

Изучение этой темы представляет большую сложность, так как учащиеся не владеют знаниями, на которых можно было бы строить образовательный процесс. Для подготовки к централизованному тестированию необходимо закрепить данный материал.

Нервная система человека: классификация, органы и функции

Человеческий организм — многоступенчатая структура, каждый орган и система которой тесно взаимосвязаны друг с другом и с окружающей средой. А чтобы эта связь не прерывалась ни на доли секунды, предусмотрена нервная система — сложнейшая сеть, пронизывающая всё тело человека и отвечающая за саморегуляцию и способность адекватно реагировать на внешние и внутренние раздражители. Благодаря слаженной работе нервной системы человек может подстраиваться под факторы внешнего мира: любое, даже незначительное, изменение в окружающей среде заставляет нервные клетки передавать сотни импульсов с невероятно высокой скоростью, чтобы организм мог моментально адаптироваться к новым для себя условиям. Аналогичным образом работает и внутренняя саморегуляция, при которой деятельность клеток координируется в соответствии с текущими потребностями.

Функции нервной системы затрагивают наиважнейшие процессы жизнедеятельности, без которых немислимо нормальное существование организма. К ним относятся:

- регуляция работы внутренних органов в соответствии с внешними и внутренними импульсами;
- координация всех единиц организма, начиная с мельчайших клеток и заканчивая системами органов;
- гармоничное взаимодействие человека с окружающей средой;
- основа высших психофизиологических процессов, свойственных человеку.

Организация нервной системы человека

Нервные клетки охватывают весь организм целиком, формируя разветвлённую сеть волокон и окончаний. Эта система, с одной стороны, объединяет каждую клеточку организма, заставляя работать в одном направлении, а с другой — интегрирует конкретного человека в окружающую среду, уравнивая его потребности с внешними факторами. Нервная система обеспечивает нормальные процессы пищеварения, дыхания, кровообращения, формирования иммунитета, метаболизма и т. д. — словом, всё то, без чего немислима нормальная жизнедеятельность.

Эффективность нервной системы зависит от правильного формирования рефлекса — ответной реакции организма на раздражение. Любое воздействие, будь то внешние изменения или внутренняя разбалансировка, запускает цепочку импульсов, которые моментально влияют на организм, а он, в свою очередь, формирует ответную реакцию. Таким образом, нервная система человека формирует единство тканей, органов и систем человеческого тела друг с другом и с окружающим миром.

Вся нервная система состоит из миллионов нервных клеток — нейронов, или нейроцитов, каждый из которых имеет тело и несколько отростков.

Классификация отростков нейрона зависит от того, какую функцию он выполняет:

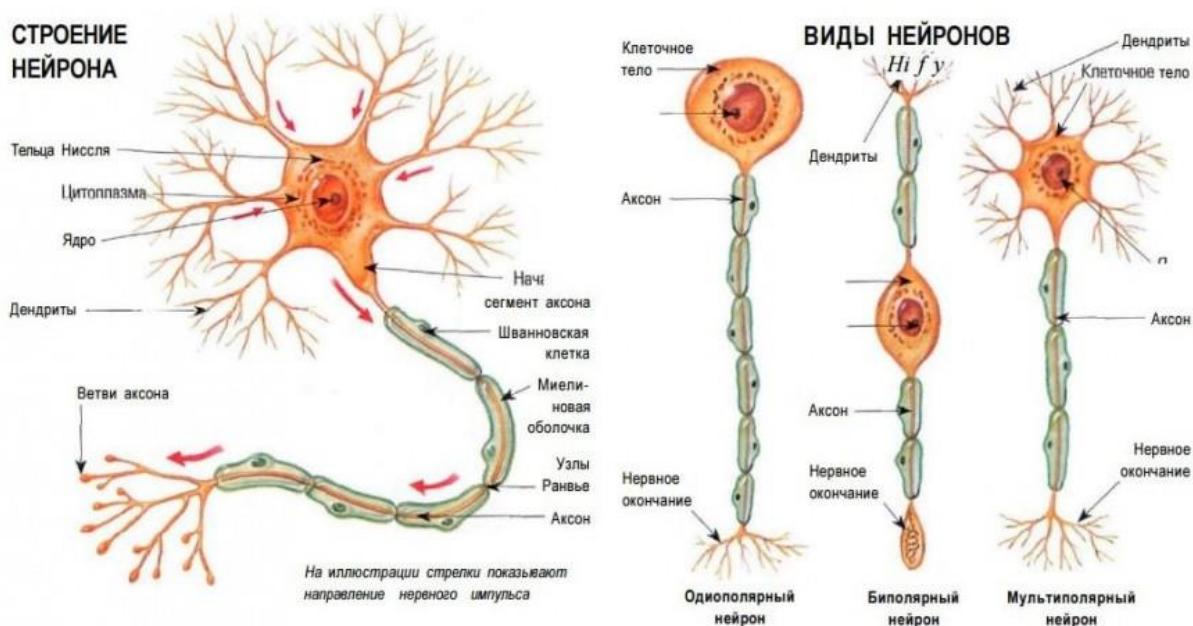
- аксон отправляет нервный импульс от тела нейрона в другую нервную клетку либо же конечную цель цепочки — ткань или орган, который должен совершить определённое действие;
- дендрит принимает отправленный импульс и приводит его к телу нейрона.

Благодаря тому, что каждая нервная клетка поляризована, цепочка нервных импульсов никогда не меняет направление, попадая в нужное русло. Таким образом, продвигается каждый нервный импульс, инициируя работу мышц, внутренних органов и систем.

Разновидности нервных клеток

Прежде чем рассматривать нервную систему в комплексе, необходимо разобраться, из каких функциональных единиц она состоит. В состав НС входят:

1. Чувствительные нейроны. Расположены в нервных узлах, которые получают информацию непосредственно от рецепторов.
2. Вставочные нейроны — промежуточное звено, благодаря которому полученный импульс передаётся от чувствительных нейронов далее по цепочке.
3. Двигательные нейроны. Выступают инициаторами ответной реакции на раздражитель, передавая сигнал от мозга к мышцам или железам, которые в норме должны выполнять возложенную на них функцию.



Именно по такой схеме строится любая ответная реакция организма человека на внешний или внутренний сигнал-раздражитель, который

выступает толчком для конкретного действия. Как правило, прохождение нервного импульса занимает считанные доли секунды, если же это время затягивается или цепочка прерывается, это свидетельствует о наличии патологии нервной системы и требует серьёзной диагностики.

Строение и типы нервной системы: структурная классификация

Чтобы упростить структуру нервной системы, в медицине существует несколько вариантов классификаций в зависимости от строения и выполняемых функций. Так, анатомически нервную систему человека можно разделить на 2 обширные группы:

- центральную (ЦНС), образованную головным и спинным мозгом;
- периферическую (ПНС), представленную нервными узлами, окончаниями и непосредственно нервами.

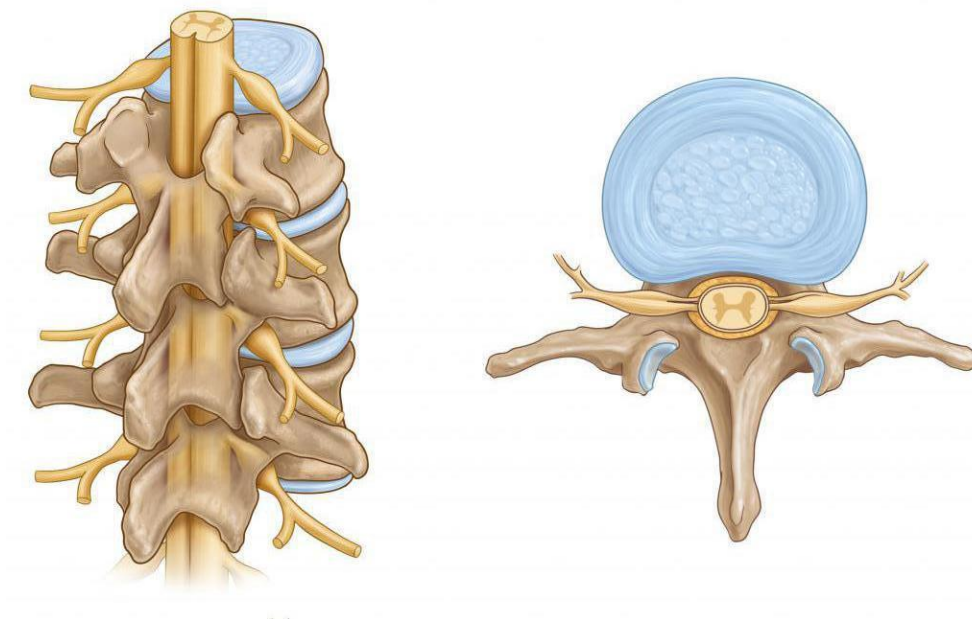
Основа этой классификации предельно проста: центральная нервная система является своего рода связующим звеном, в котором осуществляется анализ поступившего импульса и дальнейшая регуляция деятельности органов и систем. А ПНС служит для транспортировки поступившего сигнала от рецепторов к ЦНС и последующего активатора, но уже от ЦНС к клеткам и тканям, которые будут выполнять конкретное действие.

Центральная нервная система

ЦНС является ключевой составляющей нервной системы, ведь именно здесь формируются основные рефлексy. Она состоит из спинного и головного мозга, каждый из которых надёжно защищён от внешнего воздействия костными структурами. Столь продуманная защита необходима, поскольку каждый отдел ЦНС выполняет жизненно важные функции, без которых невозможно поддержание здоровья.

Спинной мозг

Эта структура заключена внутри позвоночного столба. Она отвечает за простейшие рефлексy и непроизвольные реакции организма на раздражитель.



Кроме того, нейроны спинного мозга координируют деятельность мышечной ткани, регулируя защитные механизмы. Например, почувствовав экстремально горячую температуру, человек непроизвольно одёргивает ладонь, защищаясь тем самым от термического ожога. Это и есть типичная реакция, контролируемая спинным мозгом.

Головной мозг

Головной мозг человека состоит из нескольких отделов, каждый из которых выполняет ряд физиологических и психологических функций:

1. Продолговатый мозг ответственен за жизненно важные функции организма — пищеварение, дыхание, движение крови по сосудам и т. д. Кроме того, здесь располагается ядро блуждающего нерва, который регулирует вегетативный баланс и психоэмоциональную реакцию. Если ядро блуждающего нерва посылает активные импульсы, жизненный тонус человека понижается, он становится апатичным, меланхоличным и депрессивным. Если же активность импульсов, исходящих из ядра, снижается, психологическое восприятие мира меняется на более активное и позитивное.
2. Мозжечок регулирует точность и координацию движений.
3. Средний мозг — главный координатор мышечных рефлексов и тонуса. Кроме того, нейроны, регулируемые этим отделом ЦНС, способствуют адаптации органов чувств к внешним раздражителям (например, аккомодация зрачка в сумерках).
4. Промежуточный мозг образован таламусом и гипоталамусом. Таламус — важнейший орган-анализатор поступающей информации. В гипоталамусе регулируется эмоциональный фон и метаболические процессы, там расположены центры, отвечающие за ощущение голода, жажды, усталости, терморегуляции, сексуальной активности. Благодаря этому координируются не только физиологические процессы, но и многие привычки человека, например склонность к перееданию, восприятие холода и т. д.
5. Кора больших полушарий. Кора головного мозга является ключевым звеном психических функций, включая сознание, речь, восприятие информации и последующее её осмысление. Лобная доля регулирует двигательную активность, теменная отвечает за телесные ощущения, височная контролирует слух, речь и другие высшие функции, а затылочная содержит центры зрительного восприятия.



Периферическая нервная система

ПНС обеспечивает взаимосвязь между органами, тканями, клетками и ЦНС. Структурно она представлена следующими морфофункциональными единицами:

1. Нервными волокнами, которые в зависимости от выполняемых функций бывают двигательными, чувствительными и смешанными. Двигательные нервы передают информацию от ЦНС к мышечным волокнам, чувствительные, наоборот, помогают воспринимать полученную с помощью органов чувств информацию и передавать её к ЦНС, а смешанные в той или иной степени участвуют в обоих процессах.

2. Нервными окончаниями, которые также бывают двигательными и чувствительными. Их функция ничем не отличается от волоконных структур с единственным нюансом — нервными окончаниями начинается или, наоборот, заканчивается цепочка импульсов от органов к ЦНС и обратно.

3. Нервными узлами, или ганглиями, — скоплениями нейронов за пределами ЦНС. Спинномозговые ганглии отвечают за передачу информации, полученной из внешней среды, а вегетативные — данные о состоянии и активности внутренних органов и ресурсов организма.

Кроме того, все периферические нервы классифицируют в зависимости от их анатомических особенностей. Исходя из этой характеристики, выделяют 12 пар черепных нервов, которые координируют деятельность головы и шеи, и 31 пару спинномозговых нервов, отвечающих за туловище, верхние и нижние конечности, а также внутренние органы, расположенные в брюшной и грудной полостях.

Черепные нервы берут своё начало от головного мозга. Основу их деятельности составляет восприятие сенсорных импульсов, а также частичное участие в дыхательной, пищеварительной и сердечной деятельности. Более подробно функция каждой пары черепных нервов представлена в таблице.

№ п/п	Название	Функция
I	Обонятельный	Отвечает за восприятие различных запахов, передавая нервные импульсы от органа обоняния к соответствующему центру головного мозга.
II	Зрительный	Регулирует восприятие данных, полученных зрительно, доставляя импульсы от сетчатки глаза.
III	Глазодвигательный	Координирует движение глазных яблок.

IV	Блоковый	Наряду с глазодвигательной парой нервов принимает участие в скоординированной подвижности глаз.
V	Тройничный	Отвечает за сенсорное восприятие лицевой области, а также участвует в акте пережёвывания пищи в ротовой полости.
VI	Отводящий	Ещё один нерв, регулирующий движения глазных яблок.
VII	Лицевой	Нерв, координирующий мимические сокращения лицевых мышц. Кроме того, эта пара отвечает ещё и за вкусовое восприятие, передавая сигналы от сосочков языка к мозговому центру.
VIII	Преддверно-улитковый	Эта пара отвечает за восприятие звуков и умение поддерживать равновесие.
IX	Языкоглоточный	Регулирует нормальную деятельность глоточных мышц и частично передаёт вкусовые ощущения к мозговому центру.
X	Блуждающий	Один из самых значимых черепных нервов, от функциональности которого зависит деятельность внутренних органов, расположенных в области шеи, грудной и брюшной стенки. К ним относятся глотка, гортань, лёгкие, сердечная мышца и органы пищеварительного тракта.
XI	Спинной	Отвечает за сокращения мышечных волокон шейного и плечевого отделов.
XII	Подъязычный	Координирует активность языка и частично формирует речевой навык.

Деятельность спинномозговых нервов классифицируется куда проще — каждая конкретная пара или комплекс пар отвечает за отведённый ему участок туловища с одноимённым названием:

- шейных — 8 пар,
- грудных — 12 пар,
- поясничных и крестцовых — по 5 пар соответственно,
- копчиковых — 1 пара.

Каждый представитель этой группы относится к смешанным нервам, образованным двумя корешками: чувствительным и двигательным. Именно поэтому спинномозговые нервы могут и воспринимать раздражающее воздействие, передавая импульс по цепочке, и активизировать деятельность в ответ на посыл от ЦНС.

Морфофункциональное деление нервной системы

Существует также функциональная классификация отделов нервной системы, в состав которой входят:

- Соматическая нервная система, регулирующая функции скелетной мускулатуры. Она контролируется корой головного мозга, поэтому полностью подчинена сознательным решениям человека.
- Вегетативная нервная система, отвечающая за деятельность внутренних органов. Её центры расположены в стволовой части мозга, а потому сознательно она никак не регулируется.

Кроме того, вегетативная система подразделяется ещё на 2 значимых функциональных отдела:

- Симпатический. Активизируется при энергозатратах;
- Парасимпатический. Отвечает за период восстановления организма.

Соматическая нервная система

Соматика — это отдел нервной системы, который отвечает за доставку моторных и чувствительных импульсов от рецепторов к органам центральной нервной системы и обратно. Большая часть нервных волокон соматической системы сосредоточена в коже, мышечном каркасе и органах, отвечающих за сенсорное восприятие. Именно соматическая нервная система практически на 100 % координирует сознательную часть активности человеческого тела и обработку информации, полученной от рецепторов органов чувств.

Основными элементами соматики являются 2 разновидности нейронов:

- сенсорные, или афферентные. Регулируют доставку информации к клеткам ЦНС;
- моторные, или эфферентные. Работают в обратном направлении, транспортируя нервные импульсы от ЦНС к клеткам и тканям.

И те и другие нейроны тянутся от отделов ЦНС прямо к конечной цели импульсов, то есть к мышечным и рецепторным клеткам, причём тело в большинстве случаев располагается непосредственно в центральной части нервной системы, а отростки достигают необходимой локализации.

Помимо сознательной деятельности, соматика включает также часть рефлексов, контролируемых неосознанно. С помощью таких реакций мышечная система приходит в активное состояние, не дожидаясь импульса от головного мозга, что позволяет действовать инстинктивно. Такой процесс возможен в том случае, если пути нервных волокон проходят непосредственно через спинной мозг. Примером подобных действий служит одёргивание руки при ощущении высокой температуры или коленный рефлекс при ударе молоточком по сухожилию.

Вегетативная нервная система

Вегетатика, или автономная нервная система, — отдел, координирующий активность преимущественно внутренних органов. Поскольку основные процессы жизнедеятельности — дыхание, метаболизм, сердечные сокращения, кровоток и т. д. — не подчинены сознанию, вегетативные нервные волокна реагируют преимущественно на изменения, происходящие во внутренней среде организма, оставаясь безучастными к сознательным импульсам. Благодаря этому в организме поддерживаются оптимальные условия для обеспечения энергоресурсами, необходимыми в конкретной ситуации.



Особенности вегетативной нервной деятельности подразумевают, что основные волокна сосредоточены не только в органах ЦНС, но и в остальных тканях человеческого тела. Многочисленные узлы рассеяны по всему организму, образуя автономную нервную систему вне пределов ЦНС, между мозговыми центрами и органами. Такая сеть может регулировать простейшие функции, однако более сложные механизмы всё же остаются под непосредственным контролем центральной нервной системы.

Ключевая роль вегетатики заключается в поддержании относительно постоянного гомеостаза путём самонастройки активности внутренних органов в зависимости от потребностей организма. Так, вегетативные волокна оптимизируют секрецию гормонов, скорость и интенсивность кровоснабжения тканей, интенсивность и частоту дыхания и сердечных сокращений и другие ключевые механизмы, которые должны реагировать на изменения внешней среды (например, при интенсивной физической нагрузке, повышении температуры или влажности воздуха, атмосферного давления и т. д.). Благодаря этим процессам обеспечиваются компенсаторные и приспособительные реакции, поддерживающие организм в оптимальной форме при любых обстоятельствах. Поскольку бессознательная деятельность внутренних органов может регулироваться в двух направлениях (активация и

подавление), вегетатику также можно условно разделить на 2 отдела — парасимпатический и симпатический.

Симпатическая нервная система

Симпатический отдел вегетатики напрямую связан со спинномозговым веществом, расположенным от первого грудного до третьего поясничного позвонка. Именно здесь осуществляется стимуляция деятельности внутренних органов, необходимая во время повышенной энергозатраты — при физических нагрузках, во время стресса, интенсивной работы или эмоциональном потрясении. Такие механизмы позволяют поддержать организм, обеспечив его ресурсами, необходимыми для преодоления неблагоприятных условий.

Под воздействием симпатии учащается дыхание и пульсация сосудов, благодаря чему ткани лучше снабжаются кислородом, из клеток быстрее высвобождается энергия. Благодаря этому человек может активнее трудиться, справляясь с повышенными нагрузками в условиях неблагополучия. Однако эти ресурсы не могут быть бесконечными: рано или поздно количество запасов энергии снижается, и тело уже не может функционировать «на повышенных оборотах» без передышки. Тогда в работу включается парасимпатический отдел вегетатики.

Парасимпатическая нервная система

Парасимпатическая нервная система локализована в среднем мозге и крестцовом отделах позвоночного столба. Она, в отличие от симпатии, ответственна за сохранение и накопление энергетического депо, снижение физической активности и полноценный отдых.

Так, например, парасимпатика замедляет ЧСС во время сна или физического отдыха, когда человек восстанавливает потраченные силы, справляясь с усталостью. Дополнительно в это время активизируются перистальтические процессы, положительным образом сказывающиеся на метаболизме и, как следствие, на восстановлении запасов питательных веществ. Благодаря такой саморегуляции включаются защитные механизмы, особенно важные при критическом уровне переутомления или истощения — тело человека просто-напросто отказывается продолжать работу, требуя время для отдыха и восстановления.

Особенности и отличия симпатической и парасимпатической нервной системы

На первый взгляд может показаться, что симпатический и парасимпатический отделы — антагонисты, однако на самом деле это не так. Оба этих отдела действуют скоординированно и сообща, просто в разных направлениях: если симпатика активизирует работу, то парасимпатика позволяет восстановиться и отдохнуть. Благодаря этому работа внутренних органов всегда в большей или меньшей степени соответствует конкретной ситуации, а организм может подстроиться под любые условия. По сути, обе эти системы составляют основу гомеостаза, сбалансированно регулируя уровни активности человеческого тела.

Большинство внутренних органов имеют и симпатические, и парасимпатические волокна, которые оказывают на них разное влияние. Причём от того, какой из отделов НС превалирует в сложившихся обстоятельствах, зависит состояние органа на текущий момент. На наглядном примере деятельность этих систем можно рассмотреть в таблице ниже.

Орган	Парасимпатическое воздействие	Симпатическое воздействие
Кровоснабжение головного мозга	Сужение сосудов, уменьшение объёма поступающей крови	Расширение сосудов, активация кровоснабжения
Периферические артерии и артериолы	Сужение просвета, повышение артериального давления и ослабление кровотока	Расширение диаметра артериальных сосудов и снижение давления
Частота сердечных сокращений	Уменьшение ЧСС	Повышение ЧСС
Пищеварительная система	Усиление моторики желудочно-кишечного тракта для скорейшего всасывания питательных веществ	Замедление перистальтики и, как следствие, метаболизма
Слюнные железы	Усиление секреции	Ощущение сухости во рту
Надпочечники	Подавление эндокринной функции	Активация синтеза гормонов
Бронхи	Сужение просвета бронхов, более тяжёлое непродуктивное дыхание	Расширение бронхов, увеличение объёма вдыхаемого воздуха и продуктивности каждого дыхательного движения
Зрительный	Сужение зрачков	Расширение

анализатор		зрачков
Мочевой пузырь	Сокращение	Расслабление
Потовые железы	Снижение потоотделения	Усиление активности потовых жёлёз