

Нервная система

Приветствуем вас на страницах АБ! Очередная пятница, и очередная системная заметка. И сегодня на повестке дня нервная система человека. По прочтении вы узнаете все о том, как она устроена, каким образом функционирует и какими упражнениями можно "подкачать" свои нервышки.

Нервная система человека



Итак, занимайте свои места в зрительном зале будет ~~нужно~~ интересно.

Нервная система человека: что, к чему и почему?

Всего каких-то полтора месяца системных статей, и вот мы уже разобрали пять тем: сердечно-сосудистая, иммунная, пищеварительная, эндокринная и лимфатическая системы. Двигаясь такими темпами, нам хватит еще 2-х месяцев, чтобы закрыть наш образовательный цикл. В эту пятницу по плану разбираем тему "Нервная система человека". Стоит сразу предупредить, что эта заметка будет одной из самых сложных к восприятию, а все потому, что в ней будет много анатомии. О чем и какой именно? Вот сейчас и узнаем. Поехали!

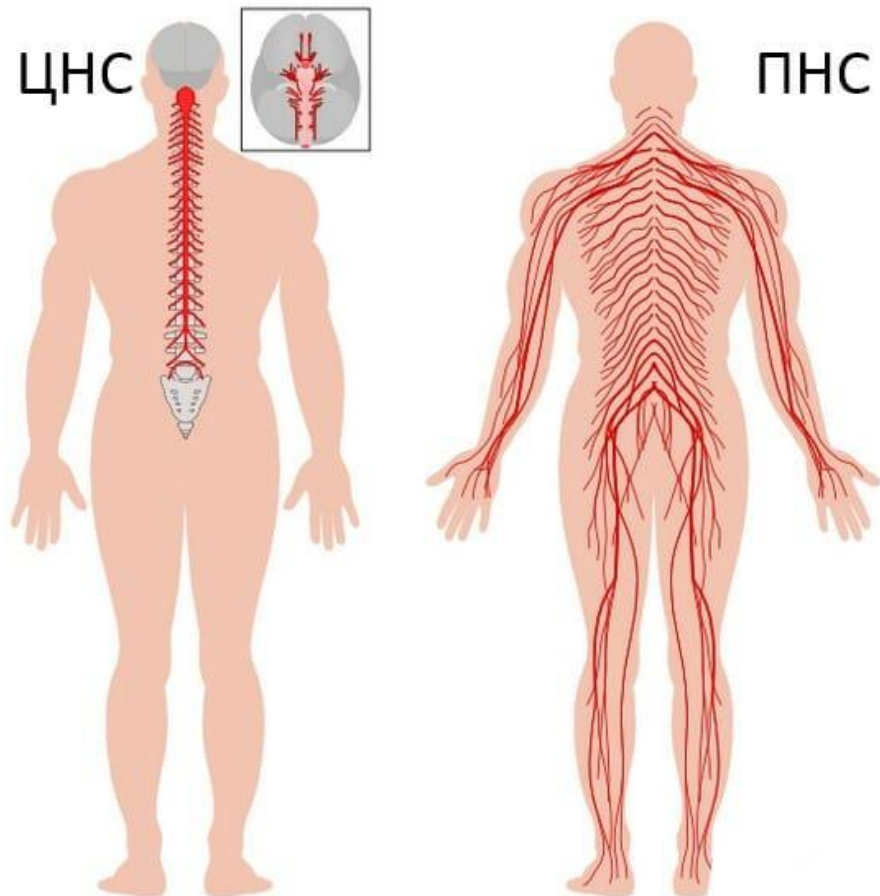
Примечание:

Для лучшего усвоения материала все дальнейшее повествование будет разбито на подглавы.

“Анатомия” нервной системы

Нервная система представляет собой сложную совокупность нервов и специализированных клеток, известных как нейроны, которые передают сигналы между различными частями тела. По сути, это электрическая проводка тела. Структурно нервная система представлена двумя компонентами:

1. Центральная нервная система (ЦНС): головной мозг, спинной мозг и нервы;
2. Периферическая нервная система (ПНС): соматическая и вегетативная нервная системы.



Функционально нервная система имеет два основных подразделения: соматический (добровольный) компонент и вегетативная (непроизвольный) компонент. Вегетативная нервная система регулирует определенные процессы организма: кровяное давление и частота дыхания, которые работают без сознательного усилия. Соматическая система состоит из нервов, которые соединяют головной и спинной мозг с мышцами и сенсорными рецепторами в коже.

Нервы - это цилиндрические пучки волокон, начинающиеся у головного мозга и центрального корда, и разветвляющиеся на все остальные части тела. Нейроны через аксоны посылают сигналы в другие клетки, которые вызывают выброс химических веществ (нейротрансмиттеры) в соединениях, называемых синапсами. В среднем в человеческом мозге насчитывается более **100** триллионов нервных связей.

Синапс дает команду в клетку, и весь процесс связи обычно занимает доли миллисекунды. Сигналы распространяются вдоль альфа-моторного нейрона в спинном мозге со скоростью **431** км/ч – это самая быстрая передача в организме человека. Сенсорные нейроны реагируют на физические раздражители: свет, звук и осязание, и посылают отзывы ЦНС об окружающей тело среде. Моторные нейроны, расположенные в центральной нервной системе или в периферических ганглиях передают сигналы для активации мышц или желез.

Давайте подробно разберем каждую из систем...

Центральная нервная система: основные компоненты

Головной мозг – это главный компонент ЦНС, который состоит из мозга (церебрум), промежуточного мозга, ствола мозга и мозжечка.

№1. Церебрум

Залегают внутри черепа и имеют форму гриба. Большую часть мозга составляет серая мантия. Морщинистая часть - кора головного мозга, а остальная часть структуры находится под этим внешним покрытием. Существует большое расстояние между двумя сторонами головного мозга, которое называется продольной трещиной. Она разделяет головной мозг на два полушария: правое и левое. Каждое полушарие контролирует деятельность стороны тела, противоположной этому полушарию. Полушария делятся на четыре доли: лобная, височные, теменная, затылочная.

В мозге есть два типа вещества: серое и белое. Серое вещество получает и сохраняет импульсы. Клеточные тела нейронов и нейроглии находятся в сером веществе. Белое вещество в мозге несет импульсы в серое вещество и из него. Оно состоит из нервных пучков (аксонов), покрытых миелиновой оболочкой. Многие из высших неврологических функций, таких как память, эмоции и сознание, являются результатом церебральной функции.

№1.1 Кора головного мозга

Мозг покрыт сплошным слоем серого вещества, которое обволакивает мозг полностью. Эта тонкая обширная область морщинистого серого вещества ответственна за высшие функции нервной системы. Гребень морщины называется извилиной, а углубление между извилинами - бороздки.

Различные области коры головного мозга могут быть связаны с определенными функциями (т.н. локализация функции). На основании гистологии коры она имеет **52** отдельные области (области Бродмана).

№2. Промежуточный мозг

Это задний отдел переднего мозга, расположенный под мозолистым телом. Промежуточный мозг включает в себя три структуры: таламус, гипоталамус, эпифиз.

Таламус представляет собой совокупность ядер, которые передают информацию между корой головного мозга и периферией, спинным мозгом или стволом головного мозга. Вся сенсорная информация, за исключением обоняния, проходит через таламус до обработки корой. Мозг также посылает информацию в таламус, который обычно передает двигательные команды. Это предполагает взаимодействие с мозжечком и другими ядрами в стволе мозга.

Гипоталамус представляет собой совокупность ядер, которые в значительной степени участвуют в регуляции гомеостаза. Гипоталамус является исполнительной областью, отвечающей за вегетативную нервную и эндокринную системы посредством регуляции передней доли гипофиза. Другие части гипоталамуса участвуют в памяти и эмоциях как часть лимбической системы.

Эпифиз занимает очень небольшой объем мозга, кроме различных нервных образований содержит железу внутренней секреции эпифиз (шишковидное тело). Эпифиз иннервируется симпатической нервной системой. Основным гормоном эпифиза – мелатонин. Ежедневные колебания его концентрации ритмичны и прямо связаны со световым циклом – концентрация мелатонина больше ночью. Эпифиз играет важную роль в регуляции суточных ритмов. Мелатонин также влияет на половое созревание и половое поведение, тормозя активность половых желез.

№3. Ствол мозга

Средний мозг и задний мозг вместе называют стволом головного мозга. Ствол мозга включает продолговатый мозг, мост, средний мозг, промежуточный мозг и мозжечок. Основные восходящие и нисходящие пути между спинным мозгом и головным мозгом проходят через ствол головного мозга. Помимо проводниковой функции ствол мозга отвечает за рефлекс, обеспечивающие подготовку и реализацию различных форм поведения, а также обеспечивает взаимодействие своих структур между собой, со спинным мозгом, базальными ганглиями и корой большого мозга.

№4. Мозжечок

Маленький мозг (10% от массы всего мозга), который покрыт извилинами и бороздами выглядит как миниатюрная версия головного мозга. Мозжечок в значительной степени ответственен за сравнение информации от головного мозга с сенсорной обратной связью от периферии через спинной мозг.

№5. Спинной мозг

Орган центральной нервной системы, расположенный в позвоночном канале. Внутри спинного мозга имеется полость, называемая центральным каналом. Спинной мозг защищён мягкой, паутинной и твёрдой мозговой оболочкой. Пространства между оболочками и спинномозговым каналом заполнены спинномозговой жидкостью.

Характерной особенностью спинного мозга является его сегментарность и правильная периодичность выхода спинномозговых нервов. Название области спинного мозга соответствует уровню, на котором спинномозговые нервы проходят через межпозвоночные отверстия. Непосредственно рядом со стволом мозга находится шейная область, затем грудная клетка, затем поясничная область и, наконец, крестцовая и копчиковая области.

Нервы, которые выходят из спинного мозга, проходят через межпозвоночную форму на соответствующих уровнях. По мере роста позвоночника эти нервы растут вместе с ним и приводят к образованию длинного пучка нервов, напоминающего хвост лошади, называемого конским хвостом. Спинномозговые нервы простираются от их различных уровней до надлежащего уровня позвоночного столба.

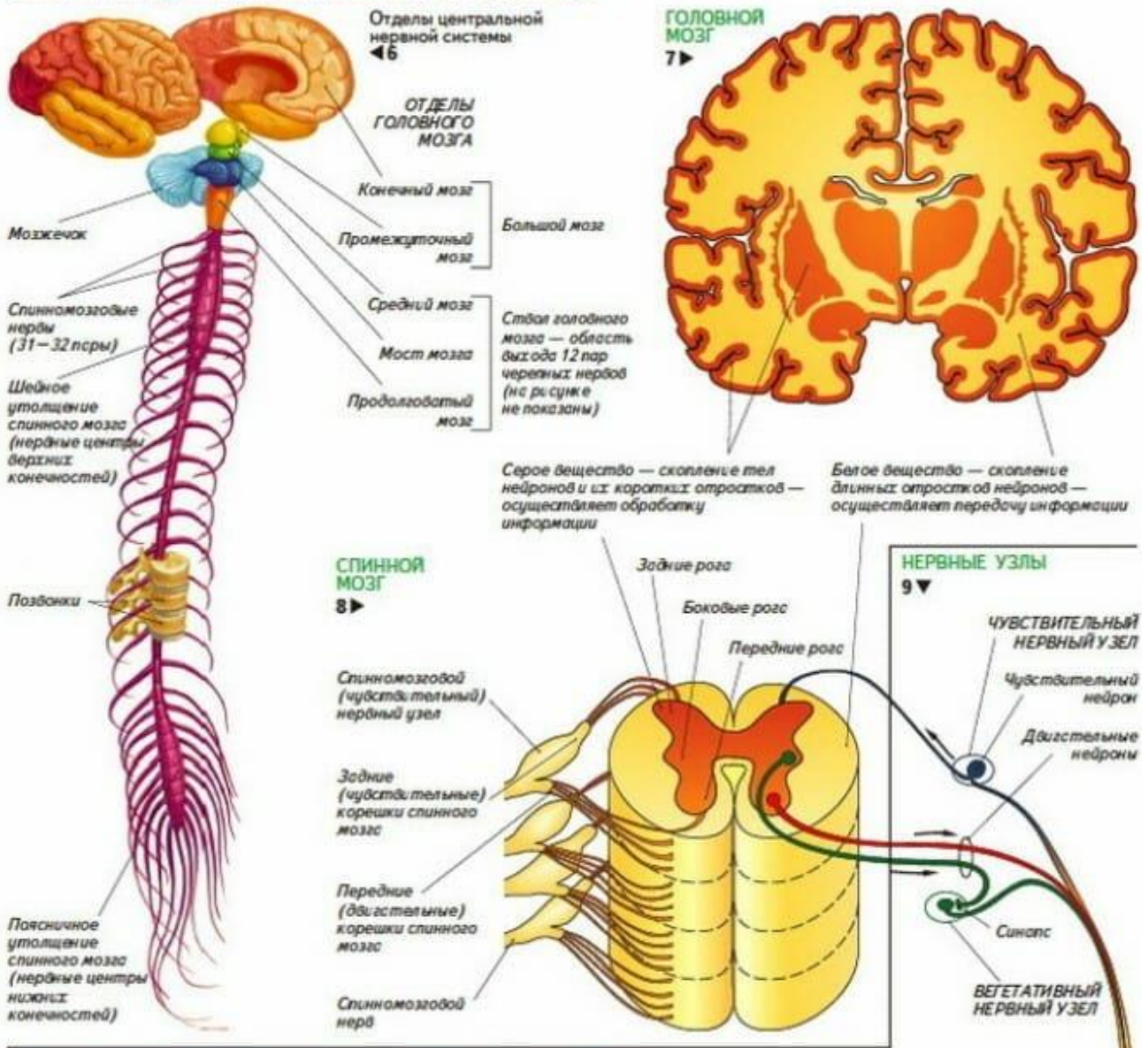
Примечание:

Вокруг головного и спинного мозга циркулирует спинномозговая жидкость. Она защищает и питает оба мозга.

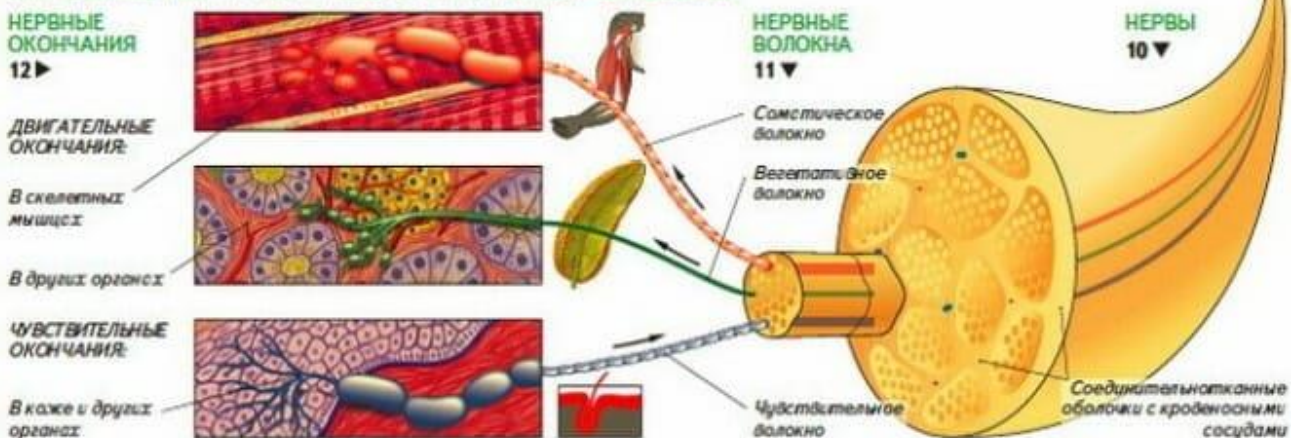
№6. Нервы

Передающие структуры нервной системы, обеспечивающие непрерывный процесс передачи сигналов между головным и спинным мозгом и органами. Совокупность всех нервов организма образует ПНС. Снабжение органов и тканей нервами и их связь с центральной нервной системой осуществляется посредством иннервации нервных волокон:

СТРОЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



СТРОЕНИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



С ЦНС все, переходим к анатомии ПНС.

Периферическая нервная система: основные компоненты

ПНС - это часть нервной системы, находящаяся за пределами головного и спинного мозга.

Соматическая нервная система состоит из периферических нервных волокон, которые воспринимают сенсорную информацию или ощущения от периферических или отдаленных органов и переносят их в ЦНС. Она также состоит из двигательных нервных волокон, которые выходят из мозга и передают сообщения для движения и необходимых действий скелетным мышцам. Например, при прикосновении к горячему объекту сенсорные нервы передают информацию о тепле в мозг, который, в свою очередь, через двигательные нервы заставляет мышцы руки немедленно ее отвести. Весь процесс занимает меньше секунды.

Вегетативная нервная система состоит из 3-х частей:

- симпатическая нервная система;
- парасимпатическая нервная система;
- кишечная нервная система.

Эта нервная система контролирует нервы внутренних органов тела над которыми люди не имеют сознательного контроля: сердцебиение, пищеварение, дыхание (кроме сознательного дыхания) и т.д. Нервы вегетативной нервной системы активизируют гладкие непроизвольные мышцы (внутренних органов) и железы, заставляют их функционировать и секретировать свои ферменты.

Кишечная нервная система является третьей частью вегетативной нервной системы. Она представляет собой сложную сеть нервных волокон, которые иннервируют органы брюшной полости: желудочно-кишечный тракт, поджелудочная железа, желчный пузырь. Содержит почти **100** миллионов нервов.

Основными компонентами ПНС являются: ганглии, черепные и позвоночные нервы, нервы и сплетения вегетативной нервной системы. Разберемся с анатомией более подробно.

№1. Ганглии

Нейрон - это специализированная проводящая ячейка, которая принимает и передает электрохимические нервные импульсы. Типичный нейрон имеет клеточное тело, аксон и длинные руки (дендриты), которые проводят импульсы от одной части тела к другой.

Ганглии - это группа нейронных клеточных тел, находящихся на периферии. Подразделяются на сенсорные и вегетативные. Система ганглиев выполняет связывающую функцию между различными структурами нервной системы, обеспечивает промежуточную обработку нервных импульсов и управление некоторыми функциями внутренних органов.

№2. Черепные нервы

Это нервы, "прикрепленные" к мозгу, которые отвечают за сенсорные и моторные функции головы и шеи. Всего существует **12** черепных нервов: три из них состоят исключительно из сенсорных волокон, пять строго моторные, а остальные четыре - смешанные нервы.

№3. Позвоночные нервы

Это нервы, соединенные со спинным мозгом. Все спинномозговые нервы - сенсорные и моторные аксоны, которые разделяются на два нервных корешка. Сенсорные аксоны входят в спинной мозг как корешок спинного нерва. Моторные волокна, как соматические, так и вегетативные, возникают как вентральный корешок.

Всего существует **31** спинных нервов, названных по уровню спинного мозга, на котором каждый из них выходит. Это восемь пар шейных нервов - C1-C8, двенадцать грудных нервов - T1-T12, пять пар поясничных нервов - L1-L5, пять пар крестцовых нервов - S1-S5 и одна пара копчиковых нервов. Нервы пронумерованы от верхних до нижних положений, каждый выходит из позвоночного столба через межпозвонковое отверстие на своем уровне. Первый нерв, C1, появляется между первым шейным позвонком и затылочной костью. Второй нерв, C2, возникает между первым и вторым шейными позвонками и т.д.

Примечание:

Наиболее значимым системным нервом, исходящим из сплетения поясничных нервов L4 и L5 и крестцовых нервов S1-S4, является седалищный нерв. Он представляет собой комбинацию большеберцового и малоберцового нервов. Седалищный нерв простирается через тазобедренный сустав и чаще всего его связывают с состоянием ишиас, которое является результатом сдавливания или раздражения любого из позвоночных нервов, вызывающих его. При занятиях в тренажерном зале, особенно при тренинге ног, чаще всего происходит защемление седалищного нерва.

Вот что собой представляет периферическая нервная система:

Периферическая нервная система

Периферическая нервная система представлена нервной тканью, расположенной за пределами головного и спинного мозга. К основным ее структурам относят черепно-мозговые и спинномозговые нервы.

Нервная система человека состоит из двух отделов – центрального (ЦНС) и периферического (ПНС).

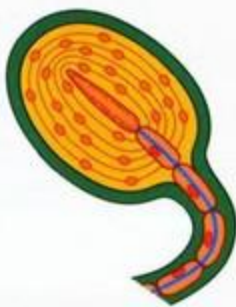
К основным элементам периферической нервной системы относятся:

- рецепторы – специализированные нервные окончания, воспринимающие информацию о температуре, прикосновении, боли, растяжении мышц и вкусовых ощущениях;
- периферические нервы – пучки нервных волокон, передающие информацию в ЦНС и в обратном направлении;
- специализированные двигательные нервные окончания – обеспечивают сокращение соответствующих мышц в ответ на сигнал, поступивший из ЦНС.

РАСПОЛОЖЕНИЕ

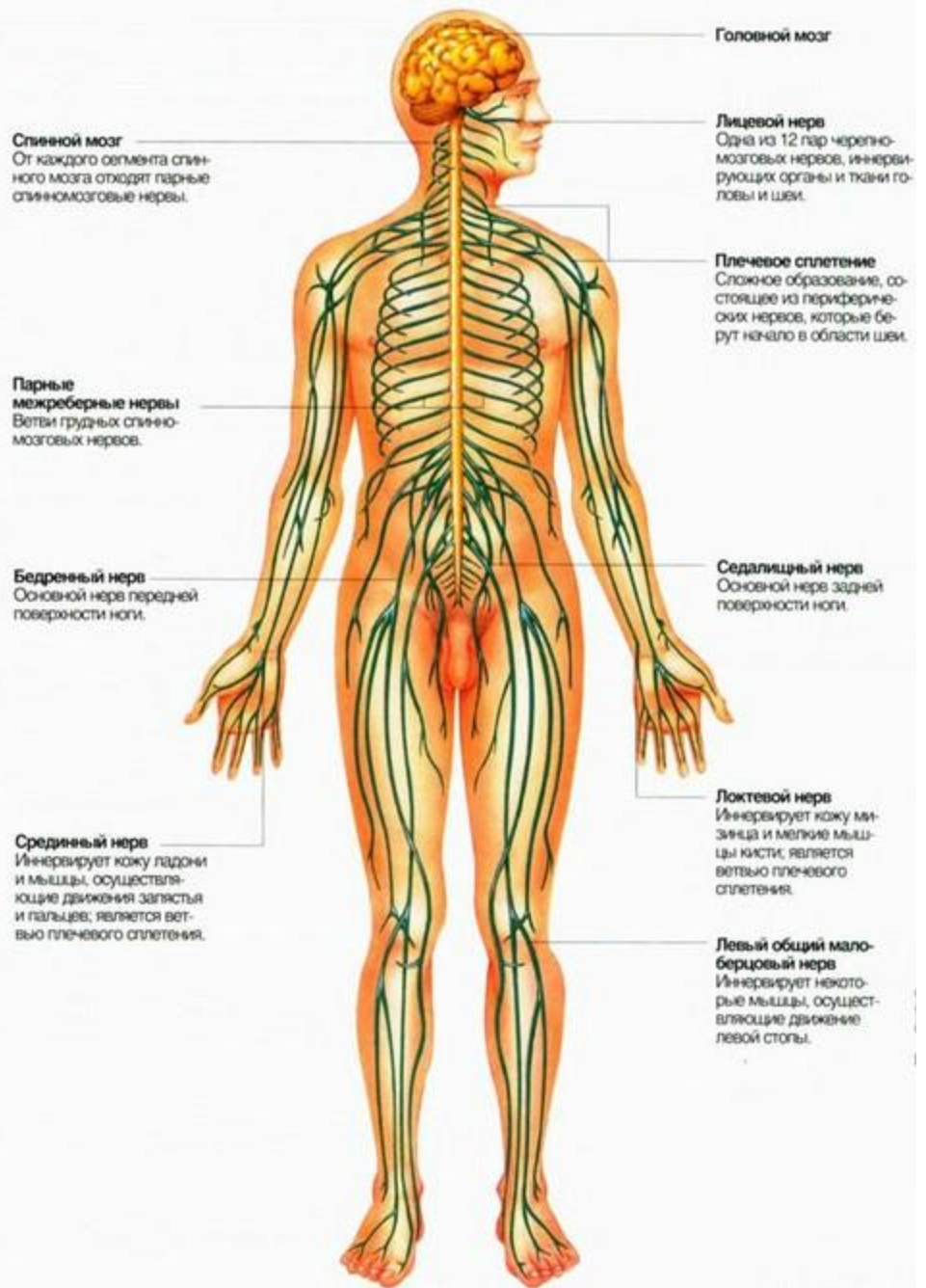
Периферические нервы делятся на два вида:

- черепно-мозговые нервы (12 пар) выходят из головного мозга; с их помощью головной мозг получает сигналы от органов и тканей головы и шеи и осуществляет контроль над ними;
- спинномозговые нервы (31 пара) отходит от спинного мозга; каждый из них содержит тысячи нервных волокон, которые направляются практически ко всем частям тела. Спинномозговые нервы входят в состав таких сложных образований, как плечевое сплетение, осуществляющее иннервацию верхних конечностей.



▲ Выделяют два вида чувствительных нервных окончаний – свободные и инкапсулированные. Тельца Пачини относятся к инкапсулированным нервным окончаниям.

Основные нервы периферической нервной системы



Головной мозг

Лицевой нерв
Одна из 12 пар черепно-мозговых нервов, иннервирующая органы и ткани головы и шеи.

Плечевое сплетение
Сложное образование, состоящее из периферических нервов, которые берут начало в области шеи.

Спинальный мозг
От каждого сегмента спинного мозга отходят парные спинномозговые нервы.

Парные межреберные нервы
Ветви грудных спинномозговых нервов.

Бедренный нерв
Основной нерв передней поверхности ноги.

Седалищный нерв
Основной нерв задней поверхности ноги.

Срединный нерв
Иннервирует кожу ладони и мышцы, осуществляющие движения запястья и пальцев; является ветвью плечевого сплетения.

Локтевой нерв
Иннервирует кожу мизинца и мелкие мышцы кисти; является ветвью плечевого сплетения.

Левый общий малоберцовый нерв
Иннервирует некоторые мышцы, осуществляющие движение левой стопы.

▲ Периферические нервы обеспечивают связь центральной нервной системы (головного и спинного мозга) с другими частями тела.

Идем далее и поговорим о том...

Как работает нервная система человека

Нервная система воспринимает информацию через наши органы чувств, обрабатывает ее и запускает соответствующие реакции. Метаболические процессы также контролируются нервной системой.

В нервной системе много миллиардов нейронов, один только мозг содержит около **100** миллиардов. Каждый нейрон имеет клеточное тело и различные расширения. Более короткие расширения (дендриты) действуют как антенны: они получают сигналы от других нейронов и передают их в тело клетки. Затем сигналы передаются через длинное расширение (аксон).

Вообще любые изменения, происходящие с организмом человека, возникают отчасти из-за коммуникационных сигналов, которые изменяют активность вашей нервной системы. Нейроны мозга постоянно связываются друг с другом, выпуская химические мессенджеры-нейротрансмиттеры. Это общение происходит в области между двумя нейронами, называемой синапсом. Нейротрансмиттеры высвобождаются из сообщающихся нейронов через синаптические терминалы, где они перемещаются к другому концу синапса и взаимодействуют с рецепторами на нейроне, получающем сообщение. Когда эти рецепторы получают эти нейротрансмиттеры, они заставляют нейрон увеличивать или уменьшать свою активность.

Именно благодаря этому процессу нервная система способна координировать ваши движения, мысли и действия. Например, когда вы читаете слова этой статьи, нейроны ваших глаз высвобождают нейротрансмиттеры в нейронные цепи, которые контролируют визуальные и языковые центры в вашем мозгу, которые декодируют слова, которые вы читаете, в контекст, который вы можете понять.

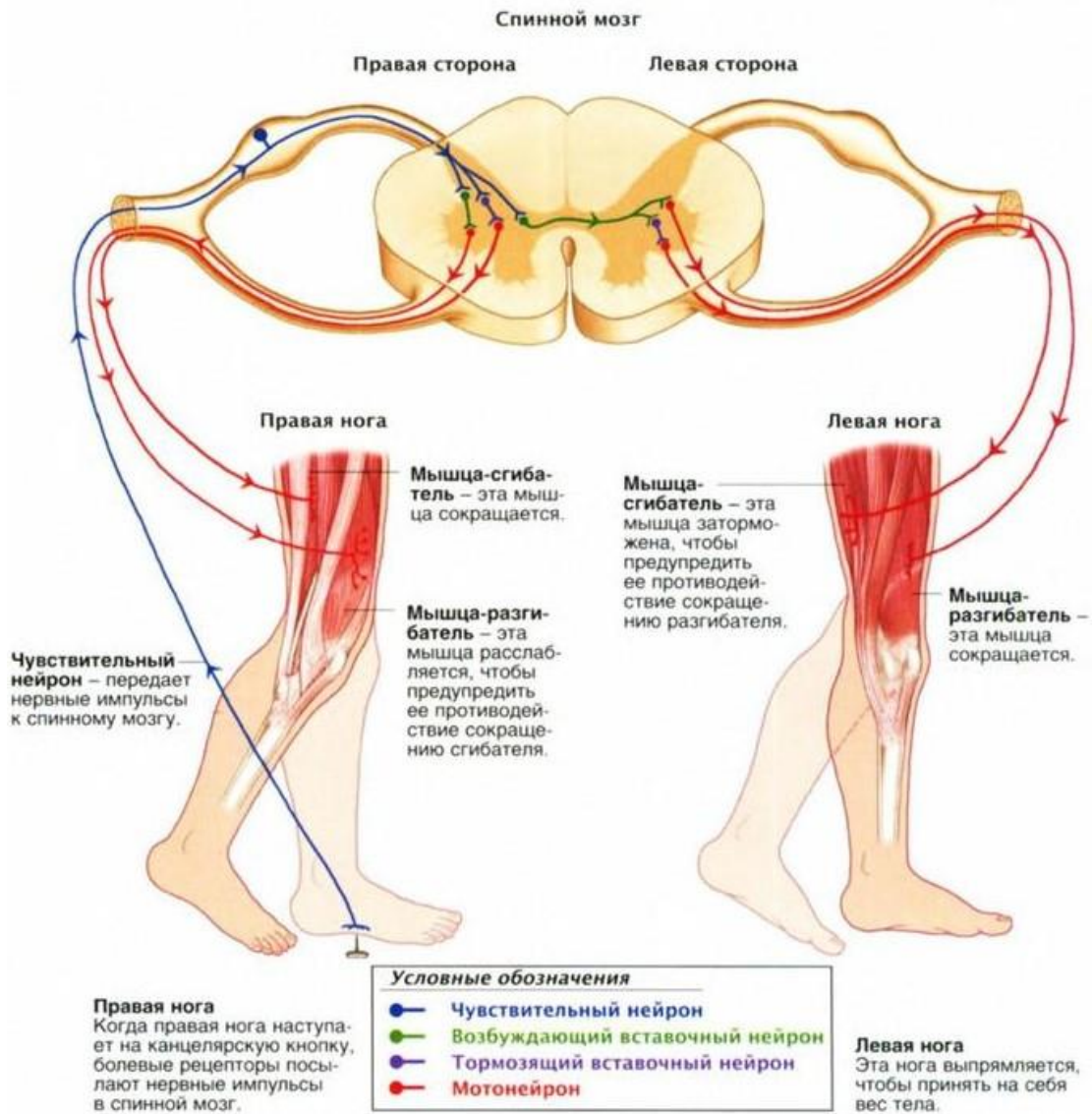
Исследователи обнаружили, что активность нейронов можно усилить или ослабить, регулируя размер синаптического терминала нейрона или количество высвобождаемых из него нейротрансмиттеров. Кроме того, нейроны могут регулировать свой ответ на нейротрансмиттеры, изменяя количество своих рецепторов. Эта способность нейронов изменять свою синаптическую силу называется синаптической пластичностью.

Теперь давайте рассмотрим, как работает реакция организма на внешний раздражитель, проходящая с участием рецепторов и под управлением нервной системы (т.н. рефлекс).

Допустим, вы шли босиком по комнате и наступили правой ногой на что-то острое. Вот какие действия приведут к инициации организмом перекрестного разгибательного рефлекса, который заставит вас одернуть стопу и перенести вес тела на другую ногу. Все дело в том, что укол острым предметом стимулирует болевые рецепторы в правой стопе, заставляя их посылать нервные импульсы через афферентные нервные волокна в правую половину спинного мозга. Нейроны в этой половине спинного мозга пошлют нервные импульсы из спинного мозга по эфферентным (т.е. передающим сигнал от центра к периферии) нервным волокнам, командуя мышцам-выпрямителям расслабиться, а сгибателям сократиться.

Эти действия приводят к тому, что пораненная нога будет двигаться от острого предмета. Однако если вес тела не будет перенесен, то вы упадете. Поэтому нейроны правой стороны спинного мозга передают информацию нейронам левой стороны, которые синапсируют с мотонейронами, иннервирующими мышцы левой ноги. Эти мотонейроны информируют мышцы-выпрямители левой ноги о том, что они должны сократиться, а сгибателям командуют расслабиться, заставляя ногу выпрямиться, чтобы она могла принять на себя вес тела:

Перекрестный разгибательный рефлекс



С теорией закончили, переходим к практике. Выясним...

Что происходит с мозгом во время выполнения упражнений

Когда человек начинает тренироваться, в его организме усиливается кровоток и улучшается снабжение мозга кровью (он получает больше кислорода и питательных веществ). Это позволяет себя чувствовать более сосредоточенным после тренировки. Кроме того, регулярные физические упражнения способствуют росту новых клеток мозга в гиппокампе, что положительно сказывается на когнитивных функциях человека.

В процессе выполнения движения (активная фаза) происходит прилив крови к мозгу, в процессе отдыха происходит отлив. Мозг привыкает к таким приливам-отливам, включая или выключая определенные гены. Многие из этих изменений улучшают функцию клеток мозга и защищают от болезни Альцгеймера, Паркинсона, предотвращают возрастное слабоумие. Также запускается ряд нейромедиаторов (эндорфины, серотонин, дофамин и GABA). Некоторые из них известны своей ролью в контроле настроения. Физические упражнения, по сути, являются одной из наиболее эффективных стратегий профилактики и лечения депрессии.

Если вы начинаете тренироваться, ваш мозг распознает это как момент стресса. Когда ваше сердечное давление увеличивается, мозг думает, что вы либо сражаетесь с врагом, либо убегаете от него. Чтобы защитить себя и свой мозг от стресса, вы выпускаете белок под названием BDNF (нейротрофический фактор мозга). Этот BDNF имеет защитный и репаративный элемент, для нейронов памяти он действует как переключатель сброса. BDNF активирует стволовые клетки мозга для превращения в новые нейроны, запускается механизм омоложения мозга. Вот почему мы так часто чувствуем ясность мыслей даже после тяжелой тренировки.

Одновременно ваш мозг выделяет эндорфины, которые сводят к минимуму физическую боль и дискомфорт, связанные с физическими упражнениями. Они также ответственны за чувство эйфории, о котором сообщают многие регулярно тренирующиеся люди. Упражнения побуждают наш мозг работать с оптимальной нагрузкой, заставляя нервные клетки размножаться, укрепляя их взаимосвязи и защищая от повреждений.

Мозг и мышцы имеют физическую связь. Если вы забросили тренировки, а по прошествии определенного времени вновь стали ходить в зал, то мышечные волокна будут достаточно хорошо откликаться на тренинг и силовые показатели, как и мышечные объемы, вернуться на круги своя достаточно скоро.

Также упражнения обеспечивают защитный эффект для нашего мозга через:

- производство нервно-защитных соединений;
- улучшение развития и выживания нейронов;
- снижение риска заболеваний сердца и сосудов.

Стоит знать, что регулярные физические упражнения снижают активность симпатической и повышают активность парасимпатической нервной системы. Стрессовые ситуации приводят к тому, что в нашем организме запускаются различные негативные изменения: повышение артериального давления и частоты сердечных сокращений, снижение метаболизма. Все это повышает активность симпатической нервной системы. Парасимпатическая нервная система работает, компенсируя реакцию симпатической нервной системы. Помимо этого она помогает снизить потребление энергии вашим телом во время ежедневного отдыха или нормальных условий, помогает подготовиться к будущим стрессам.

Всем худеющим, пренебрегающим физической активностью, стоит знать, что ожирение связано со здоровьем периферической нервной системы. Исследователи (Kallio M, Kaikkonen etc журнал Med Sci Sports Exerc. 2010) пришли к выводу, что физические упражнения могут оказывать положительное влияние на функцию периферических нервов у взрослых с ожирением.

Вывод: физические упражнения и регулярные тренировки – вот что нужно вашему мозгу для его здоровья и ясности ума.

Ну, и последнее на сегодня это...

Лучшие упражнения для нервной системы

Мозг качается, когда находится в работе. Нейроны образуют связи, когда вы изучаете новую задачу. Как только задача изучена и определен путь ее становится легче выполнять. Поскольку нервные пути прокладываются за счет повторения движений и мыслей, упражнения хорошо справляются с этой задачей. Лучше всего это делают те из них, которые посылают в мозг сигнал от крупных мышечных групп – ноги, грудные, спина.

Вот неполный список этих упражнений:

- любые приседания;
- [жим ногами в тренажере](#);
- выпрыгивания вверх из низкого приседа;
- выпады со сменой ног в воздухе;
- [жим штанги/гантелей лежа](#);
- [отжимания](#);
- жим в тренажере;
- [подтягивания](#);
- [становая тяга](#);
- [тяга верхнего блока](#).

Стимулировать нервную систему можно с помощью асан из йоги: ребенка, плуга, березки, лотоса. Аэробная активность также хороша для ЦНС. Поэтому ходите, бегайте, прыгайте - любым активным способом задействуйте ноги. Обязательно включайте указанные упражнения в свою тренировочную практику, и вы улучшите работу мозга и продлите его стабильную работу.

Собственно, по содержательной части это все. Подведем итоги.

Послесловие

Нервная сегодня получилась заметка :), в прямом и переносном смысле. Видимо, потому, что тема к этому обязывает. Обязательно перечитайте статью несколько раз и разберитесь в вопросе. На сим все. До скорых встреч!