

Центральная нервная система (ЦНС). Основы строения и функции.

Центральная нервная система (ЦНС)

— основная часть нервной системы животных и человека, состоящая из нейронов и их отростков; представлена у беспозвоночных системой тесно связанных между собой нервных узлов (ганглиев), у позвоночных животных и человека — спинным и головным мозгом.

- **Организм должен получать и оценивать информацию о состоянии внешней и внутренней среды и, учитывая насущные потребности, строить программы поведения.**
- **Эту функцию выполняет нервная система, являющаяся по словам И.П.Павлова, «невыразимо сложнейшим и тончайшим инструментом сношений, связи многочисленных частей организма между собой и организма как сложнейшей системы с бесконечным числом внешних влияний».**

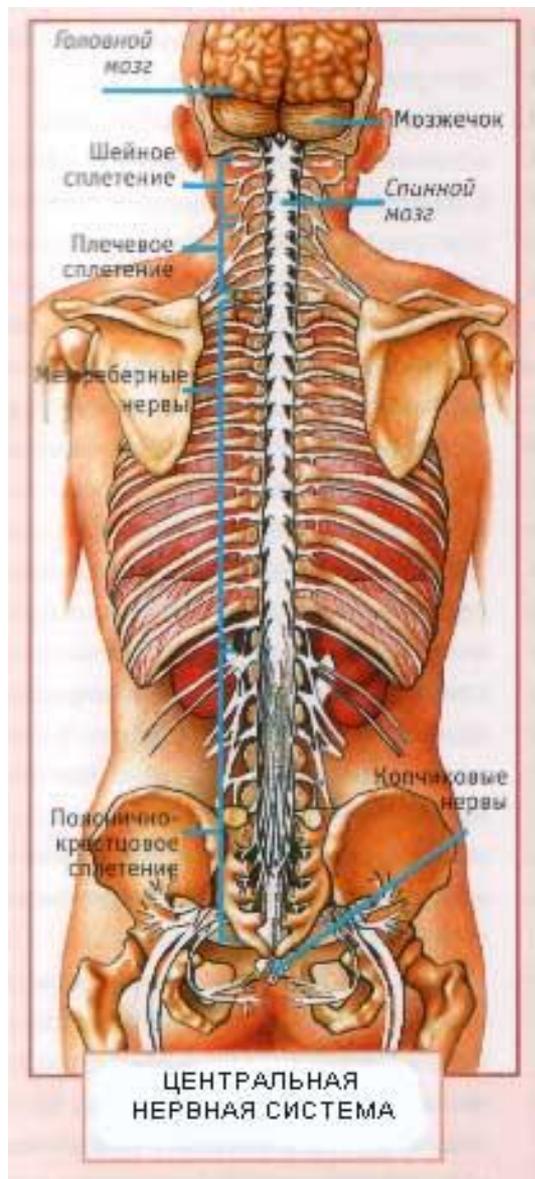
- Таким образом, к ***важнейшим функциям нервной системы*** относятся:

1. ***Интегративная функция*** – управление работой всех органов и систем и обеспечение функционального единства организма. На любое воздействие организм отвечает как единое целое, соизмеряя и соподчиняя потребности и возможности разных органов и систем.

2. **Сенсорная функция** – получение информации о состоянии внешней и внутренней среды от специальных воспринимающих клеток или окончаний нейронов – рецепторов.
3. **Функция отражения**, в том числе психического, и **функция памяти** – переработка, оценка, хранение, воспроизведение и забывание полученной информации.

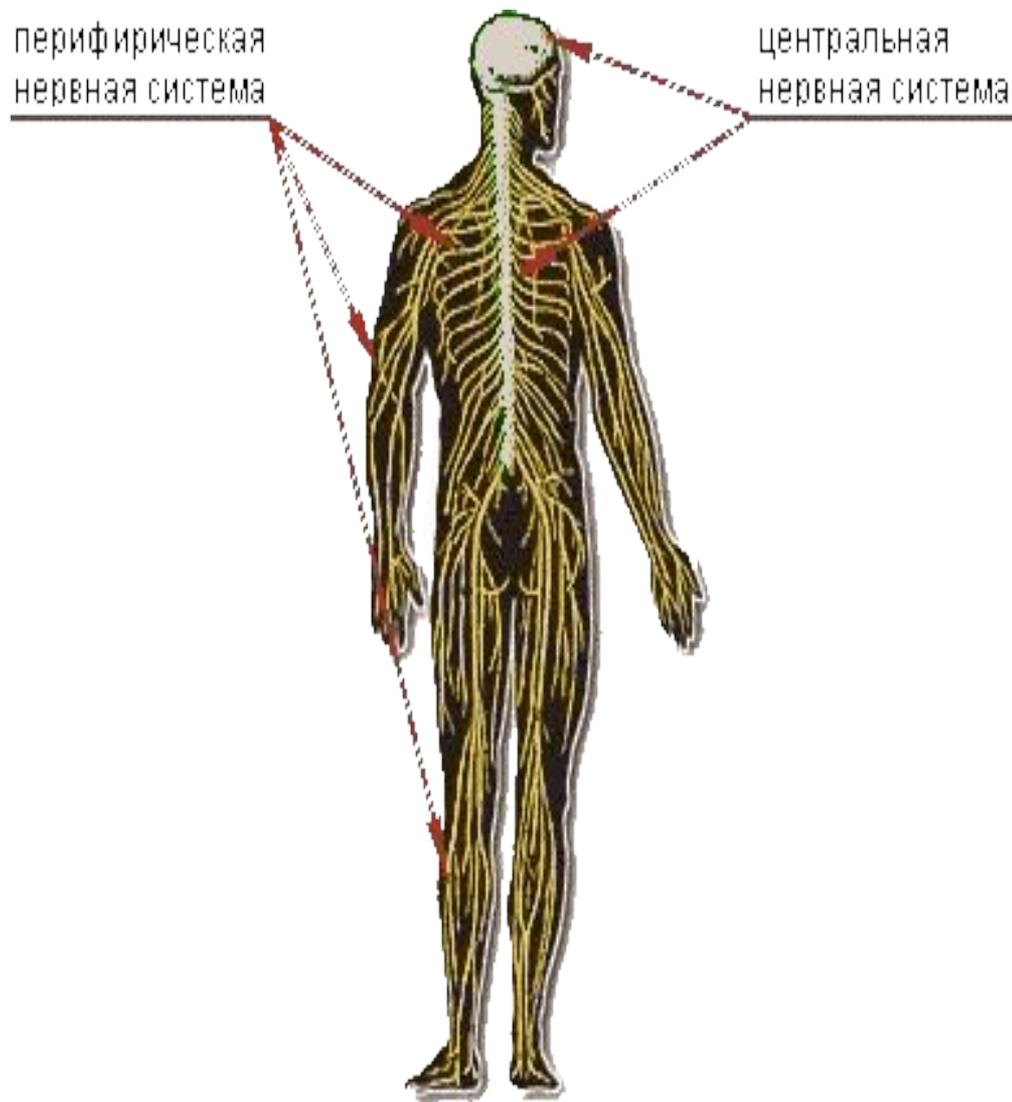
4. ***Программирование поведения.*** На основе поступающей и уже хранящейся информации нервная система либо строит новые программы взаимодействия с окружающей средой, либо выбирает наиболее подходящую из уже имеющихся программ. В последнем случае могут использоваться видоспецифические программы, заложенные генетически

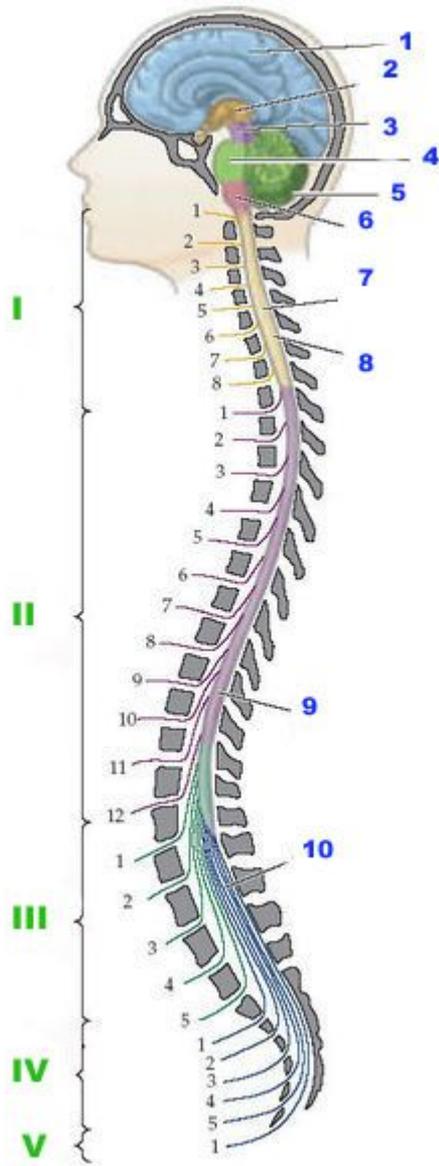
- **Центральная нервная система** (systema nervosum centrale) представлена **ГОЛОВНЫМ** и **СПИННЫМ МОЗГОМ**. В их толще отчетливо определяются участки серого цвета (серое вещество), такой вид имеют скопления тел нейронов, и белое вещество, образованное отростками нервных клеток, посредством которых они устанавливают связи между собой. Количество нейронов и степень их концентрации значительно выше в верхнем отделе, который в результате принимает вид объемного головного мозга



периферическая
нервная система

центральная
нервная система





Центральная нервная система (ЦНС)

- I. Шейные нервы.
 - II. Грудные нервы.
 - III. Поясничные нервы\ \ \.
 - IV. Крестцовые нервы.
 - V. Копчиковые нервы.
- /-
1. Головной мозг.
 2. Промежуточный мозг.
 3. Средний мозг.
 4. Мост.
 5. Мозжечок.
 6. Продолговатый мозг.
 7. Спинной мозг.
 8. Шейное утолщение.
 9. Поперечное утолщение.
 10. «Конский хвост»

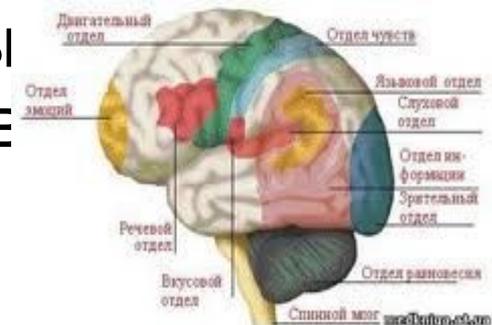
I лавная и специфическая функция ЦНС -

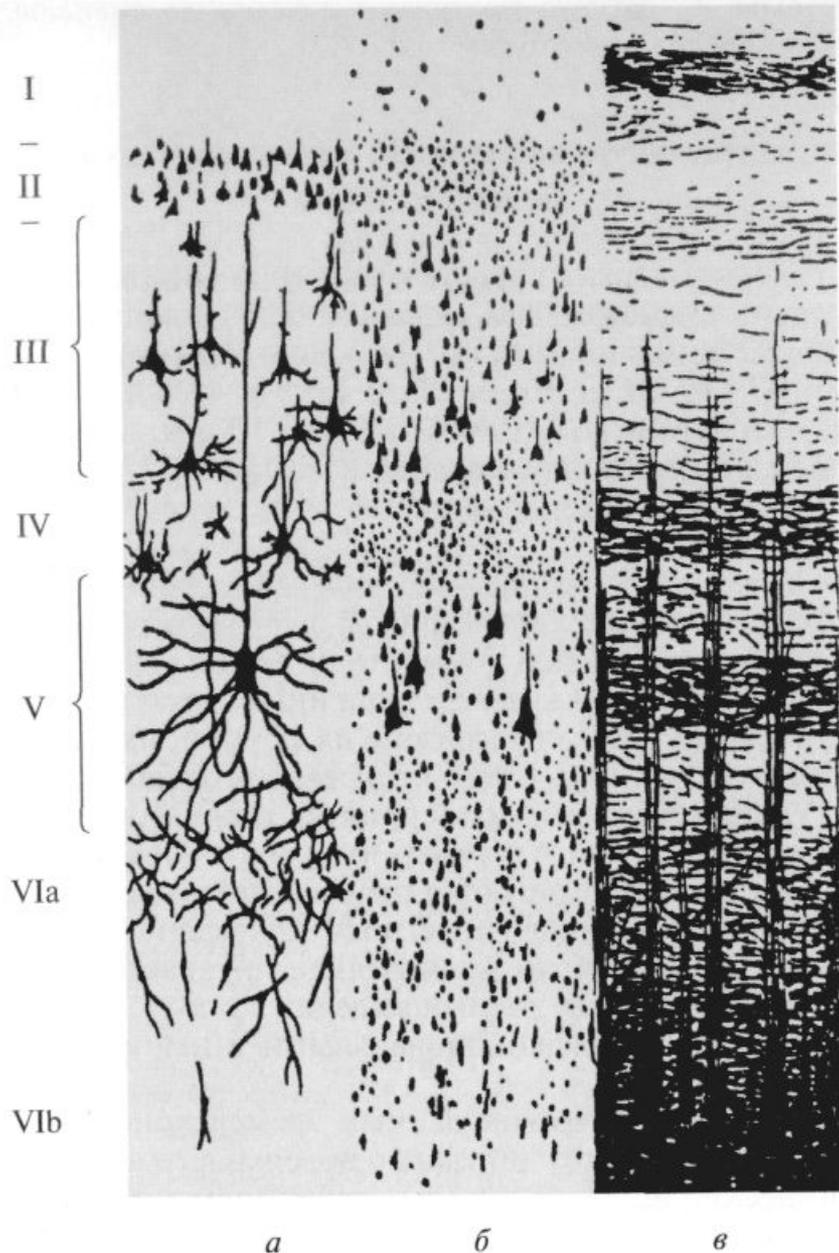
осуществление простых и сложных высокодифференцированных отражательных реакций, получивших название рефлексов.

- У высших животных и человека **низшие и средние отделы ЦНС** — спинной мозг, продолговатый мозг, средний мозг, промежуточный мозг и мозжечок — регулируют деятельность отдельных органов и систем высокоорганизованного организма, осуществляют связь и взаимодействие между ними, обеспечивают единство организма и целостность его деятельности.
- **Высший отдел ЦНС** — кора больших полушарий головного мозга и ближайшие подкорковые образования — в основном регулирует связь и взаимоотношения организма как единого целого с окружающей средой.

Структурно-функциональная характеристика коры большого мозга

- Кора головного мозга представляет собой многослойную нейронную ткань с множеством складок общей площадью в обоих полушариях примерно 2200 см^2 , что соответствует квадрату со сторонами $47 \times 47 \text{ см}$, ее объем соответствует 40% массы головного мозга, ее толщина колеблется от 1,3 до 4,5 мм, а общий объем равен 600 см^3 . В состав коры головного мозга входит $10^9 - 10^{10}$ нейронов и множество глиальных клеток общее число которых пока неиз-
- В коре выделяют 6 слоев (I–VI)





Полусхематичное изображение слоев коры головного мозга (по К. Brodmann, Vogt; с изменениями):

а – основные типы нервных клеток (окраска по Гольджи);

б – тела нейронов (окраска по Нисслю);

в – общее расположение волокон (миелиновых оболочек).

В I – IV слоях происходит восприятие и обработка поступающих в кору сигналов в виде нервных импульсов. Покидающие кору эфферентные пути формируются преимущественно в V–VI слоях.

**интегрирующая роль центрального нервного
системы (ЦНС) - это соподчинение и объединение
тканей и органов в центрально-периферическую
систему, деятельность которой направлена на
достижение полезного для организма**

приспособительного результата.

**Такое объединение становится возможным
благодаря участию ЦНС:**

- в управлении опорно-двигательным аппаратом с помощью соматической нервной системы
- регуляции функций всех тканей и внутренних органов с помощью вегетативной нервной и эндокринной систем
- наличию обширнейших афферентных связей ЦНС со всеми соматическими и вегетативными эффекторами.

Основными функциями центральной нервной системы являются:

- 1) регуляция деятельности всех тканей и органов и объединение их в единое целое;
- 2) обеспечение приспособления организма к условиям внешней среды (организация адекватного поведения соответственно потребностям организма).

Уровни интеграции ЦНС

- **Первый уровень – нейрон.** Благодаря множеству возбуждающих и тормозящих синапсов на нейроне он превратился в ходе эволюции в решающее устройство. Взаимодействие возбуждающих и тормозящих входов, субсинаптических нейрорхимических процессов в конечном итоге определяют, будет дана команда другому нейрону, рабочему органу или нет.
- **Второй уровень – нейрональный ансамбль (модуль),** обладающий качественно новыми свойствами, отсутствующими у отдельных нейронов, позволяющими ему включаться в более сложные разновидности реакций ЦНС

Уровни интеграции ЦНС (продолжение)

- **Третий уровень – нервный центр.** Благодаря наличию множественных прямых, обратных и реципрокных связей в ЦНС, наличию прямых и обратных связей с периферическими органами нервные центры часто выступают как автономные командные устройства, реализующие управление тем или иным процессом на периферии в организме как саморегулирующейся, самовосстанавливающейся, самовоспроизводящейся системы.
- **Четвертый уровень – высший, объединяющий все центры регуляции в единую регулируемую систему,** а отдельные органы и системы в единую физиологическую систему – организм. Это достигается взаимодействием главных систем ЦНС: лимбической, ретикулярной формации, подкорковых образований и неокортекса – как высшего отдела ЦНС, организующего поведенческие реакции и их вегетативное обеспечение.

Организм представляет собой сложную **иерархию** (т.е. взаимосвязь и взаимоподчиненность) систем, составляющих уровни его организации: молекулярный, субклеточный, клеточный, тканевой, органной, системный и организменный

- Организм является **самоорганизующейся системой**. Организм сам выбирает и поддерживает значения огромного числа параметров, меняет их в зависимости от потребностей, что позволяет ему обеспечивать наиболее оптимальный характер функционирования.
- Так например, при низких температурах внешней среды организм снижает температуру поверхности тела (чтобы уменьшить теплоотдачу), повышает скорость окислительных процессов во внутренних органах и мышечную активность (чтобы увеличить теплообразование). Человек утепляет жилище, меняет одежду (для увеличения теплоизолирующих свойств), причем делает это даже заранее, опережающе реагируя на изменения внешней среды.

Основой физиологической регуляции является передача и переработка **информации**. Под термином "информация" следует понимать все, что несет в себе отражение фактов или событий, которые произошли, происходят или могут произойти

- Переработка информации осуществляется управляющей системой или **системой регуляции**.
- Она состоит из отдельных элементов, связанных информационными каналами.

Три уровня структурной организации системы регуляции

- **управляющее устройство** (центральная нервная система);
- **входные и выходные каналы связи** (нервы, жидкости внутренней среды с информационными молекулами веществ);
- **датчики, воспринимающие информацию на входе системы (сенсорные рецепторы); образования**, располагающиеся на исполнительных органах (клетках) и **воспринимающие информацию выходных каналов (клеточные рецепторы)**. Часть управляющего устройства, служащая для хранения информации, называется запоминающим устройством или аппаратом памяти.

Нервная система едина, но условно ее делят на части.

Имеется две классификации: по топографическому принципу, т. е. по месту расположения нервной системы в организме человека, и по функциональному принципу, т. е. по областям ее иннервации.

По топографическому принципу нервную систему **делят на центральную и периферическую.**

- ◆ К центральной нервной системе относят головной мозг и спинной мозг,
- ◆ а к периферической — нервы, отходящие от головного мозга (12 пар черепных нервов), и нервы, отходящие от спинного мозга (31 пара

По функциональному принципу нервная система делится на

- ◆ соматическую часть и
- ◆ автономную, или вегетативную, часть.

Соматическая часть нервной системы иннервирует поперечнополосатую мускулатуру скелета и некоторых органов – языка, глотки, гортани и др., а также обеспечивает чувствительную иннервацию всего тела.

Вегетативная часть нервной системы иннервирует всю гладкую мускулатуру тела, обеспечивая двигательную и секреторную иннервацию внутренних органов, двигательную иннервацию сердечно-сосудистой системы и трофическую иннервацию поперечно-полосатой мускулатуры.

Вегетативная нервная система, в свою очередь, **подразделяется на два отдела:**

симпатический и парасимпатический.

Соматическая и вегетативная части нервной системы тесно связаны между собой, составляя одно целое.

Канал обратной связи

- Регуляция по отклонению требует наличия канала связи между выходом системы регуляции и ее центральным аппаратом управления и даже между выходом и входом системы регуляции. Этот канал получил название **обратной связи**. По сути, обратная связь есть процесс влияния результата действия на причину и механизм этого действия.
- Именно обратная связь позволяет регуляции по отклонению работать в двух режимах: **компенсационном** и **слежения**.
- **Компенсационный режим** обеспечивает быструю корректировку рассогласования реального и оптимального состояния физиологических систем при внезапных влияниях среды, т.е. оптимизирует реакции организма.
- **При режиме слежения** регуляция осуществляется по заранее заданным программам, а обратная связь контролирует соответствие параметров деятельности физиологической системы заданной программе. Если возникает отклонение, осуществляется компенсационный

Способы управления в организме

- **запуск (инициация) физиологических процессов.** Представляет собой процесс управления, вызывающий переход функции органа от состояния относительного покоя к деятельному состоянию или от активной деятельности к состоянию покоя. **Например**, при определенных условиях **ЦНС** инициирует работу пищеварительных желез, фазные сокращения скелетной мускулатуры, процессы мочевыведения, дефекации и др.
- **Коррекция физиологических процессов.** Позволяет управлять деятельностью органа, осуществляющего физиологическую функцию в автоматическом режиме или инициированную поступлением управляющих сигналов. **Примером** может служить коррекция работы сердца **ЦНС** посредством влияний, передаваемых по блуждающим и симпатическим нервам.
- **координация физиологических процессов.** Предусматривает согласование работы нескольких органов или систем одновременно для получения полезного приспособительного результата. **Например**, для осуществления акта прямохождения необходима координация работы мышц и центров, обеспечивающих перемещение нижних конечностей в пространстве, смещение центра тяжести тела, изменение тонуса скелетных мышц.

Механизмы регуляции (управления) жизнедеятельности организма принято делить на *нервные* и *гуморальные*

- **Нервный механизм** предусматривает изменение физиологических функций под влиянием управляющих воздействий, передаваемых из ЦНС по нервным волокнам к органам и системам организма.
- Нервный механизм является более поздним продуктом эволюции по сравнению с гуморальным, он более сложен и более совершенен. Для него характерна высокая скорость распространения и точная передача объекту регулирования управляющих воздействий, высокая надежность осуществления связи. Нервная регуляция обеспечивает быструю и направленную передачу сигналов, которые в виде нервных импульсов по соответствующим нервным проводникам поступают к определенному адресату — объекту регуляции

Гуморальные механизмы регуляции используют для передачи информации жидкую внутреннюю среду с помощью молекул химических веществ.

- **Гуморальная регуляция** осуществляется с помощью молекул химических веществ, выделяемых клетками или специализированными тканями и органами.
- Гуморальный механизм управления является древнейшей формой взаимодействия клеток, органов и систем, поэтому в организме человека и высших животных можно найти различные варианты гуморального механизма регуляции, отражающие в известной мере его эволюцию.
- **Например**, под влиянием CO_2 , образующегося в тканях в результате утилизации кислорода, изменяется активность центра дыхания и как следствие — глубина и частота дыхания. Под влиянием адреналина, выделяемого в кровь из надпочечников, изменяются частота и сила сердечных сокращений, тонус периферических сосудов, ряд функций **ЦНС**,

Гуморальную регуляцию подразделяют на

- **местную**, малоспециализированную саморегуляцию,
- и **высокоспециализированную систему гормональной регуляции**, обеспечивающую генерализованные эффекты с помощью **гормонов**.

Местная гуморальная регуляция (тканевая саморегуляция) практически не управляется нервной системой, тогда как система гормональной регуляции составляет часть единой нейро-гуморальной системы.

Взаимодействие гуморального и нервного механизмов создает интегративный вариант управления, способный обеспечить адекватное изменение функций от клеточного до организменного уровней при изменении внешней и внутренней среды

- Гуморальный механизм в качестве средств управления и передачи информации использует химические вещества — продукты обмена веществ, простагландины, регуляторные пептиды, гормоны и др. Так, накопление молочной кислоты в мышцах при физической нагрузке является источником информации о недостатке кислорода

Деление механизмов регуляции жизнедеятельности организма на нервные и гуморальные весьма условно и может использоваться только для аналитических целей как способ изучения. На самом деле, нервные и гуморальные механизмы регуляции неразделимы.

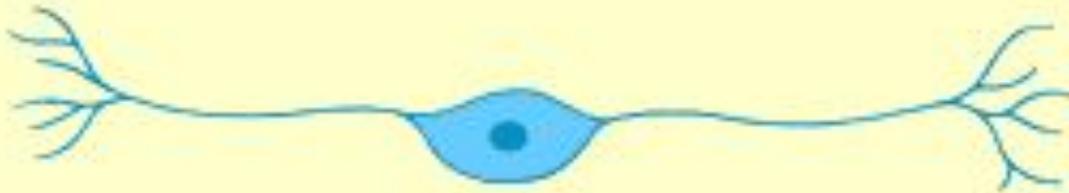
- информация о состоянии внешней и внутренней среды воспринимается почти всегда элементами нервной системы (**рецепторы**)
- сигналы, поступающие по управляющим каналам нервной системы передаются в местах окончания нервных проводников в виде химических молекул-посредников, поступающих в микроокружение клеток, т.е. гуморальным путем. А специализированные для гуморальной регуляции железы внутренней секреции управляются нервной системой.

Нейро-гуморальная система регуляции физиологических функций едина.

Нейроны

- Нервная система состоит из нейронов Нервная система состоит из нейронов, или нервных клеток и нейроглии, или нейроглиальных клеток. **Нейроны** — это основные структурные и функциональные элементы как в центральной, так и периферической нервной системе. Нейроны — это возбудимые клетки, то есть они способны генерировать и передавать электрические импульсы (потенциалы действия). Нейроны имеют различную форму и размеры, формируют **отростки двух типов: аксоны и дендриты**. У нейрона обычно несколько коротких разветвлённых дендритов, по которым импульсы следуют к телу нейрона, и один длинный аксон, по которому импульсы идут от тела нейрона к другим клеткам (нейронам, мышечным либо железистым клеткам). Передача возбуждения с одного нейрона на другие клетки происходит посредством специализированных контактов — синапсов.

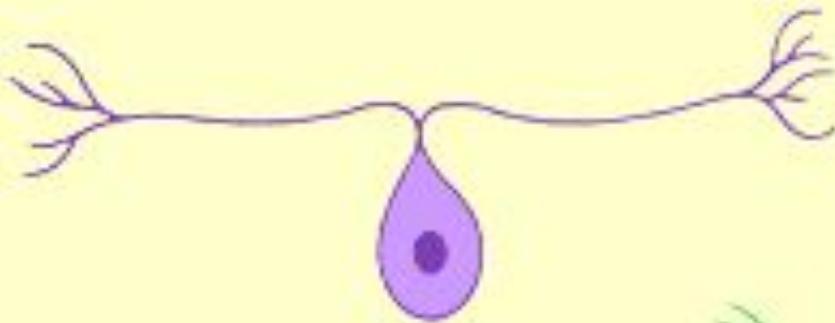
Различные типы нейронов



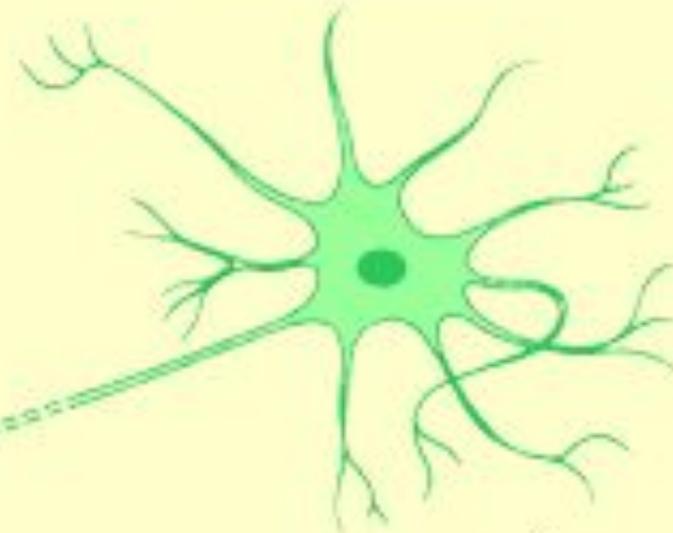
Биполярный



Униполярный

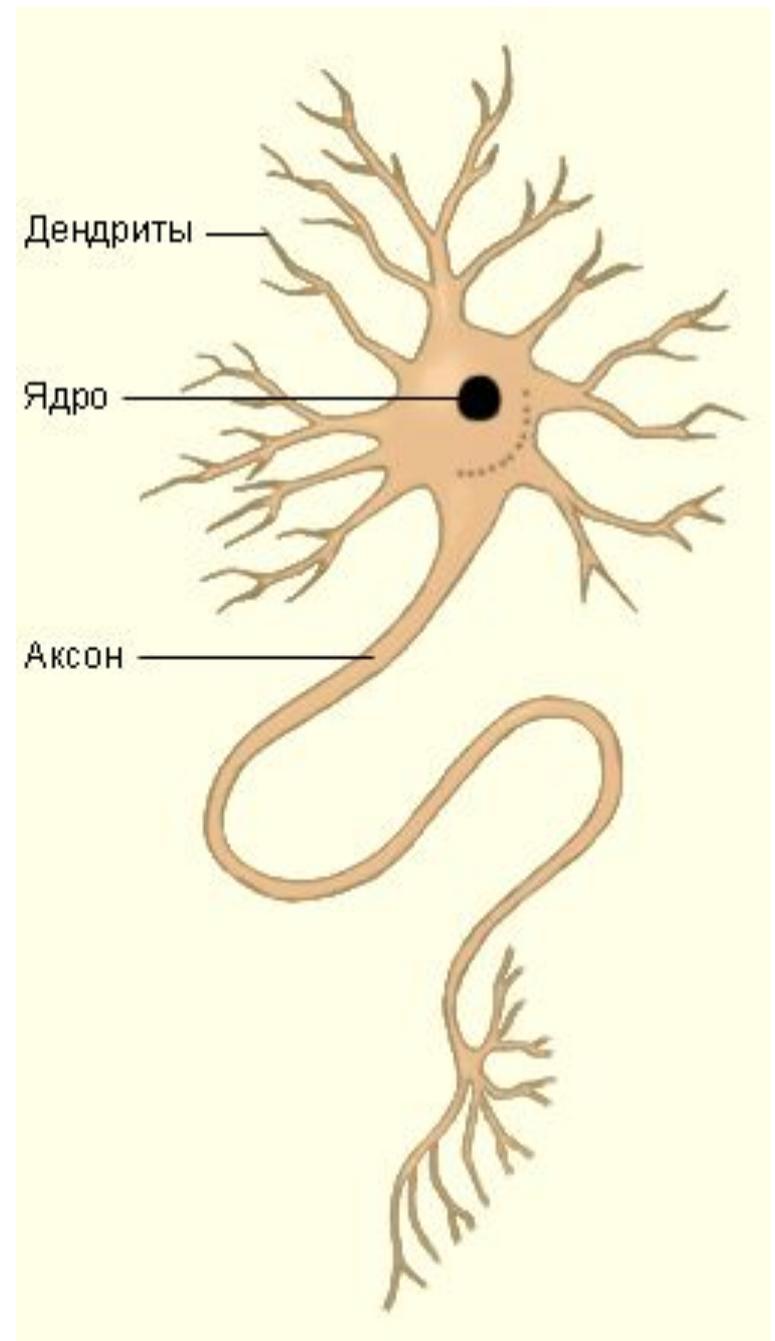


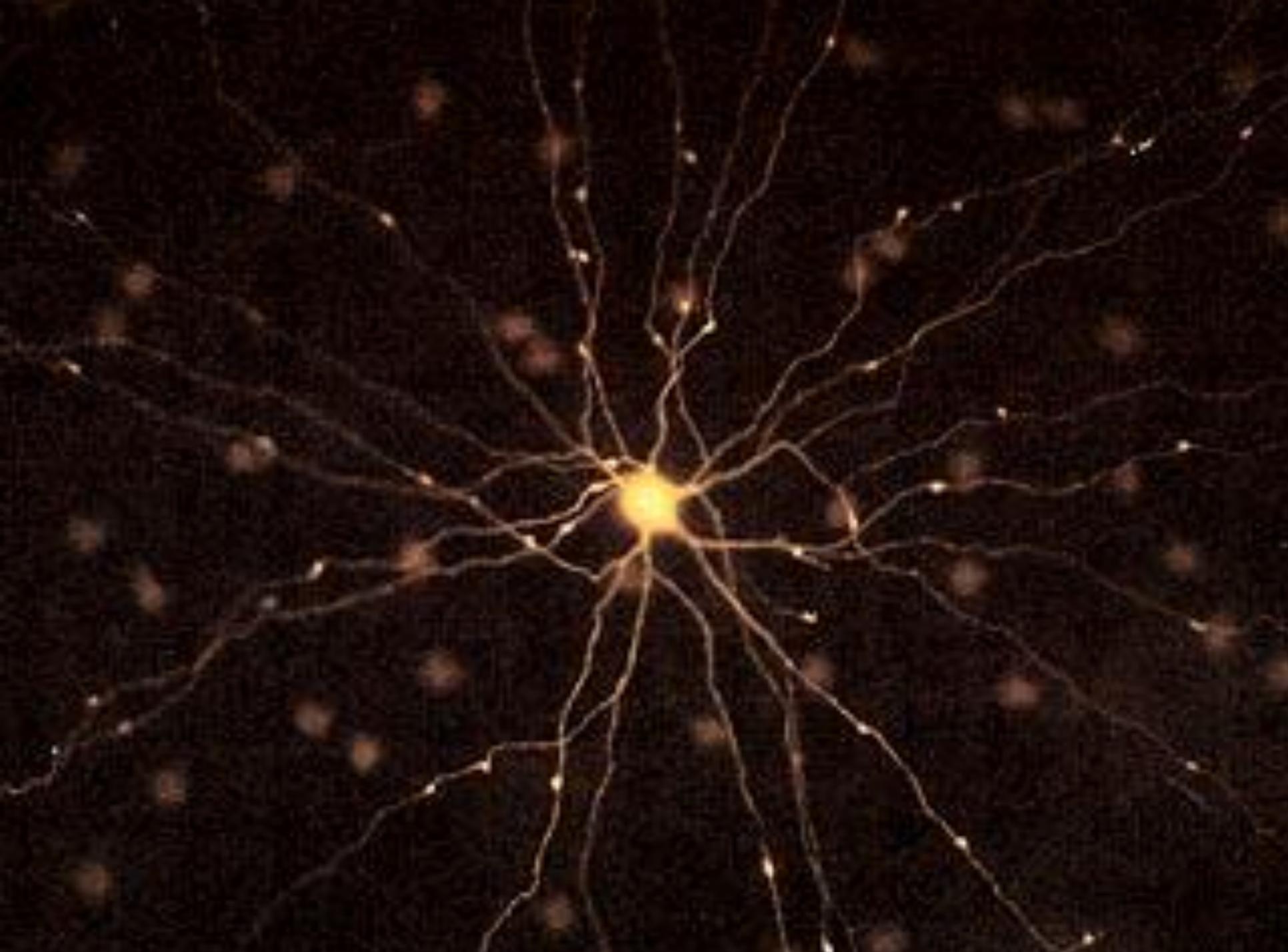
Псевдоуниполярный



Мультиполярный

Нейроны состоят из тела клетки диаметром 3–100 мкм, содержащего ядро и органоиды, и цитоплазматических отростков. Короткие отростки, проводящие импульсы к телу клетки, называются **дендритами**; более длинные (до нескольких метров) и тонкие отростки, проводящие импульсы от тела клетки к другим клеткам, называются **аксонами**. Аксоны соединяются с соседними нейронами в синапсах





Нейроглия

- Клетки *нейроглии* сосредоточены в центральной нервной системе, где их количество в десять раз превышает количество нейронов. Они заполняют пространство между нейронами, обеспечивая их питательными веществами. Возможно, клетки нейроглии участвуют в сохранении информации в форме РНК-кодов. При повреждении клетки нейроглии активно делятся, образуя на месте повреждения рубец; клетки нейроглии другого типа превращаются в фагоциты и защищают организм от вирусов и бактерий.

Синапсы

- Передача информации от одного нейрона к другому происходит в **синапсах**. Обычно посредством синапсов связаны между собой аксон одного нейрона и дендриты или тело другого. Синапсами связаны с нейронами также окончания мышечных волокон. Число синапсов очень велико: некоторые клетки головного мозга могут иметь до 10 000 синапсов.
- По большинству **синапсов** сигнал передаётся химическим путём. Нервные окончания разделены между собой **синаптической щелью** шириной около 20 нм. Нервные окончания имеют утолщения, называемые **синаптическими бляшками**; цитоплазма этих утолщений содержит многочисленные синаптические пузырьки диаметром около 50 нм, внутри которых находится медиатор – вещество, с помощью которого нервный сигнал передаётся через синапс. Прибытие нервного импульса вызывает слияние пузырька с мембраной и выход медиатора из клетки. Примерно через 0,5 мс молекулы медиатора попадают на мембрану второй нервной клетки, где связываются с молекулами рецептора и передают сигнал дальше.



Механизм химической передачи сигнала в синапсах

путями центральной нервной системы, или трактами
головного и спинного мозга принято называть
совокупности нервных волокон волокон (системы волокон
(системы пучков волокон), соединяющих различные
структуры волокон (системы пучков волокон),
соединяющих различные структуры одного или разных
уровней волокон (системы пучков волокон), соединяющих
различные структуры одного или разных уровней
иерархии волокон (системы пучков волокон),
• **Совокупность однородных** **Совокупность**
соединяющих различные структуры одного или разных
уровней иерархии структур нервной системы: структуры
головного мозга, структуры спинного мозга, а также
характеристикам **Совокупность**
структуры головного мозга со структурами спинного
мозга. **Однородных по своим характеристикам**
(происхождению, строению и функциям)
цепей нейронов называют трактом.

Проводящие пути служат для достижения четырех главных целей

1. Для взаимосвязи друг с другом совокупностей нейронов (нервных центров) одного или разных уровней нервной системы;
2. Для передачи афферентной информации регуляторам 2. Для передачи афферентной информации к регуляторам нервной системы (к нервным центрам);
3. Для формирования сигналов управления.

Название «проводящие пути» не означает, что эти пути служат исключительно только для проведения афферентной Название «проводящие пути» не означает, что эти пути служат исключительно только для проведения афферентной или эфферентной Название «проводящие пути» не означает, что эти пути служат исключительно только для проведения афферентной или эфферентной информации Название «проводящие пути» не означает, что эти пути служат исключительно только для проведения афферентной или эфферентной информации подобно проведению электрического тока в простейших электрических цепях. Цепи нейронов - проводящих путей по существу являются иерархически Название «проводящие пути» не означает, что эти пути служат исключительно только для проведения афферентной или эфферентной информации подобно проведению электрического тока в простейших электрических цепях. Цепи нейронов - проводящих путей по существу являются иерархически взаимодействующими Название «проводящие пути» не означает, что эти пути служат исключительно

проводящие пути группы проводящих путей:

ассоциативные проводящие пути, составленные ассоциативными нервными волокнами, комиссуральные проводящие пути группы проводящих путей:

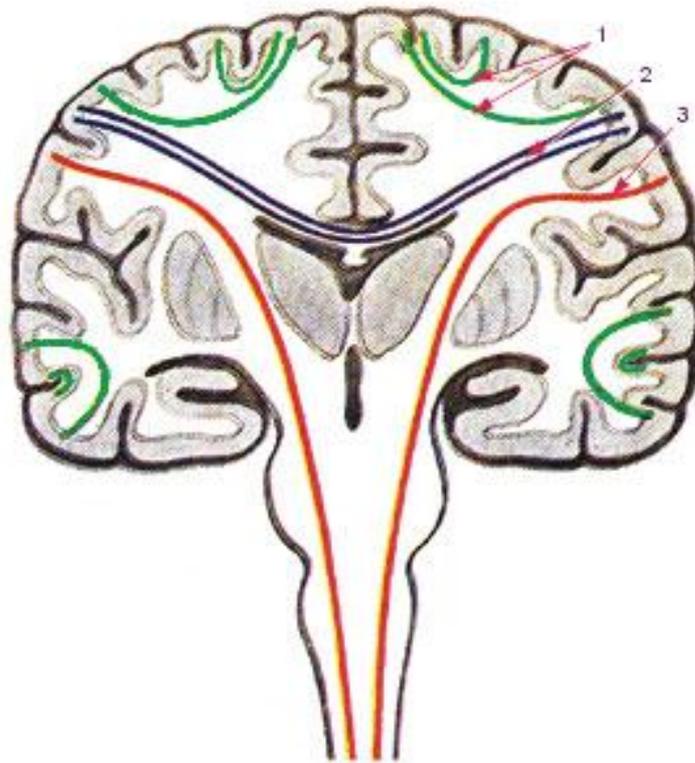
ассоциативные проводящие пути, составленные ассоциативными нервными волокнами, комиссуральные проводящие пути, составленные комиссуральными нервными волокнами и проекционные проводящие пути,

- Ассоциативные нервные волокна соединяют участки серого вещества, различные ядра и нервные центры в пределах одной половины мозга.

Комиссуральные (спаечные) нервные волокна соединяют нервные центры правой и левой половин мозга, обеспечивая их взаимодействие соединяют нервные центры правой и левой половин мозга, обеспечивая их взаимодействие. Для связи одного полушария с другим, комиссуральные волокна, образуют спайки: мозолистое тело, спайка свода, передняя спайка.

Проекционные нервные волокна обеспечивают взаимосвязи коры головного мозга обеспечивают взаимосвязи коры головного мозга с нижележащими отделами: с базальными ядрами обеспечивают взаимосвязи коры головного мозга с нижележащими отделами: с базальными ядрами, с ядрами ствола головного мозга обеспечивают взаимосвязи коры головного мозга с нижележащими отделами: с базальными ядрами, с ядрами ствола головного мозга и со спинным мозгом. При помощи проекционных нервных волокон, достигающих коры большого мозга, информация о среде обеспечивают взаимосвязи коры головного мозга с нижележащими отделами: с базальными ядрами. с

Типы проводящих путей центральной нервной системы



Обозначения:

- 1 - ассоциативные проводящие пути,
- 2 - комиссуральные проводящие пути,
- 3 - проекционные проводящие пути.

Гематоэнцефалический барьер и его функции

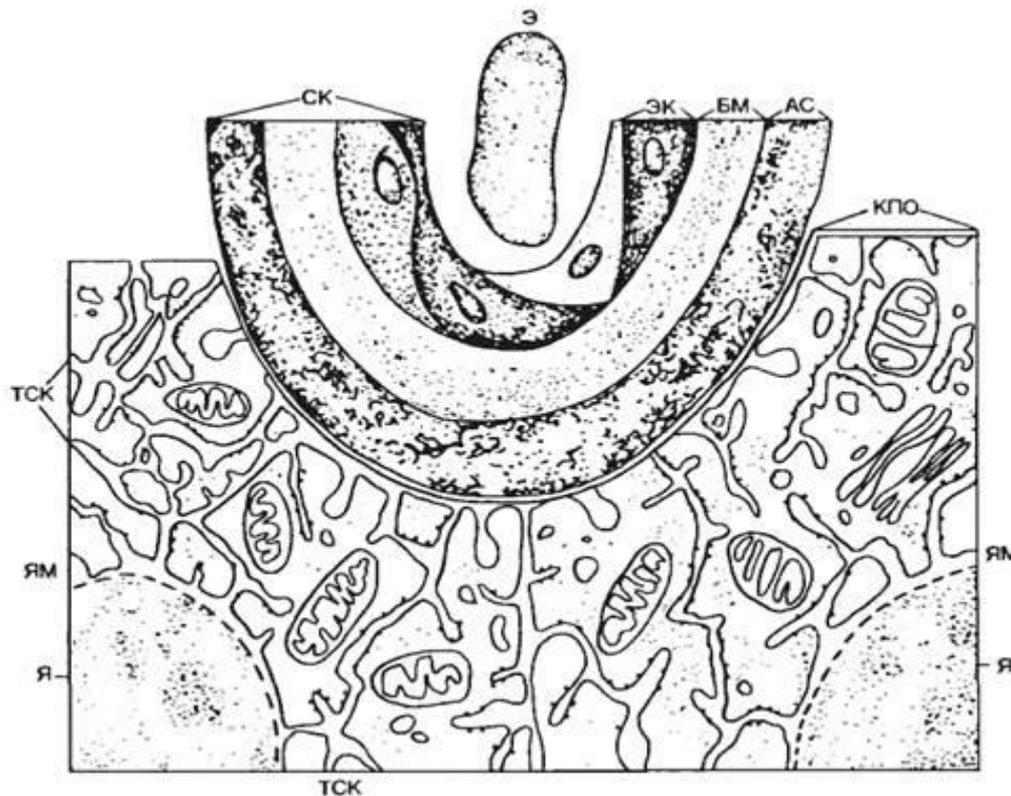
- Среди гомеостатических приспособительных механизмов, призванных защитить органы и ткани от чужеродных веществ и регулировать постоянство состава тканевой межклеточной жидкости, ведущее место занимает гематоэнцефалический барьер.
- По определению Л. С. Штерн, гематоэнцефалический барьер объединяет совокупность физиологических механизмов и соответствующих анатомических образований в центральной нервной системе, участвующих в регулировании состава цереброспинальной жидкости (ЦСЖ).

В представлениях о гематоэнцефалическом барьере в качестве основных положений подчеркивается следующее:

- 1) проникновение веществ в мозг осуществляется главным образом не через ликворные пути, а через кровеносную систему **на уровне капилляр — нервная клетка;**
- 2) гематоэнцефалический барьер является в большей степени не анатомическим образованием, а функциональным понятием, характеризующим определенный физиологический механизм. Как любой существующий в организме физиологический механизм, **гематоэнцефалический барьер находится под регулирующим влиянием нервной и гуморальной систем;** 3) среди управляющих гематоэнцефалическим барьером факторов ведущим является уровень деятельности и метаболизма нервной ткани

Значение ГЭБ

- Гематоэнцефалический барьер регулирует **проникновение из крови в мозг** биологически активных веществ, метаболитов, химических веществ, воздействующих на чувствительные структуры мозга, препятствует поступлению в мозг чужеродных веществ, микроорганизмов, токсинов.
- Основной функцией, характеризующей гематоэнцефалический барьер, является проницаемость клеточной стенки. Необходимый уровень физиологической проницаемости, адекватный функциональному состоянию организма, обуславливает динамику поступления в нервные клетки мозга физиологически активных веществ.



Структура гистогематических барьеров (по Я. А. Росину).

СК — стенка капилляра;

ЭК — эндотелий кровеносного капилляра;

БМ — базальная мембрана; АС — аргирофильный слой;

КПО — клетки паренхимы органа;

ТСК — транспортная система клетки (эндоплазматическая сеть);

ЯМ — ядерная мембрана; Я — ядро; Э — эритроцит.

Гистогематический барьер имеет двойную функцию: регуляторную и защитную.

- Регуляторная функция обеспечивает относительное постоянство физических и физико-химических свойств, химического состава, физиологической активности межклеточной среды органа в зависимости от его функционального состояния. Защитная функция гистогематического барьера заключается в защите органов от поступления чужеродных или токсичных веществ эндо- и экзогенной природы.

Ведущим компонентом морфологического субстрата гематоэнцефалического барьера, обеспечивающим его функции, является стенка капилляра мозга.

Существуют два механизма проникновения вещества в клетки мозга:

- через цереброспинальную жидкость, которая служит промежуточным звеном между кровью и нервной или глиальной клеткой, которая выполняет питательную функцию (так называемый ликворный путь)
- через стенку капилляра.

У взрослого организма основным путем движения вещества в нервные клетки является гематогенный (через стенки капилляров); ликворный путь становится вспомогательным, дополнительным.

Проницаемость гематоэнцефалического барьера зависит от функционального состояния организма, содержания в крови медиаторов, гормонов, ионов. Повышение их концентрации в крови приводит к снижению проницаемости гематоэнцефалического барьера для этих веществ



Функциональная система гематоэнцефалического барьера

- Функциональная система гематоэнцефалического барьера представляется важным компонентом нейрогуморальной регуляции. В частности, **через гематоэнцефалический барьер реализуется принцип обратной химической связи в организме.** Именно таким образом осуществляется механизм гомеостатической регуляции состава внутренней среды организма.
- **Регуляция функций гематоэнцефалического барьера осуществляется высшими отделами ЦНС и гуморальными факторами.** Значительная роль в регуляции отводится гипоталамо-гипофизарной адреналовой системе. В нейрогуморальной регуляции гематоэнцефалического барьера важное значение имеют обменные процессы, в частности в ткани мозга.
- При различных видах церебральной патологии, например травмах, различных воспалительных поражениях ткани мозга, возникает необходимость искусственного снижения уровня проницаемости гематоэнцефалического барьера.
- Фармакологическими воздействиями можно увеличить или уменьшить проникновение в мозг различных веществ, вводимых извне или циркулирующих в крови.

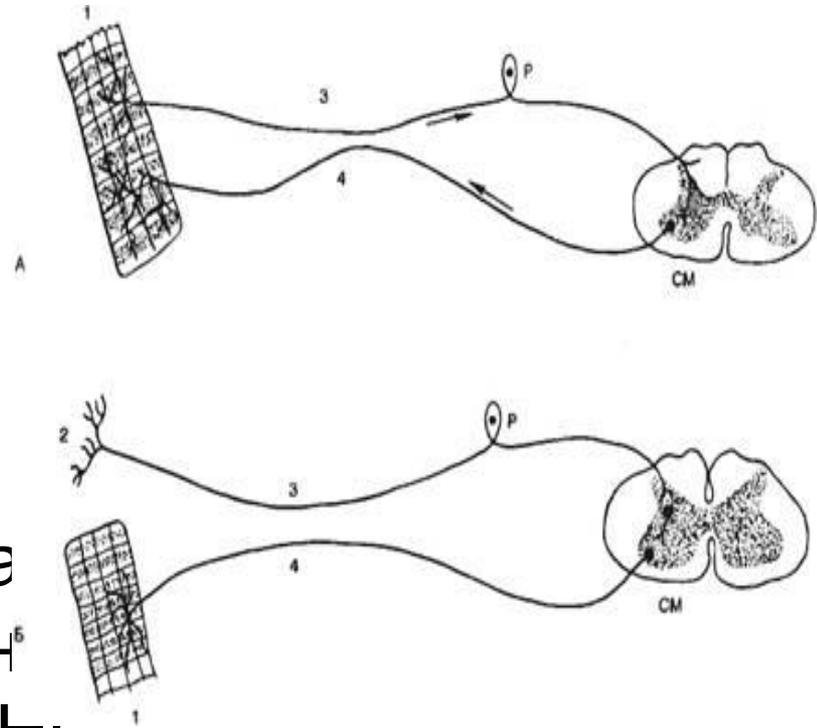
*В основе нервной регуляции лежит рефлекс —
ответная реакция организма на изменения
внутренней и внешней среды, осуществляемая при
участии ЦНС*

- В естественных условиях рефлекторная реакция происходит при пороговом, надпороговом раздражении **входа рефлекторной дуги — рецептивного поля данного рефлекса.**
- Рецептивным полем называется определенный участок воспринимающей чувствительной поверхности организма с расположенными здесь рецепторными клетками, раздражение которых инициирует, запускает рефлекторную реакцию.
- Рецептивные поля разных рефлексов имеют определенную локализацию, рецепторные клетки — соответствующую специализацию для оптимального восприятия адекватных раздражителей (например, **фоторецепторы** располагаются в сетчатке; **волосковые слуховые рецепторы** — в спиральном (кортиево) органе; **проприорецепторы** — в мышцах, в сухожилиях, в суставных полостях; **вкусовые рецепторы** на поверхности языка; **обонятельные** — в сплизистой оболочке носовых ходов:

Структурной основой рефлекса является рефлекторная дуга — последовательно соединенная цепочка нервных клеток, обеспечивающая осуществление реакции, или ответа, на раздражение.

- Рефлекторная дуга состоит из *афферентного, центрального и эфферентного звеньев*, связанных между собой синаптическими соединениями

- Афферентная часть дуги начинается рецепторными образованиями, назначение которых заключается в трансформации энергии внешних раздражений в энергию нервного импульса поступающего по афферентному звену дуги рефлекса в ЦНС



Существуют различные классификации рефлексов:
по способам их вызывания, особенностям рецепторов, центральным нервным структурам их обеспечения, биологическому значению, сложности нейронной структуры рефлекторной дуги и т. д.

- По способу вызывания различают
- *безусловные рефлексy* (категория рефлекторных реакций, передаваемых по наследству)
- *условные рефлексy* (рефлекторные реакции, приобретаемые на протяжении индивидуальной жизни организма).

индивиду. Возникают в течение жизни особи и не закрепляются генетически (не передаются по наследству). Возникают при определённых условиях и исчезают при их отсутствии. Формируются на базе безусловных рефлексов при участии высших отделов мозга. Условно-рефлекторные реакции зависят от прошлого опыта, от конкретных условий, в которых формируется **условный рефлекс**.

- Изучение условных рефлексов связано в первую очередь с именем [И. П. Павлова](#). Он показал, что новый условный [стимул](#). Он показал, что новый условный стимул может запустить рефлекторную реакцию, если он некоторое время предъявляется вместе с безусловным стимулом. Например, если [собаке](#). Он показал, что новый условный стимул может запустить рефлекторную реакцию, если он некоторое время предъявляется вместе с безусловным стимулом. Например, если собаке дать понюхать [мясо](#). Он показал, что новый условный стимул может запустить

Классификации рефлексов.

- Различают *экстероцептивные рефлексy* — рефлекторные реакции, инициируемые раздражением многочисленных экстерорецепторов (**болевые, температурные, тактильные и т. д.**), *интероцептивные рефлексy* (рефлекторные реакции, запускаемые раздражением интероцепторов: **хемо-, баро-, осморецепторов** и т. д.), *проприоцептивные рефлексy* (рефлекторные реакции, осуществляемые в ответ на раздражение **проприорецепторов мышц, сухожилий, суставных поверхностей** и т. д.).
- В зависимости от уровня активации части мозга дифференцируют **спинномозговые, бульварные, мезенцефальные, диэнцефальные, кортикальные рефлекторные реакции.**
- По биологическому назначению рефлексy делят на **пищевые, оборонительные, половые** и т. д.

Виды рефлексов

- **Местные рефлексy** осуществляются через ганглии автономной нервной системы, которые рассматриваются как нервные центры, вынесенные на периферию. За счет местных рефлексов происходит управление, например моторной и секреторной функциями тонкой и толстой кишки.
- **Центральные рефлексy** протекают с обязательным вовлечением различных уровней центральной нервной системы (от спинного мозга до коры большого мозга). Примером таких рефлексов является выделение слюны при раздражении рецепторов полости рта, опускание века при раздражении склеры глаза, отдергивание руки при раздражении кожи пальцев и др.

Условные рефлексы лежат в основе
приобретенного поведения. Это наиболее
простые программы

- Окружающий мир постоянно меняется, поэтому в нём могут успешно жить лишь те, кто быстро и целесообразно отвечает на эти изменения. По мере приобретения жизненного опыта в коре полушарий складывается система условнорефлекторных связей.
- Такую систему называют *динамическим стереотипом*. Он лежит в основе многих привычек и навыков. Например, научившись кататься на коньках, велосипеде, мы впоследствии уже не думаем о том, как нам двигаться, чтобы не упасть.

Принцип обратной связи

- Представление о рефлекторной реакции как о целесообразном ответе организма диктует необходимость дополнить рефлекторную дугу еще одним звеном — *петлей обратной связи*, призванной установить связь между реализованным результатом рефлекторной реакции и нервным центром, выдающим исполнительные команды.
- Обратная связь трансформирует открытую рефлекторную дугу в закрытую. Она может быть реализована разными способами: от исполнительной структуры к нервному центру (промежуточному или эфферентному двигательному нейрону), например, через возвратную аксонную коллатераль пирамидного нейрона коры больших полушарий или двигательной моторной клетки переднего рога спинного мозга. Обратная связь может обеспечиваться и нервными волокнами, поступающими к рецепторным структурам и управляющими чувствительностью рецепторных афферентных структур анализатора. Такая структура рефлекторной дуги превращает ее в самонастраивающийся нервный контур регуляции физиологической функции, совершенствуя рефлекторную реакцию и, в целом, оптимизируя поведение организма.