

Нервная система: строение и значение

Нервная система регулирует работу органов, осуществляет согласованную деятельность разных систем органов, обеспечивает связь организма с внешней средой, а также сознательную деятельность людей.

Выполнение этих функций связано с особенностями строения и функционирования нервных клеток, их отростков и соединений (синапсов). Основными свойствами нервного волокна и тела нервной клетки являются **возбудимость** и **проводимость**.

Нервная ткань составляет основу нервной системы. Она представлена нервными клетками (**нейронами**) и **нейроглией**. Нейроны состоят из тела и отростков: длинного неветвящегося **аксона** и коротких ветвящихся **дендритов**. По дендритам возбуждение поступает к телу клетки, а по аксону импульсы возбуждения передаются другим клеткам.

Нервные отростки, покрытые оболочками (образованными клетками нейроглии – миелиновыми оболочками), формируют **нервные волокна**. Пучки нервных волокон, покрытые соединительнотканными оболочками, образуют **нервы**.

Тела нервных клеток и дендриты образуют **серое вещество** в центральной нервной системе, аксоны – **белое**.



Нервная система: строение и значение

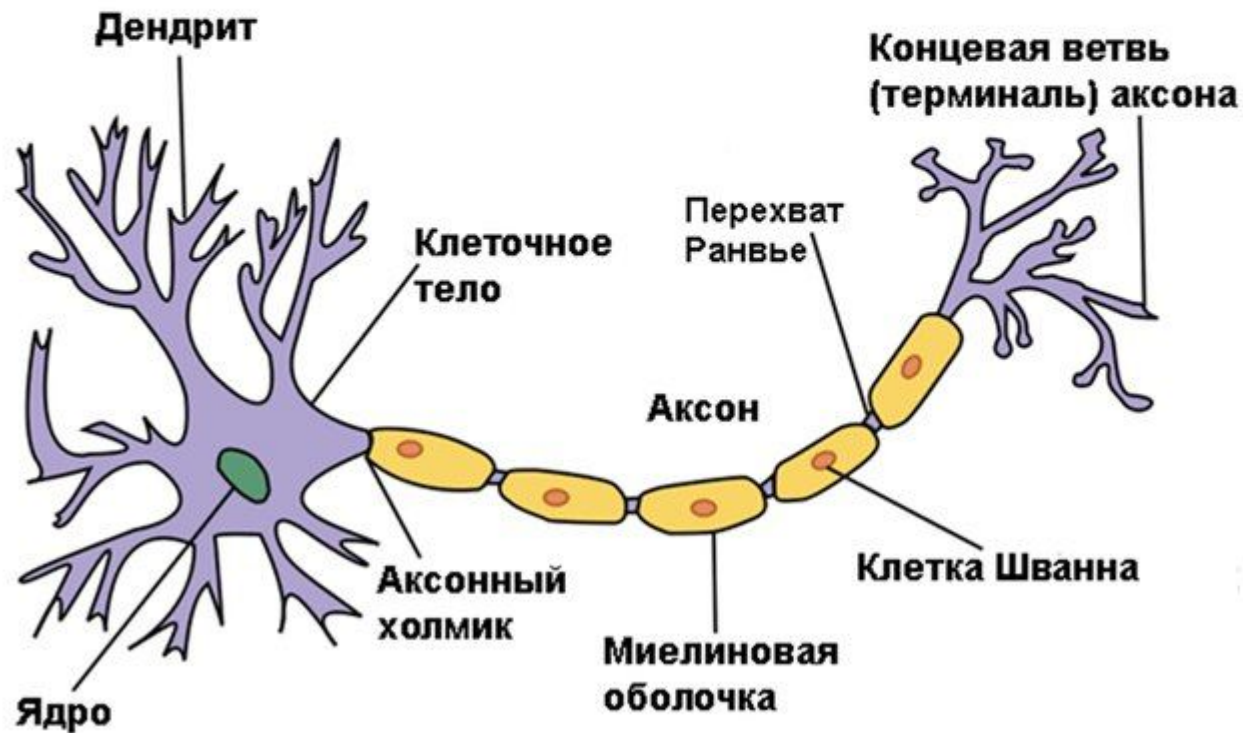


рис. 1



Нервная система: строение и значение

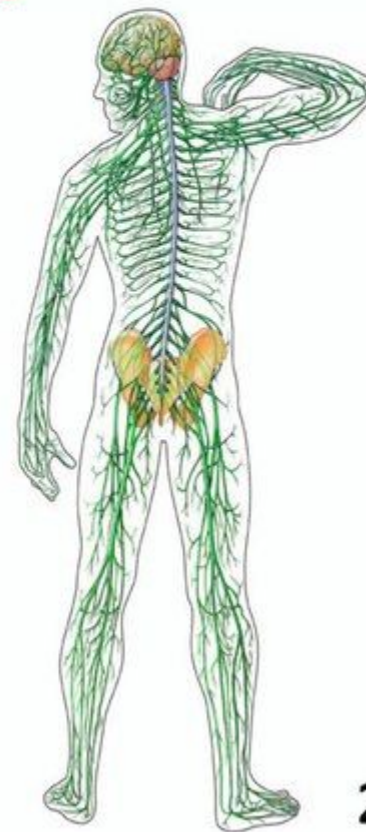
По анатомическому принципу нервную систему человека делят на **центральную** и **периферическую**.

Основа **центральной нервной системы (ЦНС)** - спинной мозг и головной мозг. Эти органы у человека развиваются, как и у всех позвоночных животных, из нервной трубки.

Периферическая нервная система - это нервы, нервные узлы, нервные сплетения и нервные окончания. В её состав входят 12 пар черепно-мозговых нервов, 31 пара спинномозговых нервов, нервные узлы (ганглии) и нервные сплетения.

Нервами называют покрытые оболочкой структуры, состоящие из пучков нервных волокон, образованных в основном аксонами нейронов и клетками нейроглии. Различают нервы: **чувствительные**, обеспечивающие проведение импульсов от рецепторов в ЦНС; **двигательные**, обеспечивающие проведение импульсов из ЦНС в исполнительные органы; **смешанные**, способные проводить импульсы в обоих направлениях.

Нервные сплетения - это совокупность нервных волокон различных нервов, иннервирующих кожный покров, скелетные мышцы и внутренние органы. Одно из наиболее известных нервных сплетений - солнечное сплетение, расположенное в брюшной полости.





Нервная система: строение и значение

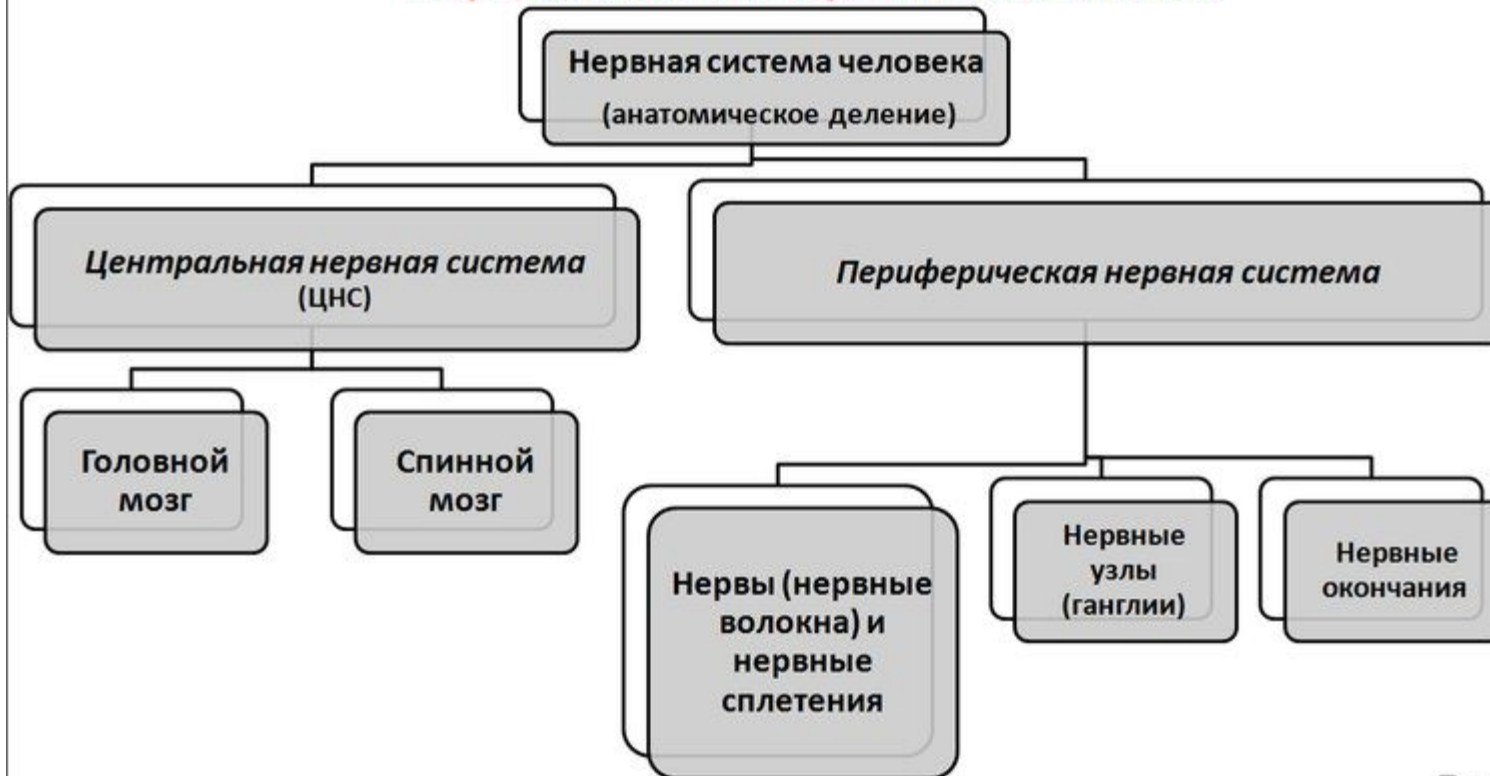


Рис.2



Биология с Дарвином

https://vk.com/bio_darvin

Нервная система: строение и значение

По анатомо-функциональному принципу нервную систему условно подразделяют на *соматическую* и *вегетативную*. Каждая из них имеет *центральную* (находящуюся в ЦНС) и *периферическую* (находящуюся за пределами ЦНС) части.

Соматическая нервная система регулирует работу скелетных мышц, осуществляя связь организма с внешней средой. С её помощью мы можем произвольно, по собственному желанию, управлять деятельностью скелетной мускулатуры.

Вегетативная (автономная) нервная система регулирует работу внутренних органов. Она управляет активностью гладкой и сердечной мускулатуры, а также желёз, координируя их деятельность. Эта система также управляет реакциями обмена веществ, поддерживая постоянство внутренней среды в организме человека. Сам человек не может командовать работой этой системы, то есть она, в отличие от соматической нервной системы, работает непроизвольно.



Нервная система: строение и значение



Рис. 3



Рефлекторный принцип деятельности нервной системы.

Нервная система обеспечивает быструю реакцию человеческого организма на любые воздействия, как внешние, так и внутренние. Работа нервной системы всегда строится на *рефлекторном принципе*, то есть она непрерывно отвечает на различные раздражители.

Под *рефлексом* понимают ответную реакцию организма на раздражение рецепторов, осуществляемую через ЦНС. Путь, по которому распространяется возбуждение при осуществлении рефлексов, называют *рефлекторной дугой*.

Рефлекторные дуги состоят из следующих компонентов: рецептора, воспринимающего раздражение, чувствительного (центростремительного) нервного волокна, по которому возбуждение передается от рецептора в ЦНС, нервного центра – группы вставочных нейронов, расположенных на различных уровнях ЦНС и передающих импульсы с чувствительных нервных клеток на двигательные, двигательного (центробежного) нервного волокна, передающего возбуждение от ЦНС к исполнительному органу, деятельность которого изменяется в результате рефлекса.



Рефлекторный принцип деятельности нервной системы.

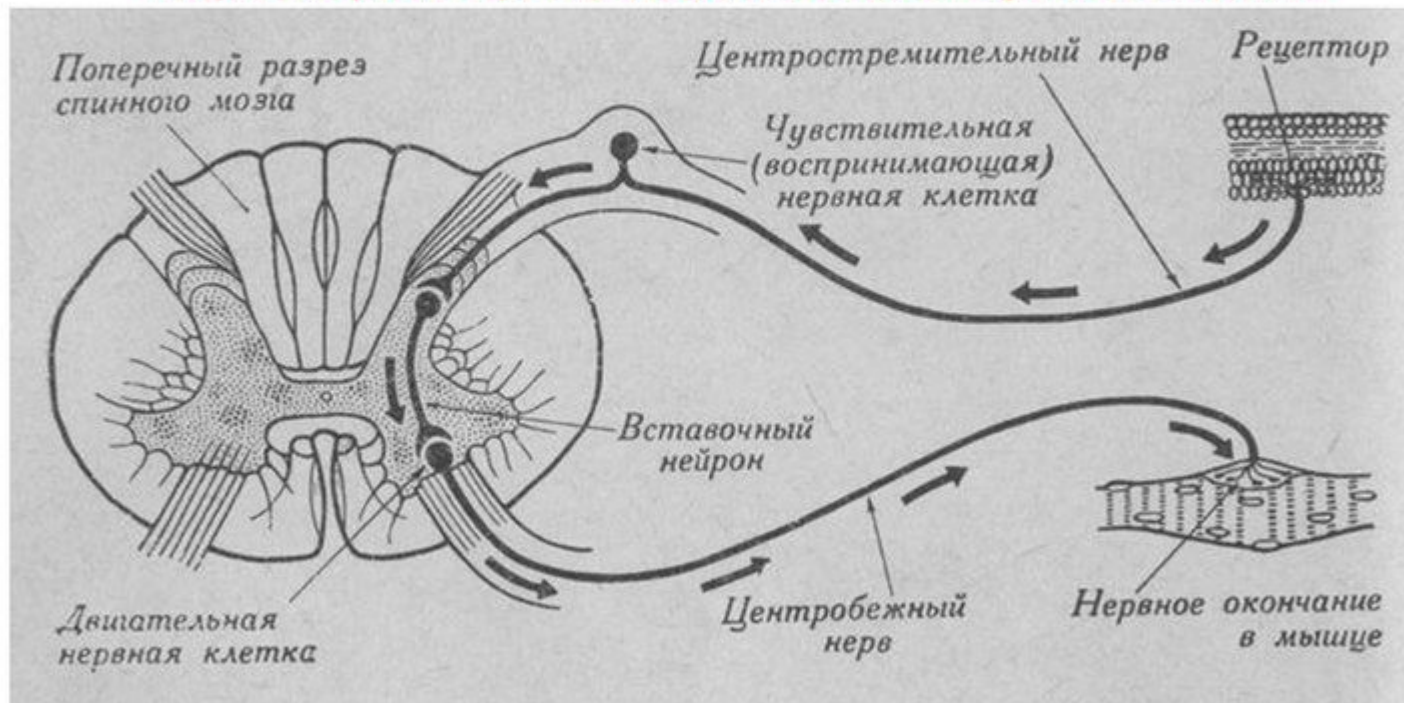


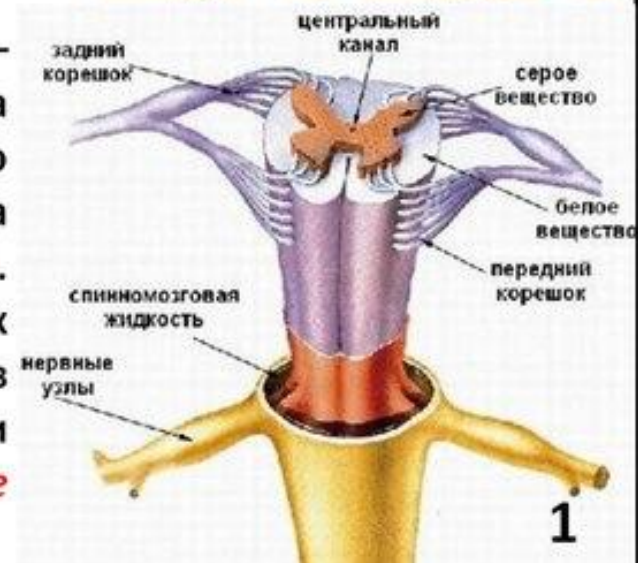
Рис. 4



Нервная система: спинной мозг

Спинной мозг расположен в *позвоночном канале* и представляет собой тяж длиной 43- 45 см и массой около 30 г . Наверху спинной мозг переходит в нижний отдел головного мозга – продолговатый мозг, а внизу заканчивается на уровне поясничных позвонков. Спинной мозг омывается *спинномозговой жидкостью*, которая защищает его от толчков.

Двумя продольными бороздами - передней и задней – спинной мозг делится на две симметричные половины . На поперечном срезе хорошо видно, что в центре спинного мозга вокруг спинномозгового канала расположены тела нейронов, образующие *серое вещество спинного мозга*. Вокруг серого вещества расположены отростки нервных клеток самого спинного мозга, а также приходящие в спинной мозг аксоны нейронов головного мозга и периферических нервных узлов, которые и образуют *белое вещество спинного мозга*.



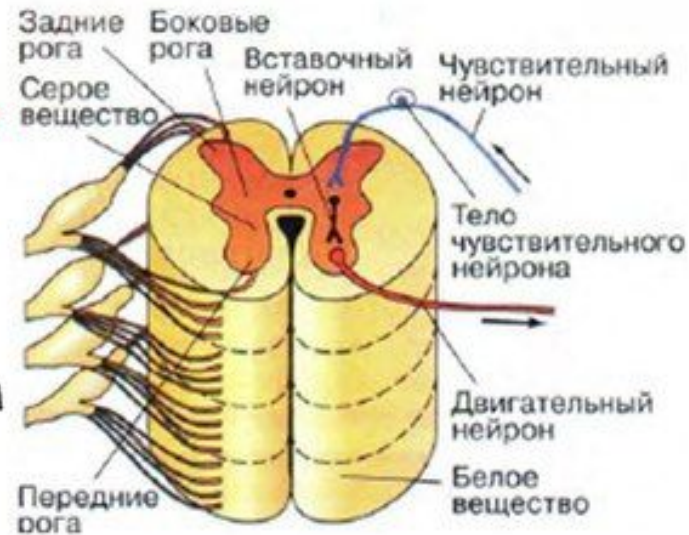
Нервная система: спинной мозг

На поперечном срезе серое вещество похоже на бабочку, и в нём различают *передние, задние и боковые рога*.

В передних рогах расположены *двигательные нейроны* (мотонейроны), по аксонам которых возбуждение достигает скелетных мышц конечностей и туловища, заставляя их сокращаться.

В задних рогах расположены главным образом *тела вставочных нейронов*. Они связывают отростки чувствительных нейронов с телами двигательных нейронов, а также передают информацию в другие отделы центральной нервной системы.

Тела чувствительных нейронов располагаются за пределами ЦНС – в ганглиях (нервных узлах).

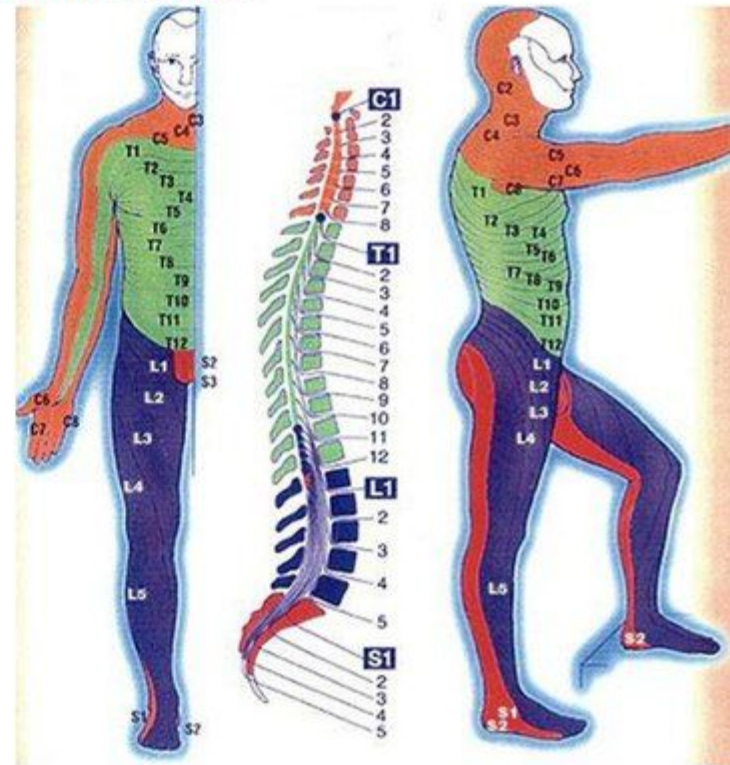


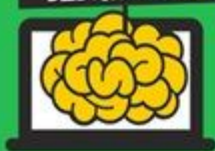


Нервная система: спинной мозг

Спинной мозг подразделяется на участки - *сегменты*. От каждого сегмента двумя корешками (передним и задним) отходят спинномозговые нервы.

Каждый сегмент спинного мозга управляет определённым участком тела человека. Так, от шейных и верхних грудных сегментов отходят нервы к мышцам шеи, верхних конечностей и органам, расположенным в грудной полости. Нижние грудные и верхние поясничные сегменты управляют мышцами туловища и органами брюшной полости. Нижние поясничные и крестцовые сегменты управляют работой мышц нижних конечностей и органами, расположенными в области.





Функции спинного мозга

Спинальный мозг выполняет две функции: проводящую и рефлекторную.

Проводящая функция заключается в том, что по волокнам белого вещества информация от кожных рецепторов (прикосновения, боли, температурных), рецепторов мышц конечностей и туловища, рецепторов сосудов, органов мочеполовой системы поступает в головной мозг. И наоборот, от двигательных центров головного мозга импульсы поступают к мотонейронам передних рогов, а при их возбуждении - к мышцам конечностей, туловища и т. д.

Рефлекторная функция спинного мозга заключается в том, что его двигательные нейроны (мотонейроны) управляют движениями мышц конечностей, туловища и отчасти шеи.

Следует отметить, что информация, поступающая от периферийных систем к головному мозгу через спинной мозг, подвергается в последнем частичному анализу и переработке. Например, спинной мозг способен влиять на силу болевых ощущений.

Все рефлексы спинного мозга находятся под мощным контролем головного мозга. Так, при травмах, приводящих к разрыву спинного мозга, ниже места разрыва восстанавливаются лишь простейшие рефлексы, например коленный, да и то с нарушениями.



Головной мозг

Головной мозг расположен в полости черепа. В его строении различают пять основных отделов: *продолговатый мозг*, *средний мозг*, *мозжечок*, *промежуточный мозг* и *большие полушария мозга*. Иногда в среднем мозге выделяют ещё один отдел - *мост*.

Продолговатый мозг, средний мозг (с мостом) и мозжечок составляют *задний мозг*, а промежуточный мозг и большие полушария - *передний мозг*.

До уровня среднего мозга головной мозг является единым стволом, но, начиная со среднего мозга, происходит его разделение на две симметричные половины. На уровне переднего мозга головной мозг состоит из двух отдельных полушарий, соединяющихся между собой специальными мозговыми структурами.





Продолговатый мозг

Продолговатый мозг является основной частью ствола мозга. Он выполняет *проводящую* и *рефлекторную функции*. Через него проходят все пути, соединяющие нейроны спинного мозга с высшими отделами головного мозга.

По своему происхождению продолговатый мозг является древнейшим утолщением переднего конца нервной трубки, и в нём лежат центры многих важнейших для жизни человека рефлексов. Так, в продолговатом мозге находится *дыхательный центр*, нейроны которого реагируют на повышение уровня углекислого газа в крови между вдохами. Искусственное раздражение нейронов передней части этого центра приводит к сужению артериальных сосудов, подъёму давления, учащению сердцебиения. Раздражение нейронов задней части этого центра приводит к обратным эффектам.

В продолговатом мозге находятся тела нейронов, отростки которых образуют блуждающий нерв. В продолговатом мозге находятся также *центры* целого ряда *защитных рефлексов* (чихания, кашля, рвоты), а также *рефлексов, связанных с пищеварением* (глотания, слюноотделения и др.).





Средний мозг

Средний мозг, как и продолговатый, является частью ствола мозга.

На поверхности его, обращённой к мозжечку, имеется четыре небольших бугорка - **четверохолмие**. **Верхние бугры** четверохолмия - **центры первичной обработки зрительной информации**, их нейроны реагируют на объекты, быстро передвигающиеся в поле зрения (**зрительные ориентировочные рефлексы**). **Нижние бугры** четверохолмия - **центры первичной обработки слуховых стимулов**. Нейроны этих центров реагируют на сильные, резкие звуки, приводя слуховую систему в состояние повышенной готовности (**слуховые ориентировочные рефлексы**).

В среднем мозге расположены также важнейшие двигательные центры, участвующие вместе с мозжечком в поддержании тонуса мышц и координации позы тела.





Мозжечок

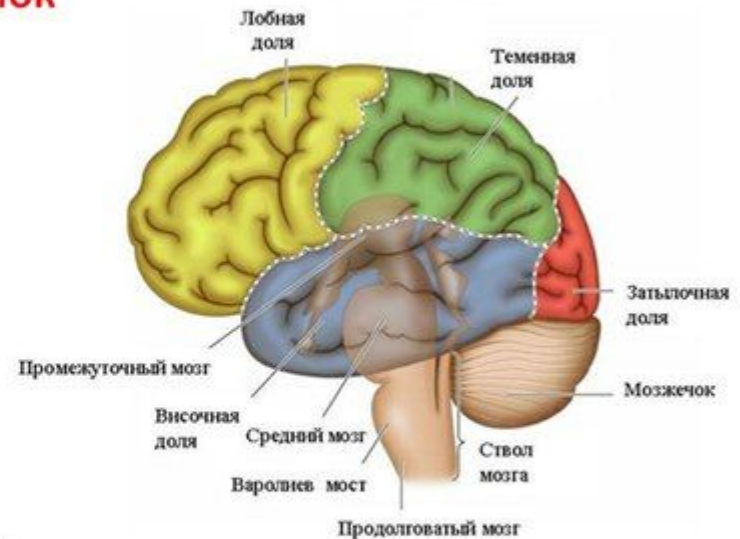
Мозжечок расположен на задней стороне ствола, позади продолговатого и среднего отделов мозга. До какой-то степени строение мозжечка повторяет строение всего мозга, откуда и появилось его название.

Основные функции мозжечка следующие:

- 1) *Регуляция позы тела и поддержание мышечного тонуса;*
- 2) *Координация медленных произвольных движений с позой всего тела;*
- 3) *Обеспечение точности быстрых произвольных движений.*

При поражении мозжечка его обладатель не может стоять с закрытыми глазами, конечности дрожат, точность движений нарушена, речь делается невнятной. Происходят и другие нарушения в двигательной системе.

Рис. 2 Головной мозг





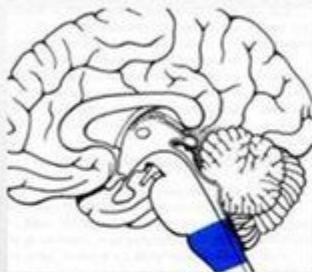
Промежуточный мозг

Промежуточный мозг состоит из верхней части - *таламуса*, и нижней части - *гипоталамуса*, с которым особой ножкой соединён *гипофиз*.

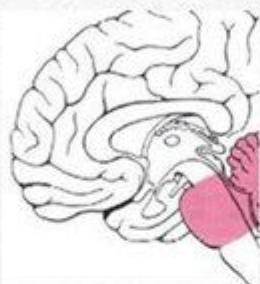
Таламус является *центром обработки всех видов информации*, кроме обонятельной, поступающей через органы чувств. В скоплениях нейронов таламуса информация частично обрабатывается и поступает в кору больших полушарий. В таламусе расположены также *высшие центры болевой чувствительности*, именно здесь формируется болевое ощущение. В таламусе обнаружены также *группы нейронов, играющих роль внутренних часов организма*. Ритмично разряжаясь импульсами, они позволяют человеку оценивать течение времени.

Гипоталамус - *главный нейроэндокринный орган*. Его нейроны выделяют в кровь целый ряд регуляторов, *управляющих деятельностью гипофиза*. В этих же ядрах синтезируются физиологически активные вещества, влияющие на восприятие информации, эмоции, работу внутренних органов и т.п. В гипоталамусе расположены *центры голода и жажды*, раздражение нейронов которых приводит к неукротимому поглощению пищи или воды.

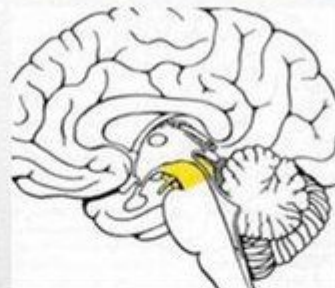
Поражения гипоталамуса сопровождаются тяжелейшими эндокринными и вегетативными расстройствами: снижением или повышением давления, урежением или учащением сердечного ритма, затруднениями дыхания, нарушениями перистальтики кишечника, расстройствами терморегуляции, изменениями в составе крови.



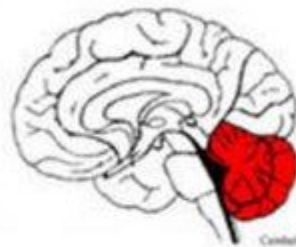
Продолговатый мозг



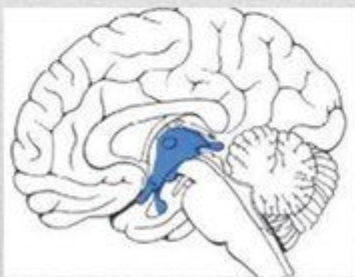
Мост



Средний мозг



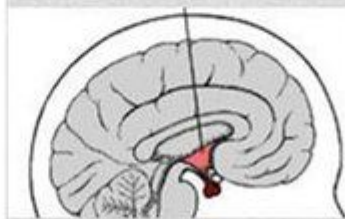
мозжечок



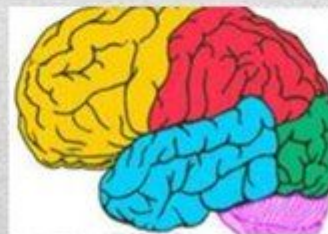
Промежуточный мозг



Таламус

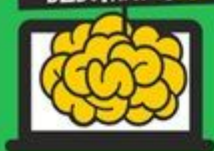


Гипоталамус



Большие полушария мозга

Рис. 5

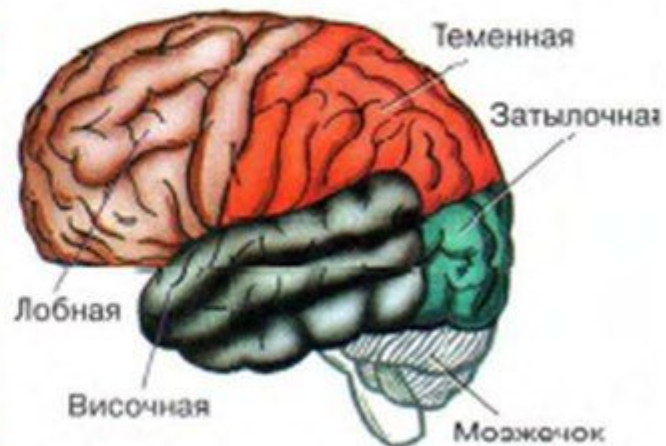


Большие полушария головного мозга

Большие полушария головного мозга человека разделены глубокой продольной щелью на левую и правую половины. Специальная перемычка, образованная нервными волокнами, - **мозолистое тело** - соединяет эти две половины, обеспечивая координированную работу больших полушарий.

Самым молодым в эволюционном плане образованием мозга человека является **кора больших полушарий**. Это тонкий слой серого вещества (тел нейронов), толщиной всего несколько миллиметров, покрывающий весь передний мозг. Кора образована несколькими слоями нейронов, и в её состав входит большая часть всех нейронов центральной нервной системы человека.

Глубокими бороздами кора каждого полушария делится на доли: **лобную, теменную, затылочную и височную**. Различные функции коры связаны с различными долями. Между бороздами расположены складки коры полушарий - **извилины**. Такое строение позволяет значительно увеличить поверхность коры полушарий.





Большие полушария головного мозга

В затылочной доле расположены *высшие центры зрительных ощущений*. Именно здесь формируется зрительное изображение. Информация к нейронам затылочной доли приходит из *зрительных ядер таламуса*.

В височных долях расположены *высшие слуховые центры*, содержащие различные виды нейронов: одни из них реагируют на начало звука, другие - на определённую частотную полосу, третьи - на определённый ритм. Информация в эту область приходит из *слуховых ядер таламуса*. *Центры вкуса и обоняния* расположены в глубине височных долей.





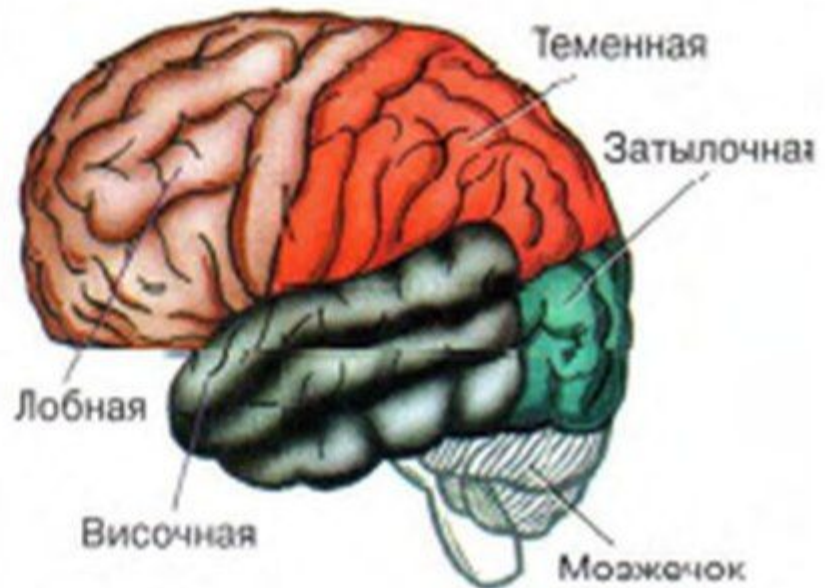
Биология с Дарвином

https://vk.com/bio_darvin

Большие полушария головного мозга

Лобные доли отвечают за качества, определяющие личность человека: внимание, абстрактное мышление, стремление к инициативе, способность к решению проблем, самоконтролю и критической самооценке. В них поступает информация от всех остальных областей головного мозга. Кроме того, в лобных долях находятся высшие двигательные центры.

Теменные доли отвечают за кожно-мышечную чувствительность.

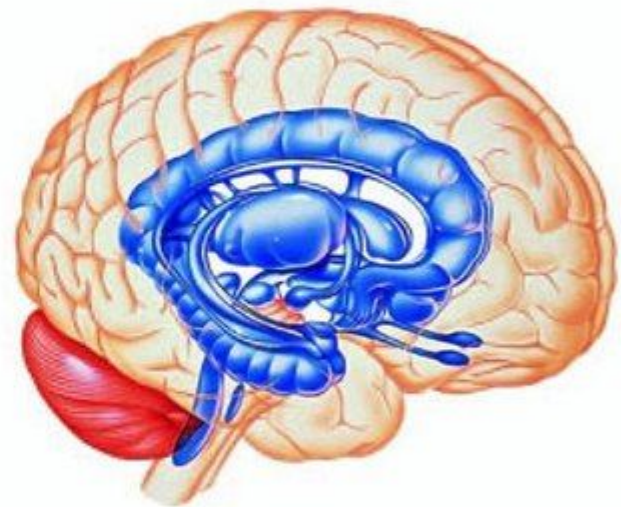




Лимбическая система

В глубине больших полушарий расположены скопления нейронов, образующих ядра *лимбической системы*, которая является главным *эмоциональным центром мозга*. Ядра лимбической системы играют важную роль при запоминании новых понятий, обучении. У самого основания мозга расположены лимбические ядра, в которых найдены *центры страха, ярости, удовольствия*. Разрушение ядер лимбической системы приводит к снижению эмоциональности, отсутствию тревоги и страха, слабоумию.

Вся деятельность человека находится под контролем коры больших полушарий. Этот отдел мозга обеспечивает взаимодействие организма с окружающей средой и является материальной базой для психической деятельности человека.





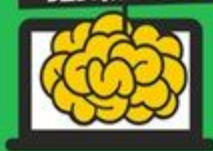
Вегетативная (автономная) нервная система

Вегетативная (автономная) нервная система *управляет работой внутренних органов и систем*, обеспечивая их деятельность при изменениях во внешней среде или при смене рода деятельности организма.

Вегетативная нервная система в обычных жизненных условиях *не контролируется нашим сознанием*, в отличие от соматической нервной системы.

Вегетативная нервная система подразделяется на два отдела: *симпатический* и *парасимпатический*.

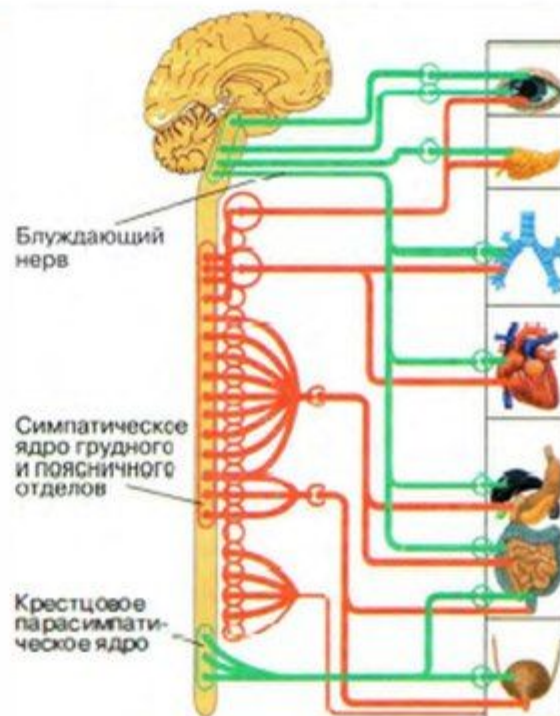
Симпатические влияния на все системы организма усиливаются в тех случаях, когда человек должен работать с *большим напряжением*: физическим, умственным, эмоциональным. Первые симпатические нейроны расположены в *сером веществе боковых рогов спинного мозга (в грудном отделе и верхней части поясничного отдела)*. Аксоны этих нейронов выходят из спинного мозга и передают возбуждение на вторые симпатические нейроны, лежащие в *симпатических нервных узлах*. Эти узлы располагаются двумя цепочками *справа и слева от позвоночника* и соединены между собой нервными волокнами. Симпатические цепочки начинаются у *основания черепа* и *продолжаются до крестца*. От нейронов, расположенных в узлах симпатических цепочек (вторых симпатических нейронов), аксоны направляются к органам головы, брюшной и тазовой полостей, сосудам, железам. Вся деятельность симпатического отдела контролируется скоплениями нейронов, расположенных в *заднем гипоталамусе*.



Вегетативная (автономная) нервная система

Парасимпатические влияния усиливаются в то время, когда человек находится в покое, отдыхает, спит.

Высшие центры парасимпатической нервной системы расположены в ядрах переднего гипоталамуса, среднем мозге, продолговатом мозге и крестцовом отделе спинного мозга. От нейронов этих ядер (первых парасимпатических нейронов) аксоны направляются к парасимпатическим нервным узлам (ганглиям), расположенным либо вблизи органов, либо непосредственно в самих органах. Нейроны этих ганглиев (вторые парасимпатические нейроны) имеют очень короткие аксоны.



— симпатический отдел — пара симпатический отдел



Биология с Дарвином

https://vk.com/bio_darvin

Вегетативная нервная система

Симпатические нервные волокна подходят к гладким мышцам всех органов, сосудов, зрачков, лёгких, желудочно-кишечных органов, половой системы, к сердцу, многим железам (пищеварительным, потовым), почкам.

Парасимпатические нервные волокна управляют деятельностью гладкой мускулатуры и желез желудка-кишечного тракта, органов выделения, половой системы, сердца, лёгких, слёзных и слюнных желез.

Таким образом, очень многие органы и системы регулируются обоими отделами вегетативной нервной системы: симпатическим и парасимпатическим. Часто воздействия этих отделов носят противоположный характер: например, симпатические влияния тормозят работу пищеварительной системы, а парасимпатические, наоборот, усиливают.

Благодаря тому что высшие центры вегетативной регуляции в гипоталамусе работают как единое целое, обеспечивается быстрая и надёжная регуляция всех систем организма. Например, для того чтобы понизить артериальное давление крови, необходимо снизить частоту и силу сердечных сокращений. Этот эффект достигается одновременным снижением симпатических и усилением парасимпатических влияний на сердце. При нарушении работы центров вегетативной нервной системы наблюдаются нарушения в работе самых различных органов и систем человеческого организма.

Влияние симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы на деятельность некоторых органов

Орган	Возбуждения, проводимые по нервам	
	симпатическим	парасимпатическим
Сердце	Учащение и усиление сокращений	Замедление и ослабление сокращений
Кровеносные сосуды	Сужение, повышение давления	Расширение в некоторых органах
Зрачок	Расширение	Сужение
Слёзные железы	Уменьшение секреции	Усиление секреции
Слюнные железы	Скудное слюноотделение	Обильное слюноотделение
Желудок	Ослабление сокоотделения	Усиление сокоотделения
Кишечник	Ослабление волнообразных движений	Усиление волнообразных движений
Потовые железы	Усиление потоотделения	Уменьшение потоотделения
Мочевой пузырь	Накопление мочи	Выведение мочи