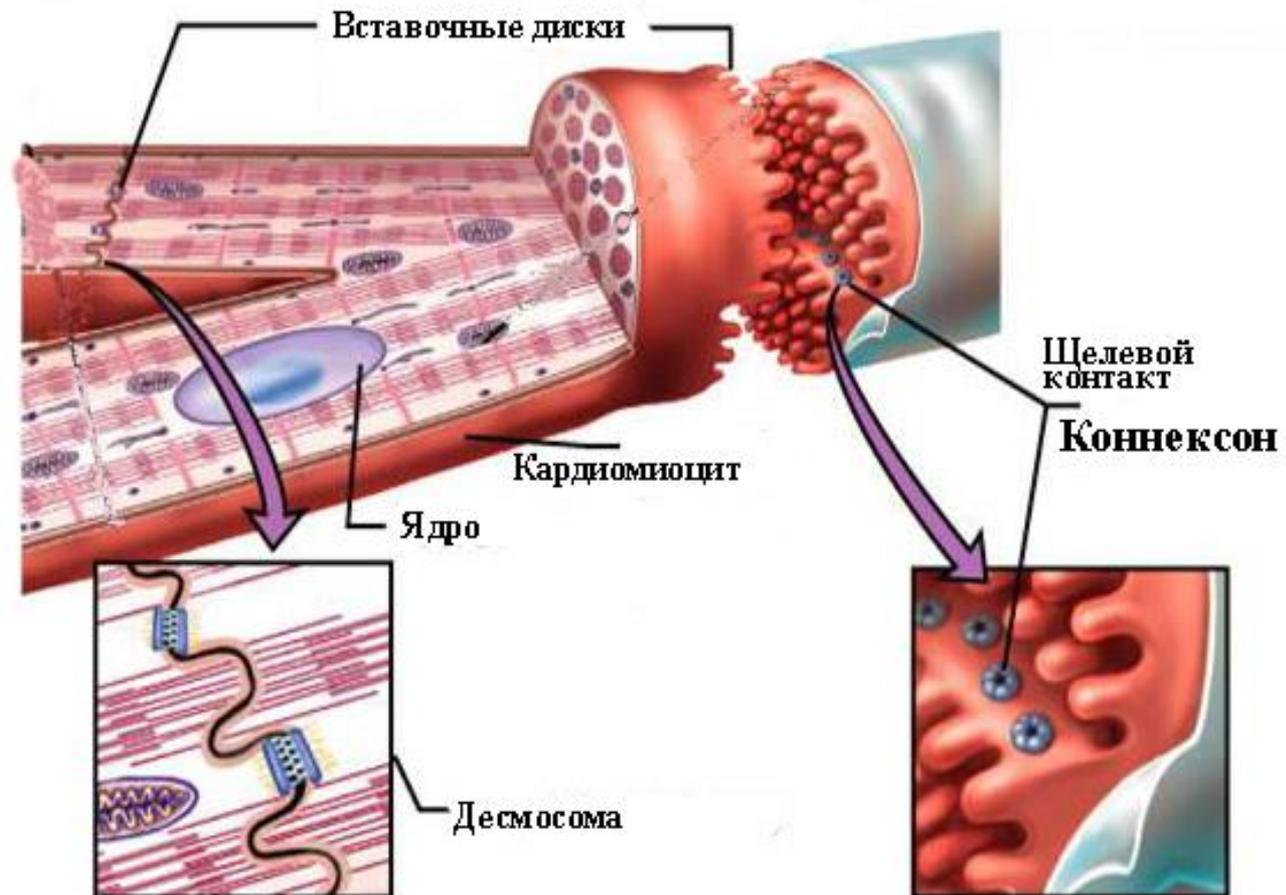
Перемещение веществ, идущее с затратами энергии



- **ПАССИВНЫЙ ТРАНСПОРТ** — перенос без затрат энергии
— перенос по градиентам
- Фильтрация — вода, электролиты
- Осмос — вода
- Диффузия:
 - Простая — мочевины, спирты, гликоли, соли
 - Облегченная — с помощью молекул-переносчиков — крупные молекулы
 - Обменная — антипорт — 2Na^+ на Ca^{2+}
 - Симпорт — совместный транспорт — Na^+ и глюкоза; Na^+ и аминокислота — вторично-активный котранспорт
- **АКТИВНЫЙ (ПЕРВИЧНО) ТРАНСПОРТ** — перенос с тратой энергии
— перенос против градиентов:
 - Крупные органические молекулы (олигопептиды, жирные кислоты и мицеллы, и др.), а также электролиты (Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , и др.) с помощью АТФаз

Электрическое взаимодействие

- * Осуществляется с помощью щелевых контактов (нексусов), например, в миокарде.



Химическое взаимодействие

(химическая сигнализация)

Различают четыре типа химической сигнализации:

* Локальная сигнализация

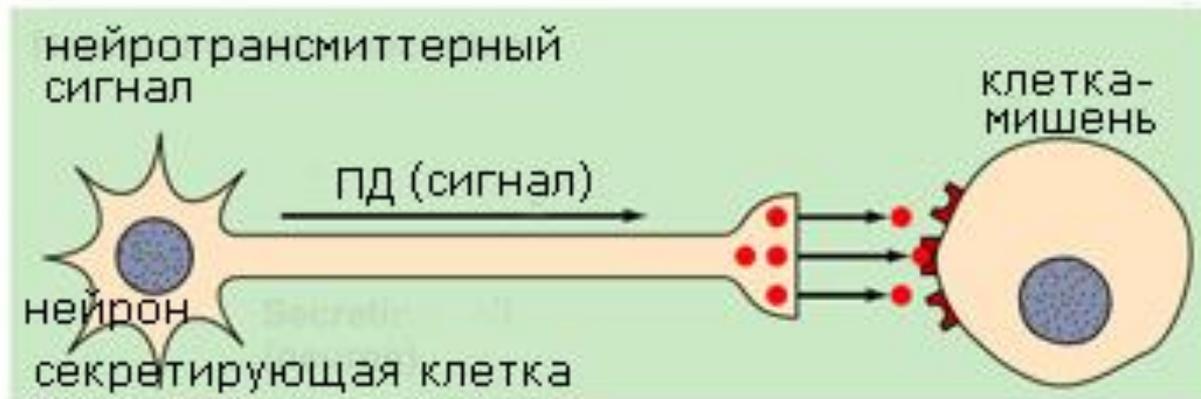
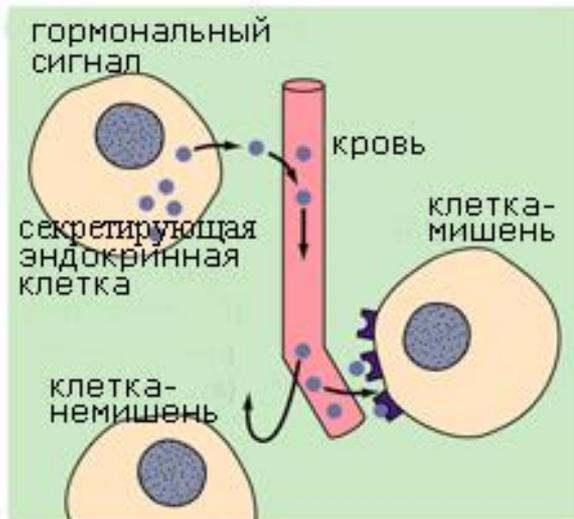
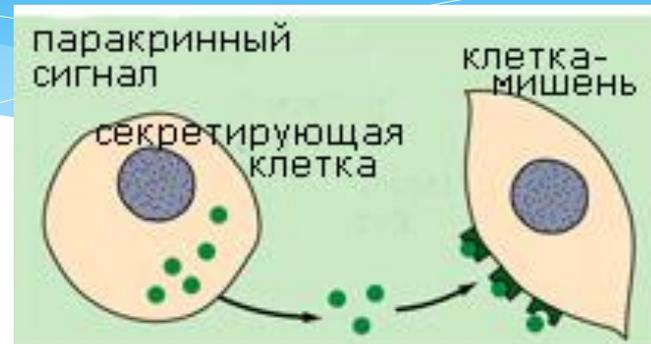
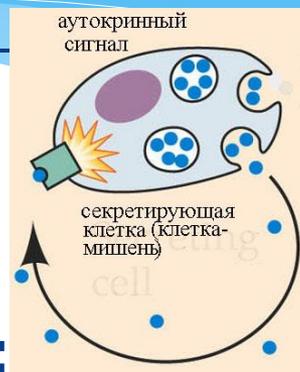
1.- аутокринный

2.- паракринный.

* Дистантная сигнализация:

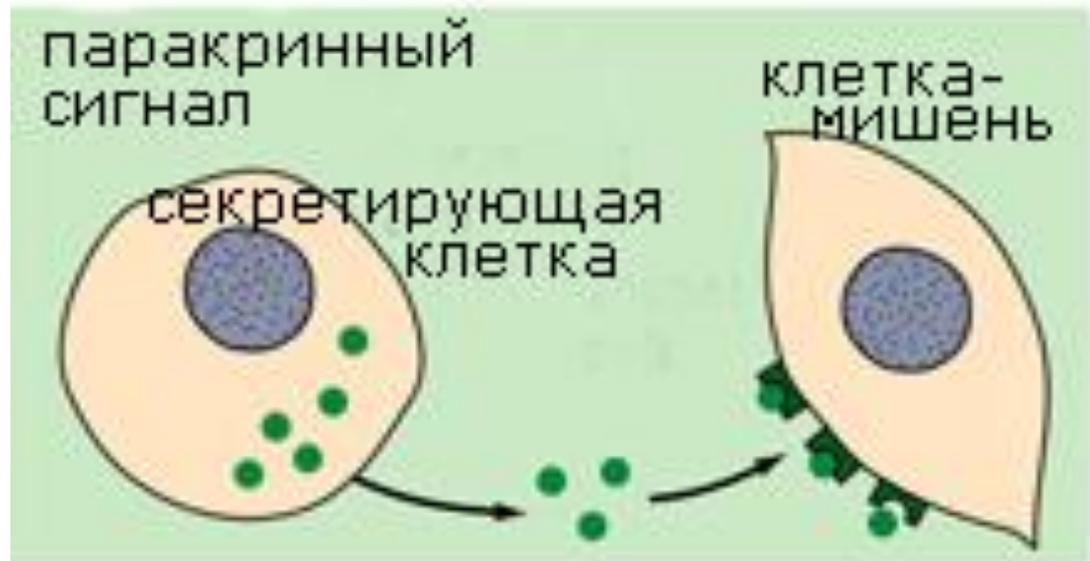
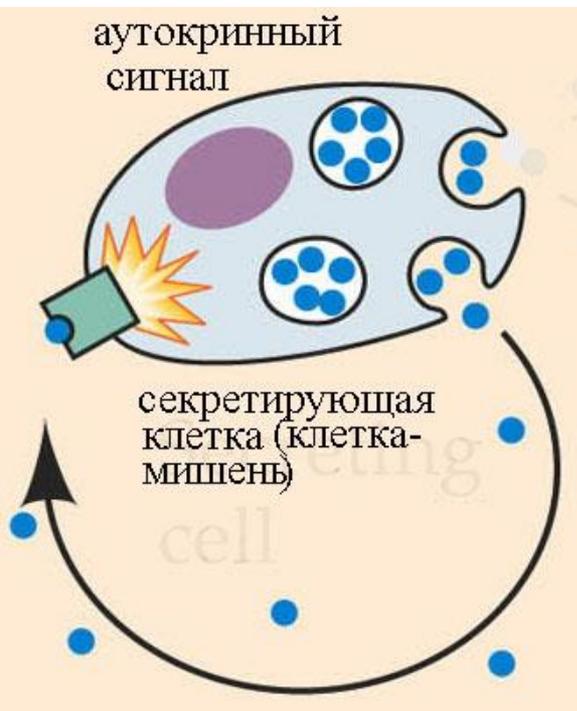
3.-эндокринный

4.-нервный механизмы



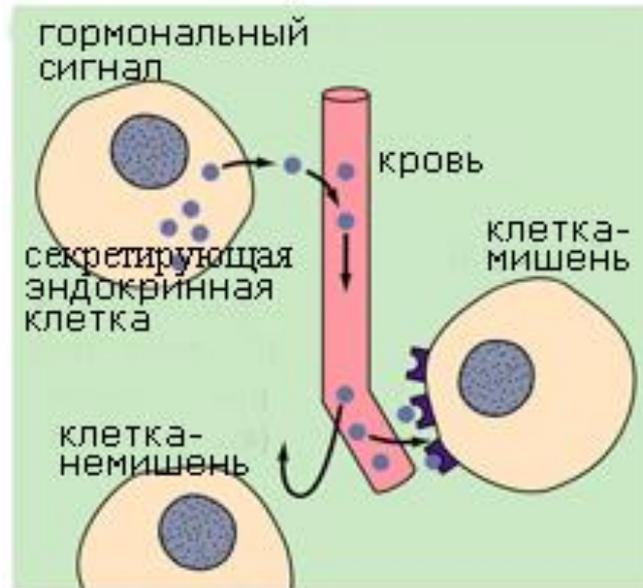
Локальная химическая регуляция

- аутокринный (сигнал воспринимается самой клеткой, которая секретировала химический раздражитель),
- паракринный (сигнал воспринимается клетками, которые расположены рядом с секретирующей клеткой)



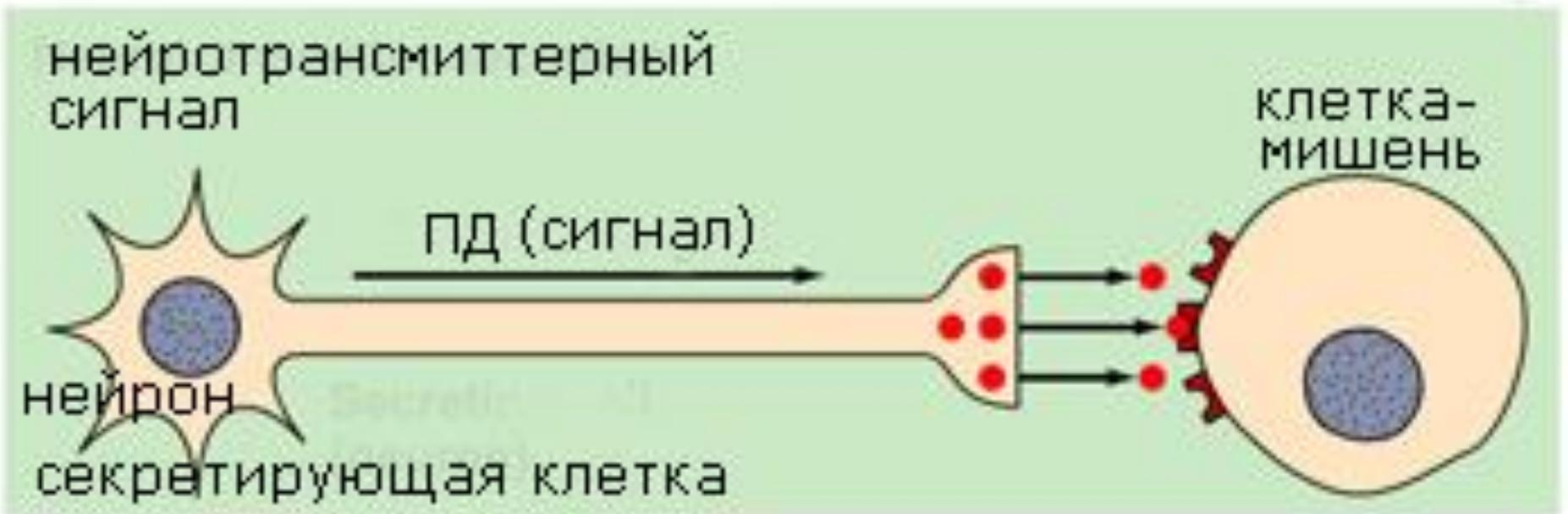
Дистантная сигнализация

3. **Эндокринная регуляция** Специализированные эндокринные клетки секретируют гормоны, которые разносятся кровью и влияют на клетки-мишени, которые могут находиться в самых различных частях организма. Такое взаимодействие клеток называется **гормональной регуляцией**. Каналом передачи гормонов является локальный и системный кровоток.



Дистантная сигнализация

4. Нервная регуляция



Нарушение передачи сигналов:

- * **Играет роль в патогенезе развития сердечной недостаточности, слабости сокращения матки;**
- * **Опухолевые клетки могут синтезировать и секретируют различные онкогенные вещества, которые связываясь с рецепторами на поверхности этих клеток стимулируют их рост, деление.**
- * **Лежит в основе патогенеза многих заболеваний-нейроэндокринных, нейроиммунных, психонейроэндокринных**

Клеточная молекулярная рецепция

- * **Рецепция** - процессы восприятия и трансформации (преобразования) **механической, термической, электромагнитной и химической энергии** в нервный сигнал или сложную последовательность мембранных и цитоплазматических процессов.
- * **Функцию рецепции выполняют специальные чувствительные образования, условно разделяемые по особенностям организации, характеру и механизмам взаимодействия с сигналами на 2 группы:**
- * **Клеточные (молекулярные) и сенсорные рецепторы**

Рецепторы

```
graph TD; A[Рецепторы] --> B[Клеточные рецепторы (молекулярные)]; A --> C[Сенсорные рецепторы];
```

Клеточные рецепторы
(молекулярные)

Сенсорные рецепторы

Рецептор – это генетически детерминированные макромолекулярные сенсоры (белки, глико-, липопротеины), локализованные в специализированных частях клетки (плазматическая мембрана, цитоплазма, ядро).

(доказывают методы радиолигандного анализа и молекулярно-генетические исследования)

XIX – век П.Эрлих - развитие рецепторной теории;

1971 г. Э. Сазерленд- Нобел. премия- за открытие «вторичных посредников»

1994г А.Гилмен и М.Родбелл за открытие G-белков- их роли в молекулярной рецепции и передаче сигналов в клетке

Молекулярные рецепторы предназначены:

- 1. - для специфического взаимодействия с сигналами химической или физической природы;**
- 2.- для восприятия, трансформации и передачи информации, заключенной в сигналах на пострецепторные структуры;**
- 3. - для инициации каскада биохимических и/или физико-химических процессов, составляющих основу конкретной ответной реакции клетки- мишени на воспринятый сигнал.**

Взаимодействие гормонов или других сигнальных молекул с рецепторами будет вызывать ответную реакцию клеток:

- *изменение метаболизма (\uparrow или \downarrow);*
- *изменение абсорбции или секреции;*
- *адгезия, миграция, сокращение, расслабление клеток;*
- *возникновение биопотенциалов;*
- *синтез белков (ферментов, переносчиков);*
- *деление, созревание, дифференцировку, регенерацию или запрограммированную гибель клеток (апоптоз).*

Классификация рецепторов

- * 1- интегрированные в клеточную мембрану:
рецепторы связанные с ионными каналами
(Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^-); *H-холинорецепторы,*
ГАМК
- * 2- рецепторы сопряженные с G белками;
- * 3. рецепторы ассоциированные с ферментативной активностью

Классификация рецепторов.

Мембранные рецепторы:

- 7 ТМС рецепторы (7-TMSRs)
- 1 ТМС рецепторы (1-TMSRs)
- рецепторы со свойствами гуанилатциклазы
- рецепторы со свойствами тирозинкиназы
- рецепторы, взаимодействующие с тирозинкиназами
- рецепторы со свойствами протеинфосфатаз
- рецепторы со свойствами СЕР/ТРЕ протеинкиназ
- **Ионные каналы**
- **лигандзависимые (ЛЗИК)**
- **потенциалзависимые (ПЗИК)**
- **щелевые контакты**

Внутриклеточные рецепторы:

- цитозольные
- ядерные

Вторичные посредники

- * – вещества, которые образуются внутри клетки или высвобождаются из внутриклеточных белков после действия первичных сигналов. Вторичные мессенджеры передают информацию на внутриклеточные структуры.
- * Примеры вторичных посредников:
- * цАМФ; цГМФ ; ИФ₃ ; Ca²⁺ ; ДАГ.
- * **Первичные посредники** – сами сигналы.

Внутриклеточные рецепторы (цитозольные и ядерные)

Лиганды – молекулы гидрофобной природы, легко проникают в клетку через плазматическую мембрану:

-Стероидные

-Тиреоидные

-Витамин D3

-Ретиноевая кислота

Н-р: Рецепторами тиреоидных гормонов являются негистоновые белки, непосредственно в ядре клетки. Тиреоидные гормоны связываются с рецепторами локализованными в ядре и регулируют **транскрипционную активность генов**

Общие принципы регулирования физиологических функций. Нервный и гуморальный механизмы регуляции функций организма и их взаимоотношения

Физиологической регуляцией называется управление функциями организма с целью его приспособления к условиям внешней среды. Регуляция функций организма является основой обеспечения постоянства внутренней среды организма и его адаптации к изменяющимся условиям существования. Механизмы регуляции функций организма делятся на **нервные** и **гуморальные**.

Нервная регуляция осуществляется посредством нервной системы, базируется на переработке информации **нейронами** и передаче ее по нервам. Имеет следующие особенности:

— **большую скорость развития действия;**

— **точность связи;**

— **высокую специфичность** — в реакции участвует строго определенное количество компонентов, необходимых в данный момент.

- Нервная регуляция осуществляется **быстро**, с направленностью сигнала к определенному адресату.
- Основным принцип нервной регуляции — **рефлекс**.
- Нервный механизм регуляции **филогенетически возник позднее местного и гуморального** и обеспечивает высокую точность, скорость и надежность ответной реакции.
- Он является **наиболее совершенным механизмом регуляции**

Рефлекс — закономерная реакция организма на изменение внешней и внутренней среды, осуществляемая при участии нервной системы в ответ на раздражение рецепторов.

Структурной основой рефлекса является **рефлекторная дуга**. Она включает следующие звенья:

1) сенсорные **рецепторы**, воспринимающие действие раздражителей внешней или внутренней среды;

2) **афферентные (чувствительные) нервные проводники**;

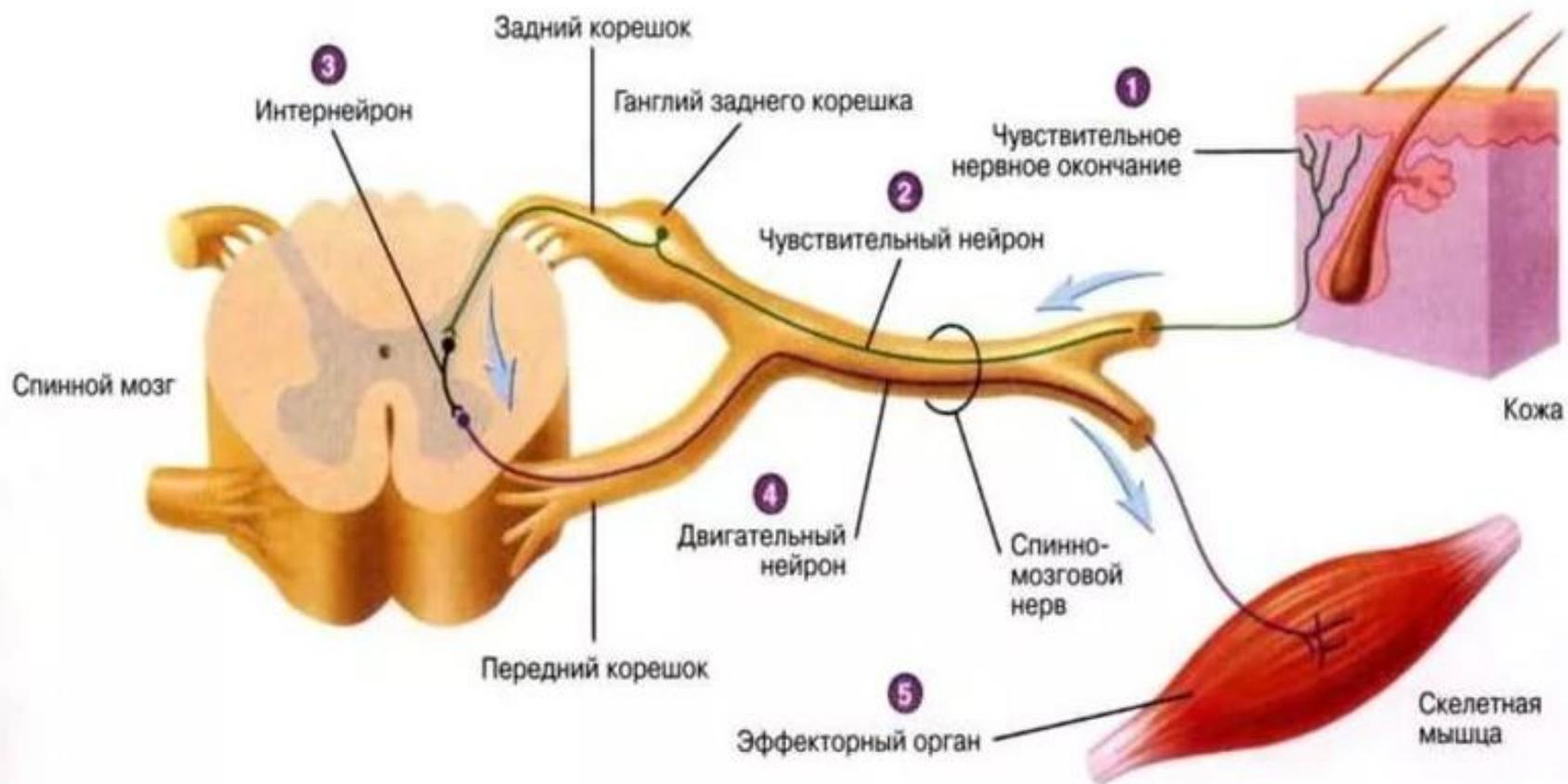
3) **нервные центры**, включающие афферентные, вставочные и двигательные нейроны;

4) **двигательные (эфферентные) нервные проводники**;

5) **эффекторы (исполнительные органы)**.

Обязательным звеном рефлекторного процесса является **обратная связь** между исполнительным органом и центром.

Рефлекторная дуга



Гуморальная регуляция осуществляется через жидкие среды организма (кровь, лимфу, межклеточную, цереброспинальную жидкости) с помощью различных биологически активных веществ, которые выделяются специализированными клетками, тканями или органами.

Они обладают специфическими функциями.

Среди этих веществ различают: **метаболиты, медиаторы, гормоны**. Они могут действовать местно или дистантно.

Гуморальный путь регуляции действует **относительно медленно,**

- скорость ответной реакции зависит от скорости образования и секреции гормона, его проникновения в лимфу и кровь, скорости кровотока.
- **Локальное действие гормона** определяется наличием к нему специфического рецептора.
- **Длительность действия гормона зависит от скорости его разрушения** в организме.

В различных клетках организма, в том числе и мозге, образуются **нейропептиды**, которые действуют на поведение организма, целый ряд различных функций и регулируют секрецию гормонов.

Особенно важную роль играют **гормоны** — продукты секреции специальных, эндокринных органов.

Гормоны :

- влияют **на обмен веществ**,
- стимулируют **морфообразовательные** процессы,
- влияют на **дифференцировку, рост, метаморфоз** клеток,
- **включают определенную деятельность** исполнительных **органов**,
- **изменяют интенсивность деятельности** исполнительных **органов и тканей**.

Местная саморегуляция обеспечивается метаболитами и биологически активными веществами.

В местной регуляции важное значение имеют биологически активные вещества, или тканевые гормоны — **гистамин, серотонин, кинины, простагландины**. Эти соединения оказывают **регулирующее влияние за счет изменения проницаемости мембран, потенциалов покоя и действия, изменения метаболизма, чувствительности рецепторов клетки к гормонам**. Эти же вещества могут оказывать и генерализованные регуляторные эффекты.

Метаболиты по механизму обратной связи оказывают влияние на внутриклеточный обмен и функции клеток и на функционирование рядом расположенных структур.

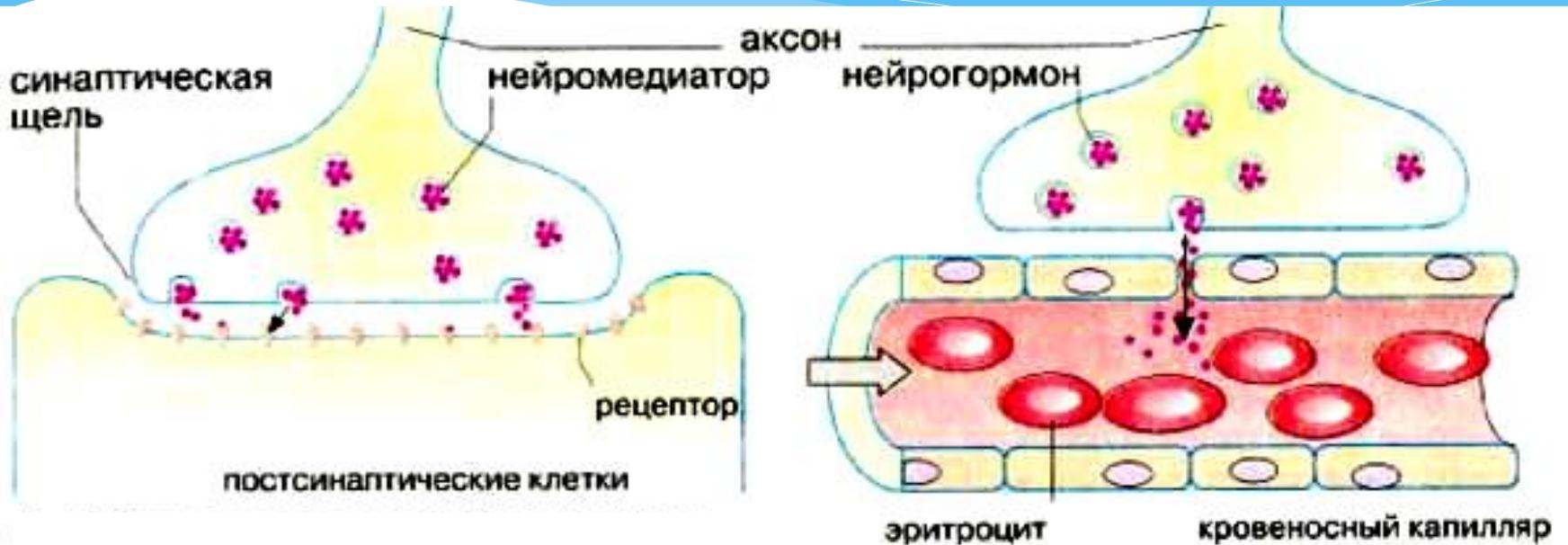
Деление механизмов регуляции на нервные и гуморальные является условным. В организме эти механизмы неразделимы.

1. **Информация** о состоянии внешней и внутренней среды, как правило, **воспринимается элементами нервной системы**, и после обработки в нейронах **в качестве исполнительных органов могут использоваться как нервный, так и гуморальный путь регуляции.**

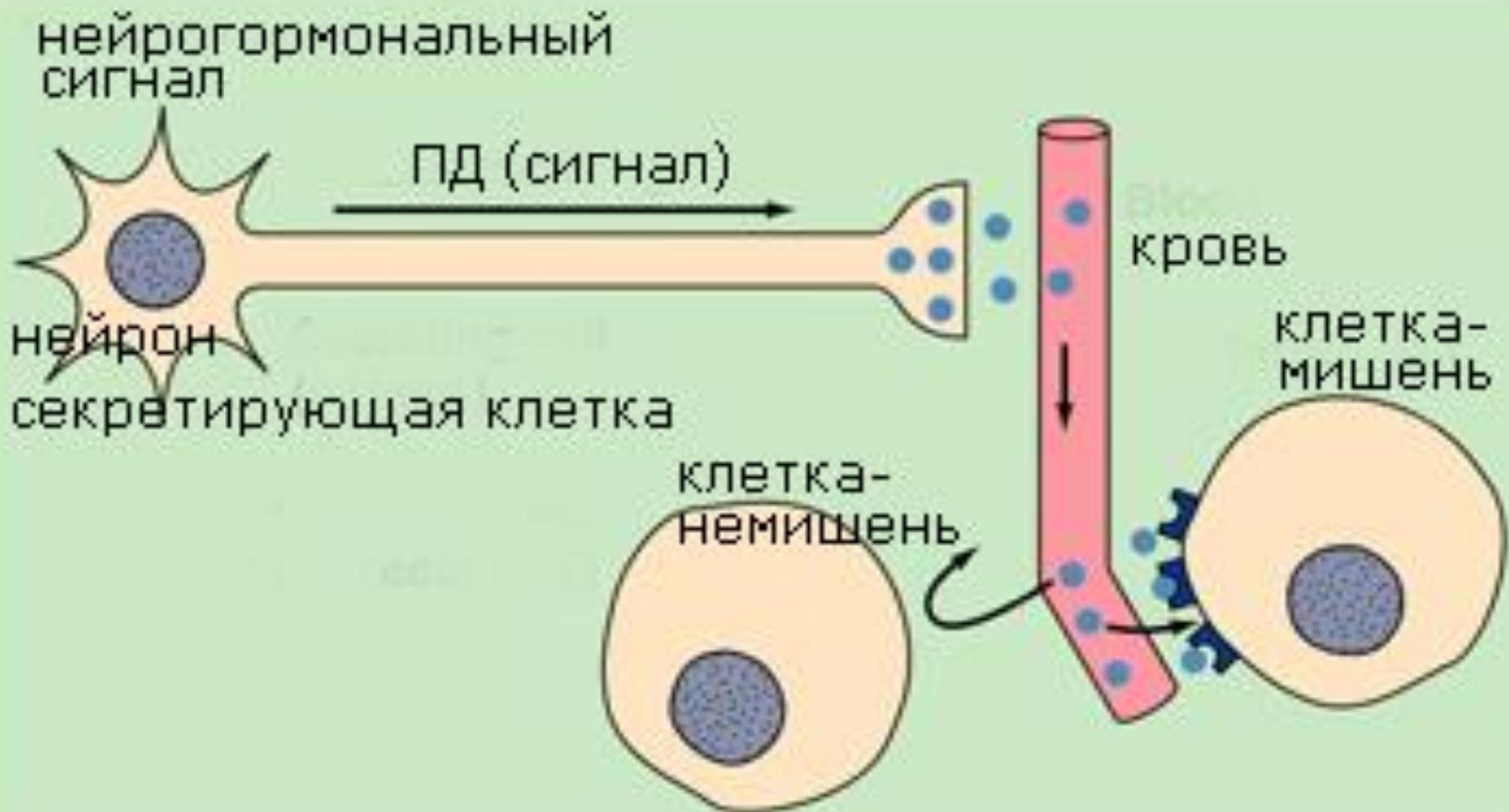
2. **Деятельность желез внутренней секреции управляется нервной системой.** В свою очередь, метаболизм, **развитие и дифференцировка нейронов осуществляется под влиянием гормонов.**

3. **Потенциалы действия** в местах контакта нейрона и рабочей клетки **вызывают секрецию медиатора**, который через гуморальное звено изменяет функцию клетки.

Нейромедиаторы и нейрогормоны



Нейрогуморальная регуляция



Функциональная система

- ❑ Системы органов работают не изолированно, а объединяются для достижения полезного организму результата.
- ❑ Такое **временное объединение органов называют функциональной системой.**
- ❑ Теорию функциональных систем разработал академик **П.К. Анохин.**



П. К. Анохин условно выделил три группы полезных приспособительных результатов.

Первая группа – **внутренние константы** организма, гомеостатические показатели, определяющие его нормальную жизнедеятельность. Это содержание в организме питательных веществ, солей, воды, кислорода и углекислого газа, уровень артериального давления, температуры и т. д.

Вторая группа – результаты поведенческой приспособительной деятельности, направленной на **удовлетворение биологических потребностей** (потребления пищи, избегания опасностей), сохранение вида и рода (отыскание особи противоположного пола).

Третья группа – результаты **зоосоциальной деятельности животных и социальной деятельности человека.**

Для осуществления принципа саморегуляции необходимо взаимодействие следующих **компонентов функциональных систем.**

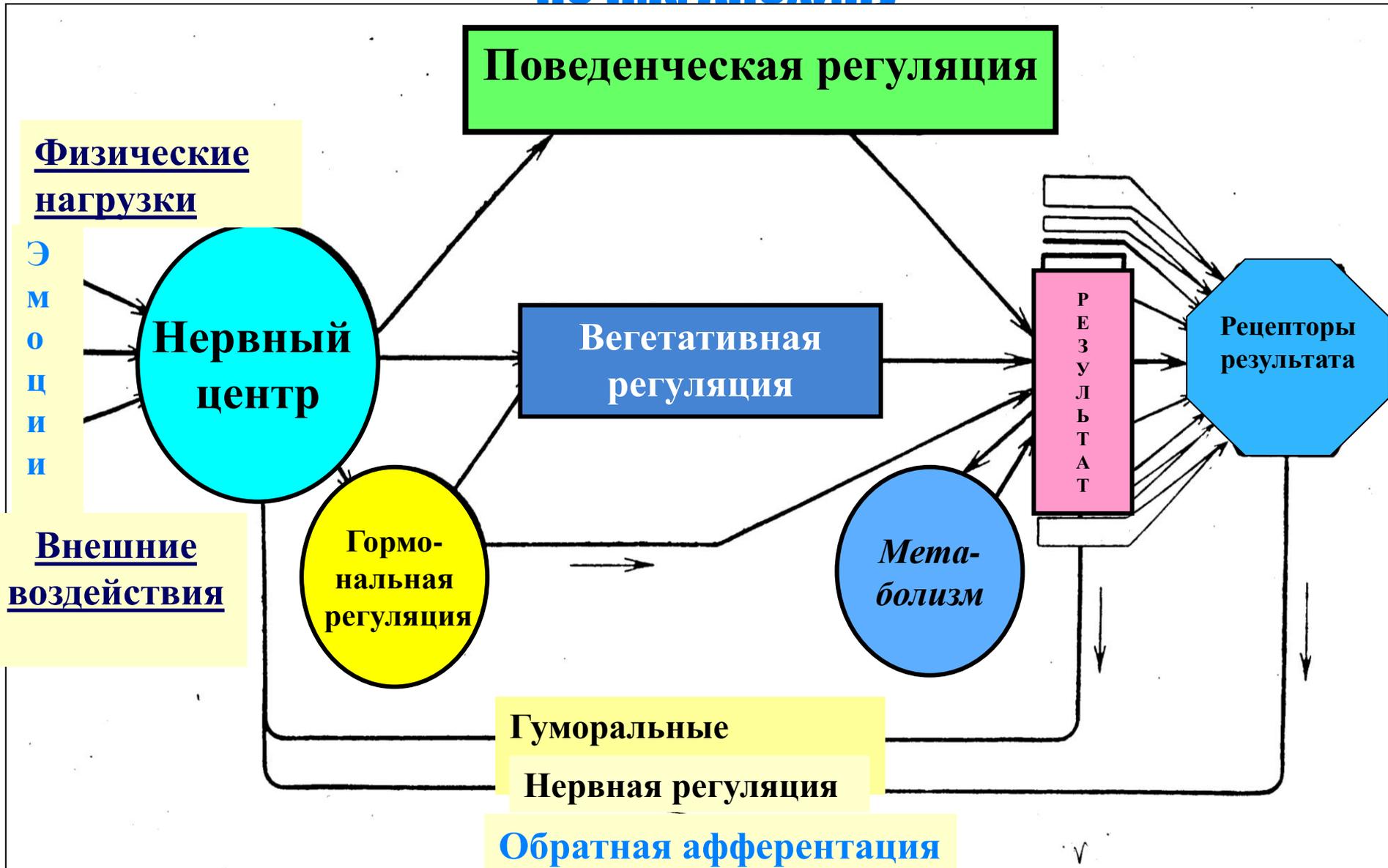
- **Регулируемый параметр** (объект регуляции, константа).
- **Аппараты контроля**, следящие за отклонением данного параметра под воздействием внешних и внутренних факторов.
- **Аппараты регуляции**, обеспечивающие направленное действие на деятельность органов, от которых зависит восстановление отклонившегося параметра.
- **Аппараты исполнения** - органы и системы органов, изменение деятельности которых в соответствии с регуляторными влияниями приводит к восстановлению исходной величины параметра. **«Обратная афферентация»** несет информацию в аппараты регуляции о достижении или не достижении полезного результата, о возвращении или невозвращении отклонившегося параметра к норме.

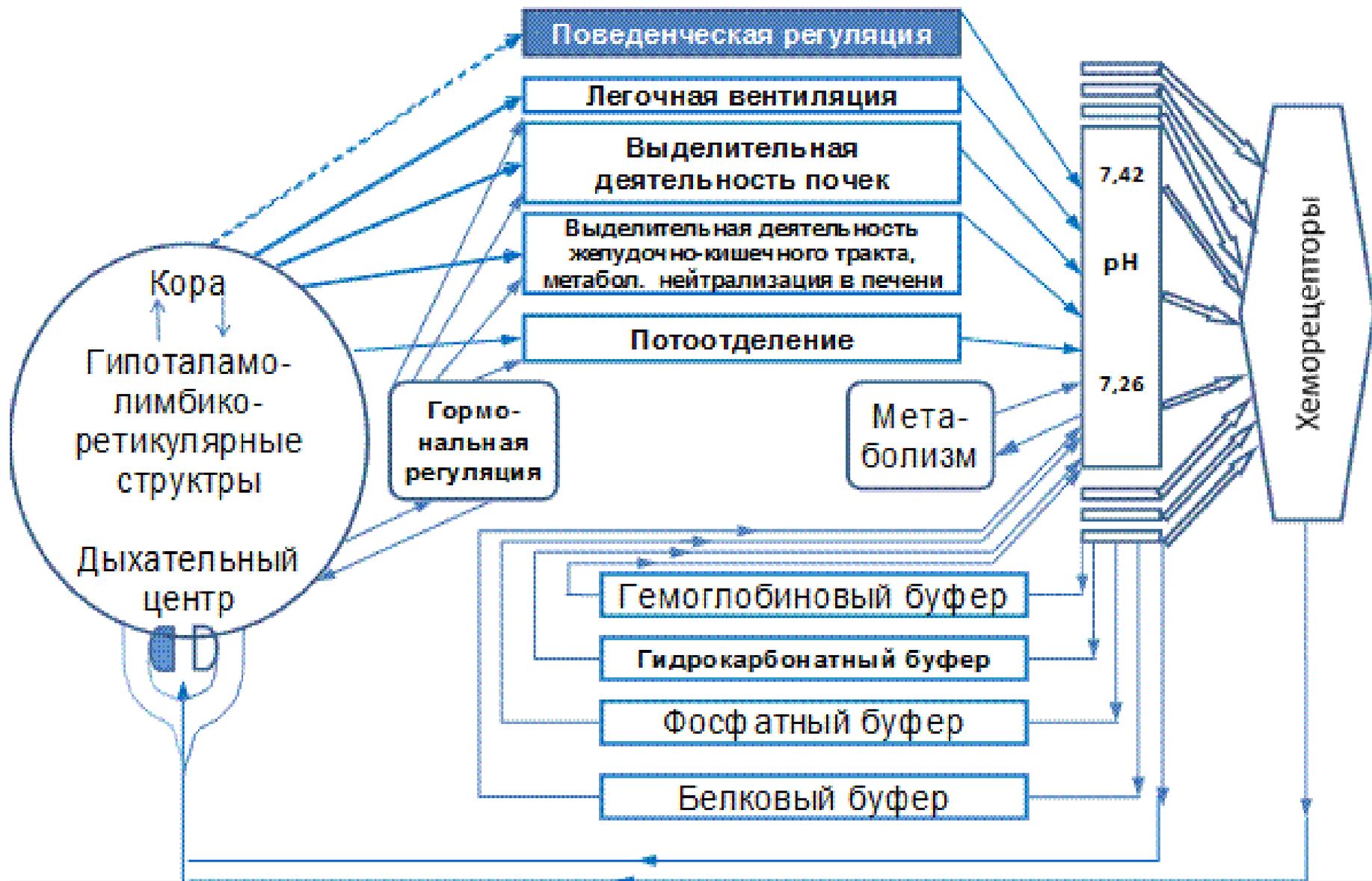


Таким образом регуляция функций осуществляется **системой, которая состоит из отдельных элементов:**

- **управляющего устройства** (ЦНС, эндокринная клетка),
- **каналов связи** (нервы, жидкая внутренняя среда),
- **датчиков**, воспринимающих действие факторов внешней и внутренней среды (рецепторы),
- **структур, воспринимающих информацию выходных каналов** (рецепторы клеток) и исполнительных органов.

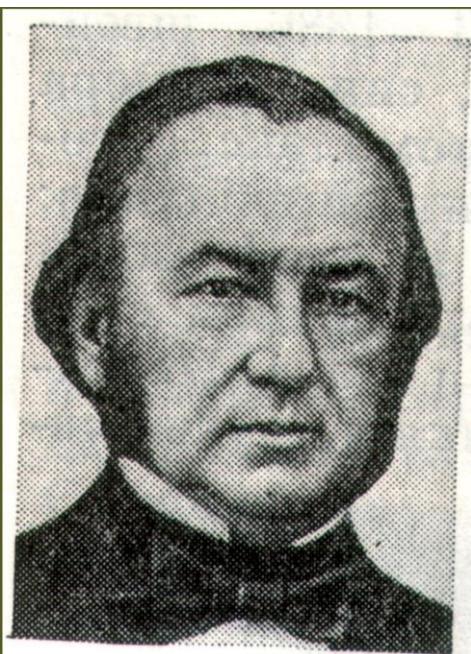
Схема функциональных систем по П.К. Анохину





Постоянство внутренней среды организма

Организм существует в тесном взаимодействии с окружающей средой, обмениваясь с ней веществами, энергией, информацией. Относительно независимое от окружающей среды существование организма обеспечивается способностью организма сохранять на постоянном уровне показатели внутренней среды (**гомеостаз**).



Клод Бернар (1878 г.) – французский физиолог в 19 веке предложил понятие «**внутренняя среда**»

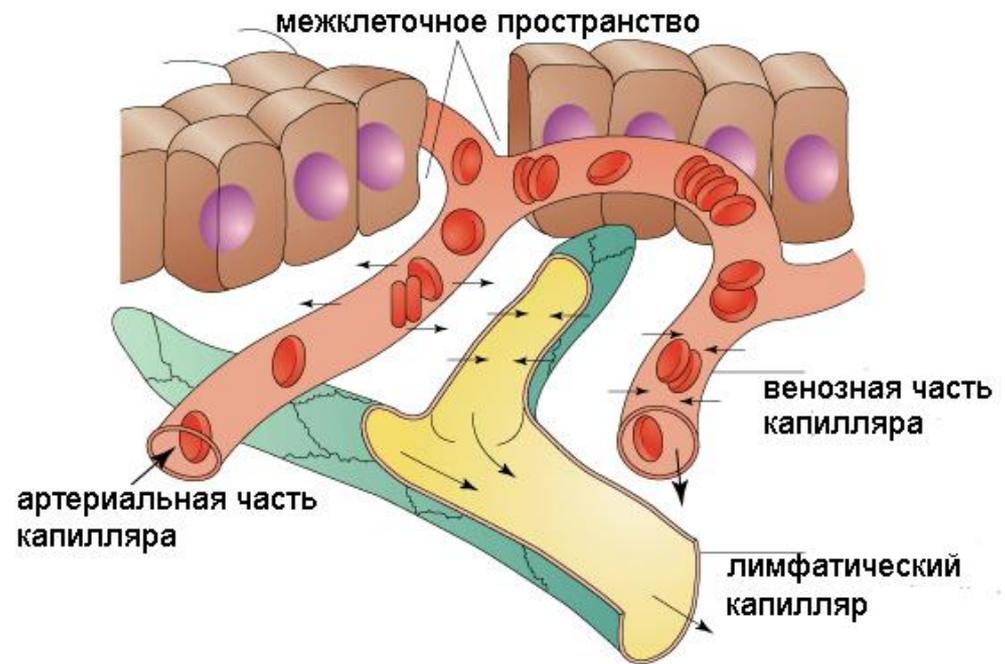
Уолтер Кеннон – амер. физиолог в 1929 году предложил термин **гомеостаз**

«Постоянство внутренней среды является условием свободной и независимой жизни.»



Внутренняя среда организма

- Кровь
- Тканевая жидкость
- Лимфа



Гомеостазис – (греч. *homoios* – подобный тот же самый + *stasis* - состояние, неподвижность) **относительное динамическое постоянство** внутренней среды и **устойчивость основных физиологических функций**

Внутренняя среда отделена от внешней и имеет динамичное постоянство своих функциональных показателей.

- * **Жесткие константы:** рН, осмолярность, ионный состав плазмы, концентрация глюкозы.
- * **Мягкие константы:** частота дыхания, пульса, температура тела.

Как работает гомеостатический механизм?

Существуют **регулирующие механизмы** поддержания жестких и мягких показателей внутренней среды.

Например,

в норме в крови концентрация глюкозы $\approx 4-5$ ммоль/л⁻¹

☺ если концентрация глюкозы $\gg 5$ ммоль/л⁻¹ \Rightarrow \uparrow секреция инсулина

\Rightarrow \downarrow концентрация глюкозы

☺ если концентрация глюкозы $\ll 4$ ммоль/л⁻¹ \Rightarrow \downarrow секреция инсулина

\Rightarrow \uparrow концентрация глюкозы

☺ *значит*, инсулин регулирует нормальную концентрацию глюкозы в крови.

- Регуляторный механизм – **обратная связь (feedback)**.
- Гомеостатический механизм приводит к норме изменяющиеся (стресс, болезнь) показатели внутренней среды.

Значение физиологии в медицинском образовании

1. Физиология дает **фундаментальные научные знания** о жизнедеятельности **здорового организма человека**.

2. Физиология **устанавливает норму функции**.

Норма — это количественный показатель интенсивности функционирования системы, который устанавливается на основе обследования статистически значимых групп. Знание нормы в медицине имеет диагностическое и прогностическое значение. По величине отклонения от нормы устанавливается диагноз, степень тяжести заболевания, контролируется эффективность хода лечения, прогнозируется исход заболевания, корректируется терапия.

3. Знание физиологии **необходимо для понимания основ фармакологии**, которая изучает механизмы действия лекарств, пути биотрансформации лекарственных средств в организме, биодоступность фармакологических препаратов, механизмы выведения препаратов и их метаболитов из организма.

4. Практически все **методы функциональных исследований впервые разрабатывались и использовались в физиологических экспериментах.**

5. Физиологические данные **использовались при создании искусственных органов** (сердце, почка, системы вентиляции легких и др.).

Спасибо за внимание!!

