

# АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

## Общая характеристика автономной нервной системы

Автономная нервная система (синонимы: вегетативная или висцеральная нервная система) представляет собой комплекс центральных и периферических нервных структур, участвующих в регуляции деятельности внутренних органов, кровеносных и лимфатических сосудов, гладкой и отчасти поперечнополосатой мускулатуры.

В автономной нервной системе выделяют центральную и периферическую части. Все образования АНС можно разделить на три уровня:

- первый уровень: периферическая часть, которую составляют ганглионарные нейроны;
- второй уровень: преганглионарные нейроны ствола мозга и спинного мозга;
- третий уровень: высшие автономные центры – нейроны гипоталамуса, ретикулярной формации, миндалины и коры больших полушарий.

Важной особенностью АНС является расположение эфферентных (ганглионарных) нейронов за пределами спинного или головного мозга в автономных ганглиях или сплетениях. В соматической же нервной системе эфферентные нейроны (мотонейроны) располагаются в передних рогах серого вещества спинного мозга или в двигательных ядрах черепных нервов.

В стволе головного мозга и спинном мозге расположены четыре центра вегетативной нервной системы:

- мезэнцефалический (среднемозговой), из которого вегетативные нервные волокна выходят в составе глазодвигательного нерва;
- бульбарный (соответствующий продолговатому мозгу), из которого нервные волокна выходят в составе лицевого, языкоглоточного и блуждающего черепных нервов;
- тораколумбальный (грудопоясничный) – ядра боковых рогов  $C_{VIII}$  -  $L_{III}$  сегментов;
- сакральный (крестцовый) – ядра боковых рогов  $S_{II}$  -  $S_{IV}$  сегментов.

Из двух последних центров волокна выходят в составе передних корешков спинномозговых нервов.

Эффлекторные импульсы, исходящие из стволовых и спинномозговых центров, достигают внутренних органов и сосудов по двухнейронному пути. Первые нейроны располагаются в головном или спинном мозге, их отростки направляются к периферическим узлам вегетативной нервной системы (ганглиям) и оканчиваются на телах

вторых нейронов, отростки которых разветвляются в иннервируемых органах. Отростки первых нейронов называются преганглионарными, а отростки вторых - постганглионарными волокнами.

По морфологическим и функциональным свойствам в автономной нервной системе различают два отдела – симпатический и парасимпатический отдел. Тораколумбальный спинномозговые центры составляет симпатический отдел автономной нервной системы, а центры, расположенные в стволе головного мозга и крестцовых сегментах спинного мозга составляют парасимпатический отдел автономной нервной системы.

Кроме того, выделяют комплекс микроганглионарных образований, формирующих нервные сплетения в стенках внутренних органов (желудок, кишечник, мочевой пузырь, бронхи). Этот комплекс составляет метасимпатический отдел автономной нервной системы.

### **Симпатический отдел автономной нервной системы**

Симпатический отдел автономной нервной системы имеет центральную и периферическую часть. Центральную часть составляют тораколумбальные спинномозговые центры, а периферическую – выходящие от них преганглионарные волокна, соответствующие им ганглии и постганглионарные волокна. По выходе из позвоночного канала в составе передних корешков преганглионарные волокна вступают в виде белых соединительных ветвей, которые расположены двумя цепочками, лежащими по обе стороны позвоночного столба, и образуют симпатические стволы. Симпатические ганглии содержат нейроны, отростки которых (постганглионарные волокна) направляются непосредственно к внутренним органам и кровеносным сосудам либо входят в состав спинномозговых нервов в виде серых соединительных ветвей, вместе с ними достигая кровеносных сосудов, гладких мышц, желез тела и конечностей.

Симпатические волокна образуют сплетения вокруг сосудов и вместе с ними достигают органа, а парасимпатические волокна, как правило, идут внутри оболочки соматических нервов. Симпатические ганглии расположены ближе к центру (пара- и превертебральные), а парасимпатические – ближе к органу (пара- и внутриорганные).

По топографическому положению узлов симпатического ствола в нем различают несколько отделов.

Шейный отдел представлен тремя парами узлов. Они образуют сплетения вокруг сонной и подключичной артерии, а также участвуют в образовании сердечного сплетения.

Грудной отдел содержит 11-12 узлов, волокна от 1-5-го симпатических узлов направляются к грудной аорте и образуют около нее симпатическое сплетение. Волокна от 6-9-го грудных узлов объединяются и образуют большой внутренностный нерв, *n. splanchnicus major*, а волокна от 10-го и 11-го узлов формируют малый внутренностный нерв, *n. splanchnicus minor*. Оба внутренностных нерва, большой и малый, участвуют в образовании чревного (солнечного) сплетения, *plexus coeliacus*.

Брюшной, или поясничный, отдел симпатического ствола составляют 4 пары поясничных симпатических узлов. Часть волокон от верхних двух узлов идет на образование чревного сплетения. От чревного (солнечного) сплетения волокна идут к желудку, печени, селезенке, поджелудочной железе, тонкому и толстому кишку, почкам, надпочечникам и половым железам. Нижняя пара волокон, отходящих от поясничных симпатических узлов, образуют сплетение брюшной аорты и иннервирует органы брюшной полости. В крестцовом отделе симпатического ствола имеется 4 пары крестцовых симпатических узлов, иннервирующие органы таза.

### **Парасимпатический отдел автономной нервной системы**

Центральная часть парасимпатической части автономной нервной системы расположена в разных отделах головного мозга и в спинном мозге. Периферическая часть парасимпатического отдела автономной нервной системы образована преганглионарными волокнами, а также ганглиями с постганглионарными волокнами. Парасимпатические ганглии располагаются вблизи или в стенке иннервируемых органов, поэтому постганглионарные парасимпатические волокна короткие.

В среднем мозге в составе ядер глазодвигательного нерва имеется добавочное ядро (ядро Якубовича). От него постганглионарные волокна идут в составе глазодвигательного нерва, в глазнице покидают его, и подходят к парасимпатическому ресничному узлу. Далее волокна по коротким ресничным нервам входят в толщу оболочек глазного яблока и подходят к мышце, суживающей зрачок, и к ресничной мышце, обеспечивая регуляцию светового потока на сетчатку и процесс аккомодации зрения на различные расстояния.

В покрышке моста располагается верхнее слюноотделительное ядро. Отростки его клеток формируют промежуточный нерв, который идет вместе с лицевым нервом. Его волокна входят в язычный нерв и в его составе подходят к подъязычному и поднижнечелюстному узлам. Отсюда постганглионарные волокна достигают подъязычной и поднижнечелюстной слюнных желез, доставляя к ним секреторные импульсы.

В области продолговатого мозга располагаются нижнее слюноотделительное ядро и заднее ядро блуждающего нерва. От нижнего слюноотделительного ядра волокна идут в составе языкоглоточного нерва, затем в составе его ветви (барабанного нерва) вступают в барабанную полость, где образуют барабанное сплетение. От последнего отходит малый каменистый нерв, который выходит из барабанной полости и достигает ушного узла. От него волокна идут в составе ушно-височного нерва к околоушной слюнной железе, сообщая ей секреторные (двигательные) импульсы.

Волокна от заднего ядра блуждающего нерва в области головы, шеи, грудной и брюшной полостей образуют органное сплетения и

прерываются в околоорганных и внутриорганных узлах глотки, гортани, легких, сердца и желудочно-кишечного тракта.

Преганглионарные волокна крестцовых нервов проходят в составе передних корешков крестцовых нервов и соматического крестцового сплетения; отделившись от него, образуют тазовые внутренностные нервы. Большинство их ветвей входит в состав *подчревного сплетения* и оканчивается на клетках ганглиев в стенках органов малого таза. Постганглионарные парасимпатические волокна иннервируют гладкие мышцы и железы нижней части кишечного тракта, мочевыделительные, внутренние и наружные половые органы.

### **Метасимпатический отдел автономной нервной системы**

Метасимпатическую нервную систему образует комплекс микроганглионарных образований – *интрамуральных ганглиев* с системой нервных волокон.

Структура метасимпатической части отличается относительной простотой. Здесь нет ядерных образований, и система представлена комплексом интрамуральных ганглионарных структур, залегающих в стенках полых висцеральных органов. Основными эффекторными аппаратами стенок полых висцеральных органов, которые регулируются МНС, являются: гладкая мышца, секреторный, всасывающий и экскреторный эпителий, капиллярная сеть, местные эндокринные и иммунные образования. Характеризуется высокой степенью относительной независимости от центральной нервной системы.

В соответствии с областью распространения различают:

- энтеральную (кишечную) метасимпатическую область
- кардиальную (сердечную) метасимпатическую область
- респираторную (дыхательную) метасимпатическую область

Метасимпатическая часть автономной нервной системы отличается от других частей автономной нервной системы. Прежде всего, эта часть иннервирует только внутренние органы, наделенные моторным ритмом. Она управляет гладкими мышцами, всасывающим и секретирующим эпителием, регулирует локальный кровоток. Среди прочих выделяют следующие основные функции метасимпатической нервной системы:

- передача центральных влияний – за счёт того, что с МНС могут контактировать симпатические и парасимпатические волокна и тем самым корректировать её влияние на объекты управления;
- интеграция, так как в системе имеются рефлекторные дуги (афферентные-вставочные-эфферентные нейроны).

Внутренние органы поддерживают между собой связь по МНС, минуя головной мозг, а его роль переключателя сигналов выполняют ганглии. Преодолевать естественную преграду между грудной и брюшной полостями – диафрагму – местным рефлекторным связям помогают чревные и блуждающие нервы, отростки которых достигают бронхов и сосудов малого

круга кровообращения. Таким образом, лёгкие, желудок и сердце могут влиять друг на друга.

Метасимпатическая часть автономной нервной системы получает внешние сигналы от симпатического и парасимпатического отдела автономной нервной системы. Не имеет синаптических контактов с эфферентной частью соматической нервной системы. Передача возбуждения в нейронах, составляющих ганглии метасимпатической системы, осуществляется ацетилхолином (АХ) и норадреналином (НА).

В синапсах постганглионарных волокон выделяются разнообразные вещества – ацетилхолин, норадреналин, серотонин, дофалин, адреналин, гистамин и др. Однако главная роль в передаче возбуждения в метасимпатической системе принадлежит АТФ и аденозину. Воспринимающие АТФ и аденозин рецепторы называются пуриnergическими.

### Литература

1. Сапин, М. Р. Анатомия человека. В 2-х томах. Том 1 / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. - М.: Оникс 21 век, 2003. – 407 с.
2. Сапин, М. Р. Анатомия человека. В 2-х томах. Том 2 / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. - М.: Оникс 21 век, 2003. – 389 с.
3. Сапин, М. Р. Анатомия человека / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. - М.: Высшая школа, 1989. – 544 с.
4. Липченко, В. Я. Атлас нормальной анатомии человека / В. Я. Липченко, Р. П. Самусев. - М.: Медицина, 2005. - 319 с.
5. Привес, М. Г. Анатомия человека / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В.И. Бушкович. - СПб.: Издательство «Диля», 1998. - 640 с.