

ЗАНЯТИЕ 1

Предмет и задачи физиологии. Методы исследований в физиологии.

Жан Фернель в 1552 году 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 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.

Физиология относится к биологическим дисциплинам, тесно связана и базируется на достижениях биологии, анатомии и гистологии. Физиология использует достижения и методы различных наук, прежде всего, биохимии, биофизики, математики, кибернетики и философии. В свою очередь, физиология является базой для теоретических медицинских дисциплин - патологической физиологии, фармакологии, вместе с которыми составляет теоретическую основу клинической медицины.



Значение физиологии в медицинском образовании

1. Физиология даёт 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. Физиология является основой фармакологии. Изучает механизмы действия лекарств, пути биотрансформации лекарственных средств в организме, 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.).

Разделы современной физиологии

Физиология подразделяется на взаимосвязанные направления: общую, частную и прикладную физиологию. К **общей** физиологии относятся научные данные, описывающие общие проявления жизнедеятельности: обмен веществ, механизмы регуляции, свойства биологических мембран и отдельных клеток, тканей, общие закономерности реагирования организма и его структур на воздействия - раздражимость, возбудимость, возбуждение, торможение. К этому разделу физиологии относятся возрастная, сравнительная, эволюционная физиология.

Частная физиология исследует свойства отдельных тканей (мышечная, нервная, железистая, соединительная), органов (сердце, печень и других), систем (кровообращения, дыхания, пищеварения).

Прикладная физиология изучает закономерности проявлений деятельности организма человека в связи с его трудовой или особой деятельностью (авиационная, космическая физиология) или в связи с пребыванием в особых климатических условиях.

Физиология делится на **нормальную** и **патологическую**. Патологическая физиология изучает проявления жизнедеятельности организма больного человека, закономерности возникновения, течения и исходов заболеваний, разрабатывает методы экспериментальной терапии.

Нормальная физиология изучает :

жизнедеятельность здорового организма,
его взаимодействие со средой
механизмы устойчивости и адаптации функций к действию
различных отклоняющих факторов

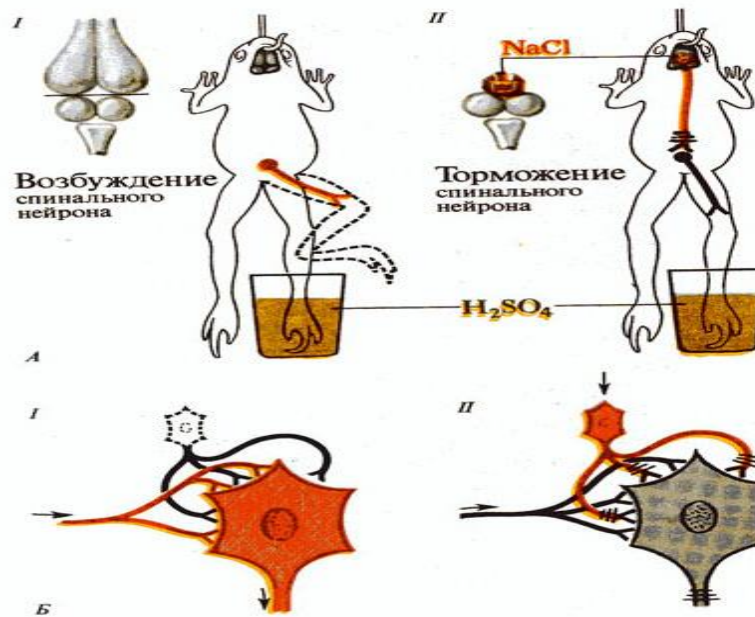
Патологическая физиология изучает – жизнедеятельность больного организма и механизмы развития различных заболеваний.

Методы физиологии

Физиология - экспериментальная наука, её основным методом является эксперимент, который позволяет изучить основные механизмы деятельности органа, клетки, системы, механизмы регуляции и поддержания процесса жизнедеятельности.

Все эксперименты делятся на *острые* и *хронические*.

Острые эксперименты проводятся без соблюдения методов асептики и антисептики. Животное после таких исследований погибает.



Хронические эксперименты проводятся длительный период времени (могут продолжаться годами) для получения достоверных данных с соблюдением правил асептики и антисептики. После таких исследований животное остается жить. Например, наложение фистулы.

В каждом случае метод выбирается в зависимости от целей и задач исследования:

а). Подавление функций вплоть до полного ее отключения. Например, подавление функций щитовидной железы.

б). Стимулирование функций с помощью физических (электрический ток, давление, температура и др.) и химических агентов (гормоны, фармакологические препараты и др.).

в). Регистрация электрических потенциалов (ЭКГ, ЭЭГ).

г). Моделирование.



Дополнительные методы физиологии.

1. Трансплантация:
 - а). Аутооттрансплантация – пересадка ткани с одного участка на другой у одного человека.
 - б). Гомотрансплантации – пересадка ткани или органа от одного человека к другому.
 - в). Аллотрансплантация – пересадка ткани или органа у близнецов.
 - г). Гетеротрансплантации – пересадка ткани или органа от одного вида животного к другому.
2. Деинервация.
 - а). Хирургическая перерезка.
 - б). Воздействие фармакологическими препаратами.
3. Метод сосудистых анастомозов (используется для отключения органа из функционирования).
4. Радиотелеметрия.
5. Катетеризация.
6. Метод меченых атомов.

В своем развитии физиология прошла несколько этапов: эмпирический, анатомио-функциональный, функциональный, и на всех этапах в изучении физиологических процессов существовали два направления - аналитическое и синтетическое.

Аналитическое направление характеризуется изучением конкретного процесса, протекающего в каком-либо объекте (органе, ткани или клетке) как самостоятельного, т.е. вне связи его с другими процессами в изучаемом объекте. Такое направление дает всестороннее представление о механизмах данного процесса.

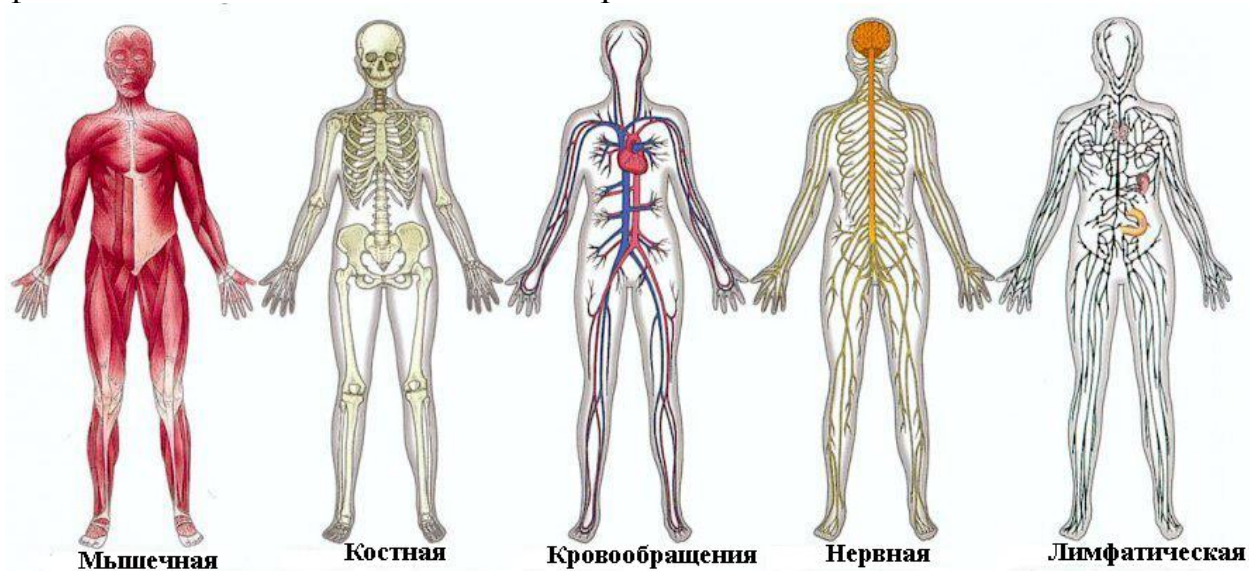
Этот подход в физиологии сменился **синтетическим**, начало которому в значительной степени положили работы академика И.П.Павлова. Для этого периода экспериментальной физиологии характерно стремление изучать функции организма в естественных условиях, с учетом многочисленных факторов взаимодействия организма и окружающей среды.

Общие представления о строении и физиологических свойствах организма

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 функционирования организма обеспечивается избыточностью строения, пластичностью процессов, способностью к адаптации, компенсации нарушенных функций, дублированием, взаимозаменяемостью элементов, способностью к регенерации.

Организм человека имеет следующие уровни организации: клеточный, тканевой, органнй, системный и организменный. Структуры организма человека находятся в строгом иерархическом построении, направленном на

достижение оптимального взаимодействия организма и окружающей среды. 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. Однако здоровый организм оптимально функционирует до тех пор, пока внешние воздействия или внутренние процессы в организме не нарушают стабильности гомеостаза, оптимального состояния метаболизма, физических и химических констант организма.



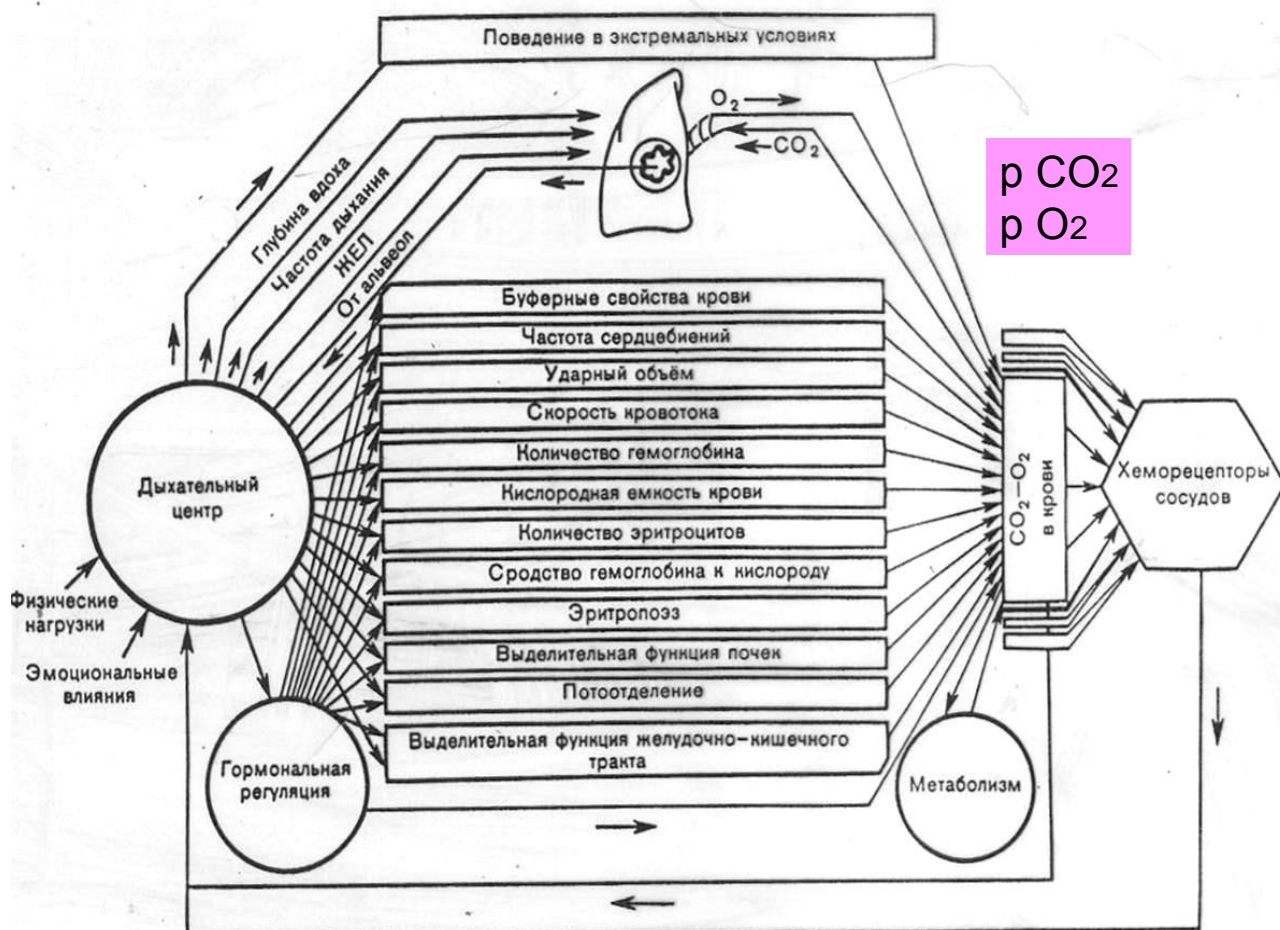
Организм состоит из органов, которые объединяясь с другими органами для выполнения своих функций, образуют функциональные системы. Системы органов работают не изолированно, а объединяются для достижения полезного организму результата.

Такое временное объединение органов называют функциональной системой. Теорию функциональных систем разработал академик П.К. Анохин.

Функциональные системы тела

Название системы	Главные структуры	Функции
Покровная	Кожа, волосы, ногти, сальные и потовые железы, меланин	Защищает от проникновения внутрь тела патогенных веществ, регулирует температуру
Костная	Кости, хрящи, связки, суставы	Обеспечивает структуру тела, поддерживает и защищает внутренние органы

Мышечная	Поперечно-полосатые, гладкие мышцы, миокард	Обеспечивает структуру организма, передвижения скелета, внутренних органов, кровообращение
Кровообращения	Миокард(сердце), кровеносные сосуды, кровь	Транспорт нутриентов (питательных веществ), газов, метаболитов
Дыхательная	Воздухоносные пути, легкие	Транспорт и диффузия газов, газообмен
Пищеварительная	Рот, пищевод, желудок, кишечник, печень, поджелудочная железа	Захват и переработка пищи, всасывание нутриентов, воды, солей, витаминов, удаление отходов
Выделительная	Почки, мочеточники, мочевой пузырь, кожа, легкие	Поддержание водно-солевого баланса, удаление отходов
Крови	Плазма, клетки, печень, селезенка, лимфатические узлы, кости	Воспроизводство клеток крови
Лимфатическая (иммунная)	Лимф. узлы, сосуды, лимфа, белые кровяные клетки, тимус, селезенка	Возврат жидкости в кровоток, уничтожение патогенных продуктов, защита от инфекций
Нервная	Головной и спинной мозг, нервные стволы, рецепторы	Контроль движений, чувствительности, сознания, творчества, всех систем тела
Эндокринная	Эндокринные железы и гормоны	Поддержание и контроль гомеостаза, регуляция роста, развития, метаболизма, водного и минерального баланса, репродукции
Репродуктивная	Яички, яичники, матка, наружные половые органы	Производство гамет и воспроизводство



Раздражимость и возбудимость

Раздражимость - это это неспецифическое свойство всех живых клеток отвечать на действия раздражителей (физической, химической или электрической природы) изменением структуры мембран, обмена веществ и деления клеток.

Триггерная раздражимость - обусловлена внутренними процессами на мембранах под влиянием внешних воздействий.

Раздражитель, действуя постепенно, доводит молекулярные изменения в мембране до критического уровня, после которого мембрана резко изменяет свои протоплазматические свойства и чувствительность к раздражителям.

Избирательная раздражимость - проявляется по отношению к химическим и, в частности, лекарственным веществам и обусловлена

На мембранах клеток есть рецепторы – это участки, чувствительные к действию строго определённых химических веществ. Химические раздражители могут взаимодействовать с рецептором на мембране или проникать внутрь клетки и изменять её свойства.

Возбудимость – это свойство высокоорганизованных тканей (нервной, мышечной и железистой) реагировать на действие раздражителей специфическим ответом.

-сокращением

- проведением возбуждения по нерву
- выделением секрета

Имеется несколько видов межклеточных взаимодействий

- Механическое
- Электрическое
- Химическое

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))

Межклеточные взаимодействия

- Специализированные контакты подразделяются:

- **I кл.**

на простые (обеспечивают адгезивное взаимодействие,; роль барьеров)

сложные (плотные-закрывающие и коммуникационные--проводящие)

- **II кл.**

1. Формообразующие
2. Информационные

- **III кл.**

По функциям: Адгезивные (*десмосома*)

Закрывающие (*плотный контакт*)

Коммуникационные контакты:

1. *Щелевые контакты*

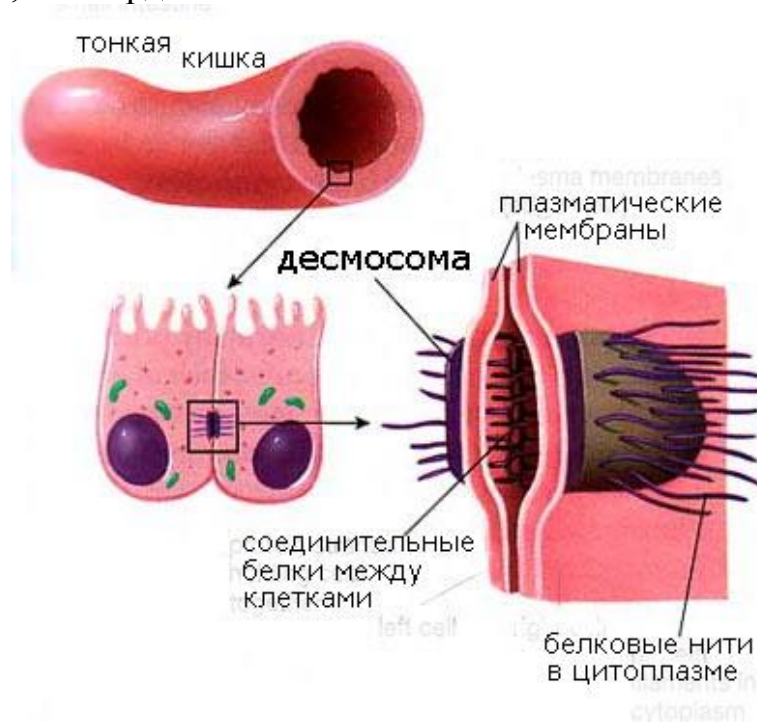
2. *Синапсы*

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.

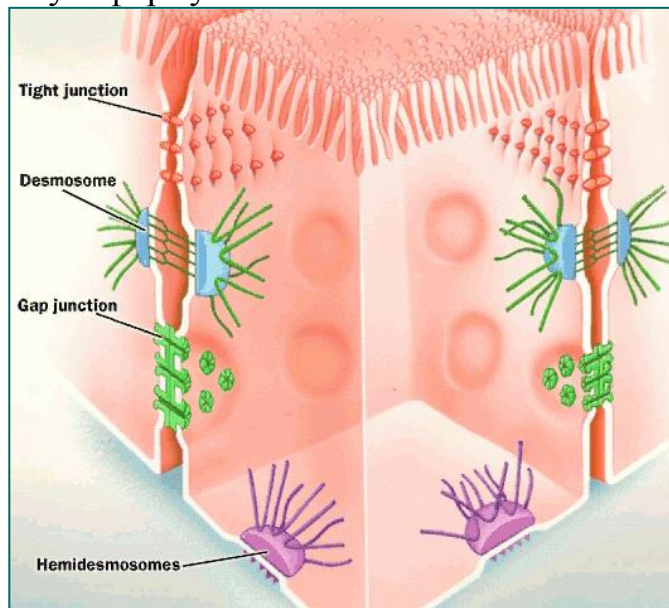


2. Десмосома-межклеточный контакт шириной 10-20 нм, состоит из 2 электронно-плотных половин плазмолеммы соседних клеток, напоминающий по форме круглую заклепку. Десмосомы встречаются в тонком кишечнике, эпителии кожи, миокарде и матке.

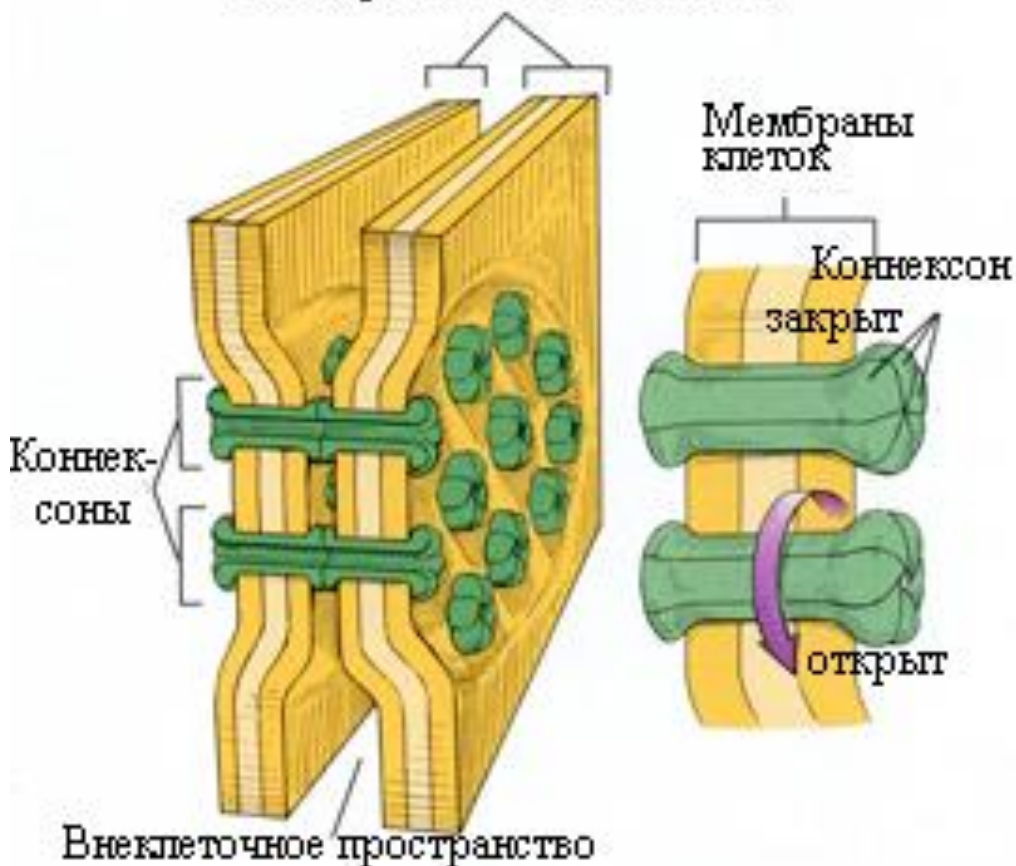


3. Щелевые контакты получили такое название потому, что в местах их расположения мембраны соседних клеток не соприкасаются вплотную друг с другом, в этих местах между мембранами имеется «щель» - пространство (30 нм) заполненное жидким веществом.

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

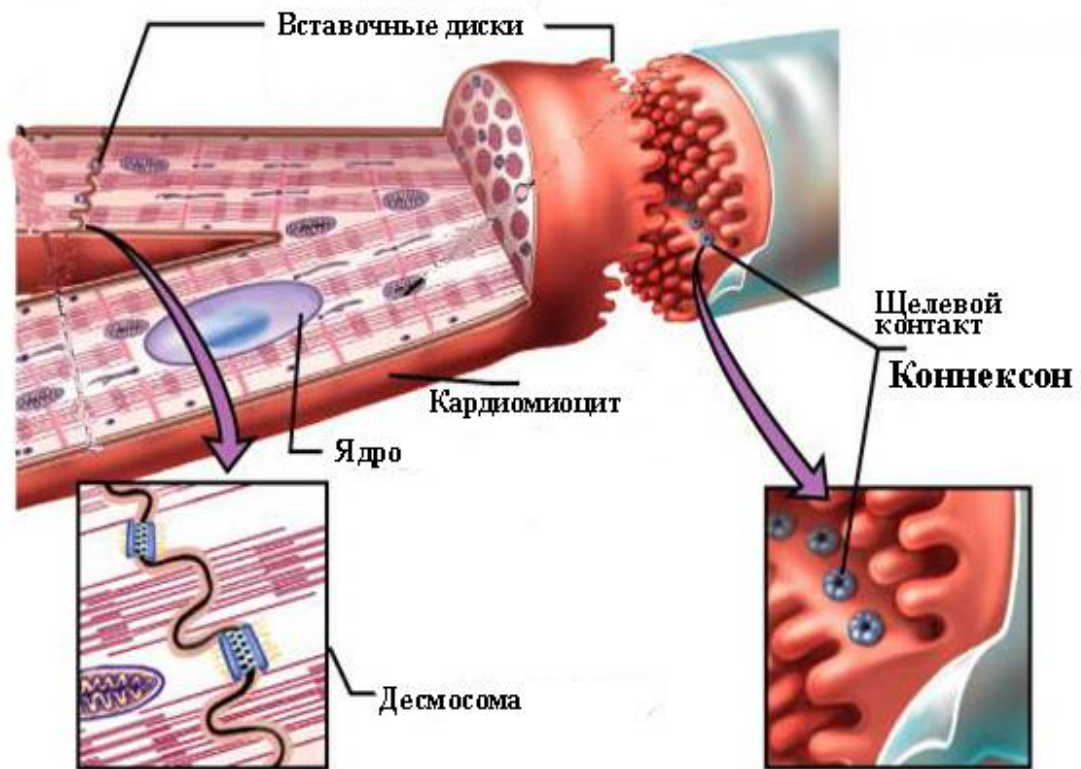


Мембраны соседних клеток



Обеспечивают электрическое и метаболическое сопряжение контактирующих клеток- переход ионов между мышечными клетками миокарда , матки и и гладкомышечными клетками сосудов и внутренних полых органов. Они имеются между β -клетками островкового аппарата эндокринной части поджелудочной железы, клетками

печени(гепатоцитами) и лимфоцитами в составе оболочек нервных волокон.



Химическое взаимодействие

Различают четыре типа химической сигнализации:

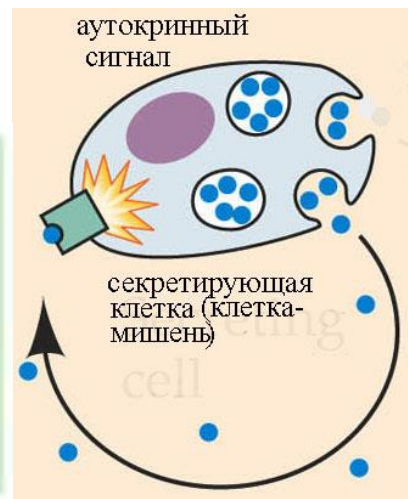
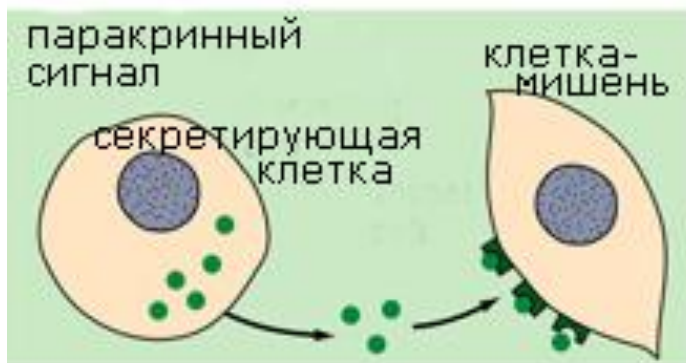
- **Локальная сигнализация :**

- 1.- аутокринный
- 2.- паракринный.

- **Дистантная сигнализация:**

- 3.-эндокринный
- 4.-нервный механизмы

Локальная химическая регуляция



Регуляция (regulo, лат. – направлять, упорядочивать) – это процесс активного подчинения одной структуры или функции другой структуре или функции для обеспечения требуемого обмена веществ, параметра гомеостаза или оптимального функционирования систем органов с целью достижения полезного для организма результата.

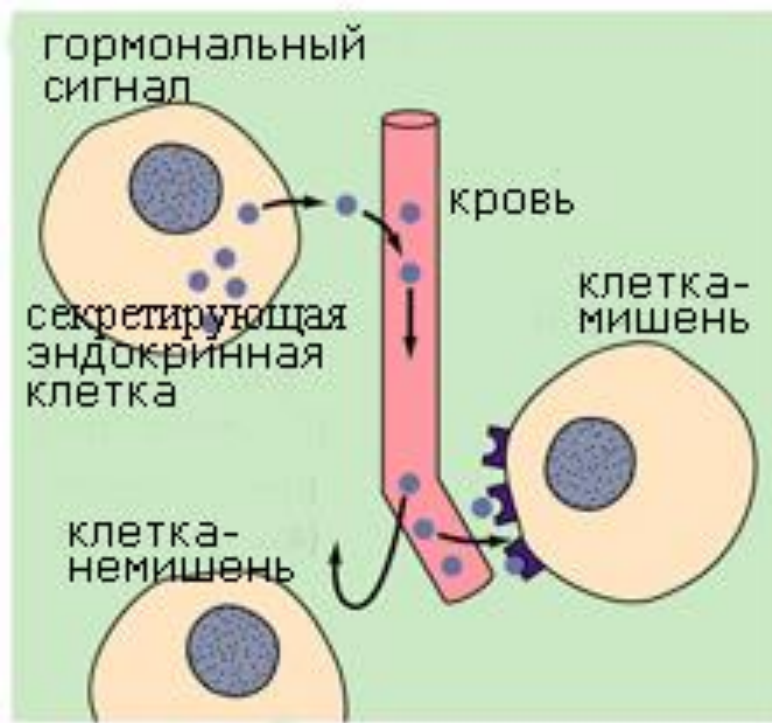
Регуляция осуществляется нервной системой (нервная регуляция) или через растворенные в крови, лимфе, спинномозговой жидкости химические вещества (гуморальная регуляция (humor, лат. – жидкость)).

Нервная регуляция эволюционно более молодая и обеспечивает быстрый и локальный способ воздействия на ключевые структуры.

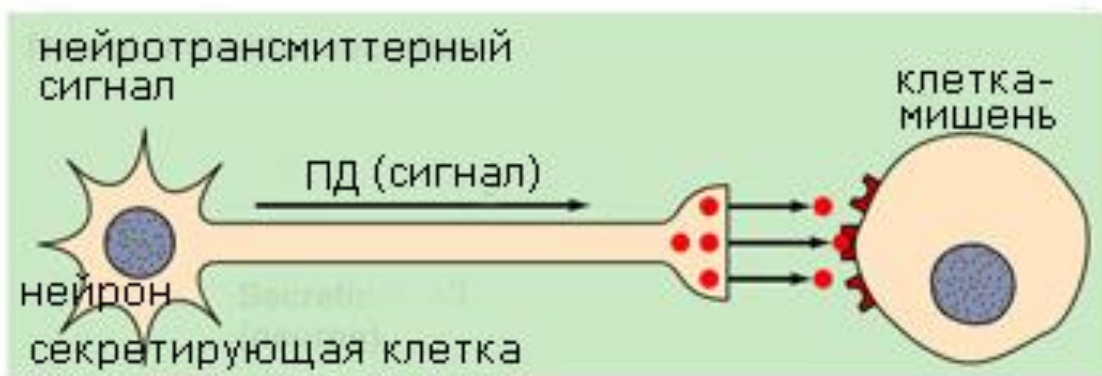
Гуморальная регуляция эволюционно более древняя, она более инертна и не всегда локальна. К гуморальным веществам относятся гормоны, медиаторы, олигопептиды, некоторые метаболиты и биологически активные вещества, синтезируемые в тканях. Наиболее совершенной формой гуморальной регуляции является гормональная. Обычно обе регуляции действуют совместно, поэтому говорят о нейрогуморальной регуляции.

Дистантная сигнализация

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.



Нервная регуляция



Рецепторы

Клеточные рецепторы

Сенсорные рецепторы

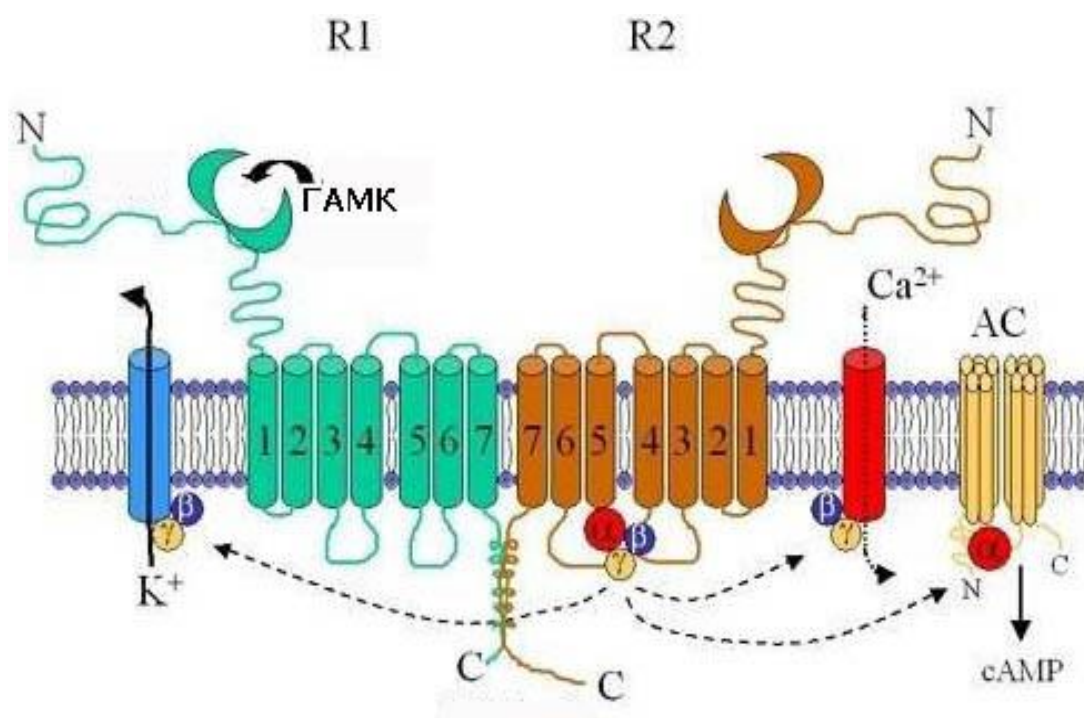
(молекулярные)

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

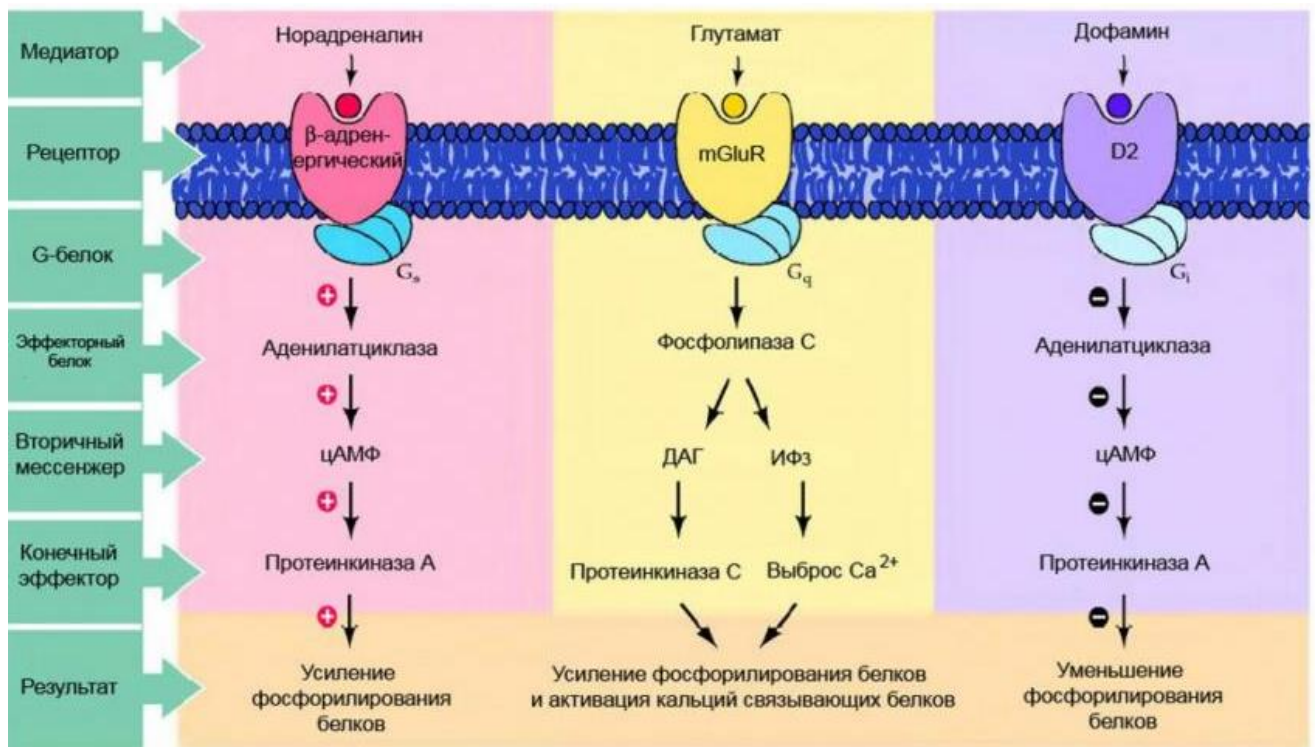
Классификация рецепторов.

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

Рецепторы, связанные с G-белком



полипептидные цепочки, расположенные в плазматической мембране клетки-мишени таким образом, что полипептид пронизывает мембрану 7 раз, образуя при этом по 3 находящиеся снаружи и кнутри от мембраны петли. Внеклеточный (N-конец) полипептида содержит связывающий лиганд участок, внутриклеточный (С-конец) расположен в цитозоле, а одна из обращённых внутрь клетки петель связывает G-белок.



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 ; ИФЗ ; Ca^{2+} ; ДАГ.

Первичные посредники – сами сигналы.

Внутриклеточные рецепторы

Лиганды –молекулы гидрофобной природы, легко проникают в клетку через плазматическую мембрану: -Стероидные –Тиреоидные -Витамин D3 - Ретиноевая кислота

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