

## **Лекция №15. Строение и функции вегетативной нервной системы. Симпатический и парасимпатический отделы.**

### **Содержание учебного материала.**

Классификация вегетативной нервной системы. Области иннервации и функции вегетативной нервной системы. Центральные и периферические отделы вегетативной нервной системы. Вегетативная рефлекторная дуга. Отличия вегетативной нервной системы от соматической; симпатической от парасимпатической. Симпатические стволы и нервные сплетения. Парасимпатические ядра и нервные волокна. Влияние симпатической и парасимпатической нервной системы на свойства миокарда, тонус сосудов, просвет бронхов, секрецию бронхиальных желез, секрецию пищеварительного тракта, секрецию потовых желез, непроизвольный сфинктер мочевого пузыря, на обмен веществ и энергии.

### **ВЕГЕТАТИВНАЯ (АВТОНОМНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА**

Оба названия этой части нервной системы имеют условное значение. В буквальном смысле термин «автономная» значит самоуправляющаяся, а термин «вегетативная» растительная. Поскольку организм представляет собой единое целое, в котором все образования связаны между собой, в нем нет самоуправляющихся органов или систем. Раньше считали, что действие автономной (вегетативной) нервной системы распространяется лишь на так называемые органы растительной жизни, к которым относили все внутренние органы, в частности пищеварительную, дыхательную, мочеполовую системы, сосудистую систему, органы внутренней секреции, все железы и все образования гладкой мускулатуры. Однако вегетативная нервная система иннервирует и поперечнополосатую мускулатуру, регулируя в ней процессы обмена веществ и состояние тонуса. Таким образом, вегетативная нервная система принимает участие в иннервации всех органов тела. Она подчинена центральной нервной системе, и в частности коре головного мозга. Вегетативная нервная система имеет центральную и периферическую части. Ее центры находятся в спинном и головном мозгу. Нервные клетки, входящие в состав вегетативной системы, образуют узлы, расположенные как вдоль позвоночного столба, так и внутри тех органов, которые они иннервируют. Вегетативная нервная система делится на две большие части: симпатическую и парасимпатическую. Существуют морфологические, функциональные и фармакологические их отличия. Морфологические отличия заключаются в том, что эти две части связаны с разными участками центральной нервной системы: симпатическая часть имеет центры в боковых рогах грудного и отчасти поясничного отделов спинного мозга, а парасимпатическая — в среднем и продолговатом мозгу и в крестцовом отделе спинного мозга. Морфологическим отличием служит также длина аксонов, преганглионарного и постганглионарного нейронов. В

симпатической части преганглионарные волокна, начинаясь от клеток боковых рогов спинного мозга, оканчиваются на клетках, образующих симпатический ствол, который идет вдоль позвоночного столба, и в узлах, расположенных между позвоночными узлами и иннервируемым органом. Постганглионарные волокна идут к иннервируемым органам в составе соматических нервов (например, нервов конечностей) или по ходу кровеносных сосудов. Преганглионарные волокна парасимпатических нервов идут в составе периферических нервов непосредственно к иннервируемым внутренним органам (сердцу, желудку, кишечнику, мочевому пузырю) и здесь заканчиваются в клетках узлов, заложенных в их стенках. Постганглионарные волокна в отличие от симпатических короткие, так как путь от нервных клеток, заложенных в самом органе, до его тканей небольшой (функциональное отличие заключается в том, что симпатическая и парасимпатическая части вегетативной нервной системы в некоторых случаях оказывают противоположное действие на организм. Так, симпатическая часть иннервирует мышцу-расширитель (дилататор) зрачка, а парасимпатическая—мышцу-суживатель (сфинктер) зрачка и тд. Фармакологическое отличие заключается в разном химическом составе веществ-медиаторов, выделяемых при возбуждении симпатических и парасимпатических нервов. Для симпатических нейронов это норадреналин, для парасимпатических — ацетилхолин. Однако ни один из трех приведенных критериев отличия не является абсолютным, и подразделение вегетативной системы на симпатическую и парасимпатическую является в известном смысле условным. Центростремительные нервные волокна, несущие импульсы от периферии к центру, одинаково «обслуживают» как соматическую, так и автономную нервную систему.

### **Симпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы**

Основу периферического отдела симпатической нервной системы составляют узлы, образующие правый и левый симпатические стволы, которые располагаются по бокам от позвоночного столба. Выше- и нижележащие узлы соединяются между собой межузловыми ветвями. Кроме того, в грудном, поясничном и крестцовом отделах есть соединения между узлами правой и левой сторон. Каждый из узлов соединен с центральной нервной системой (белыми соединительными ветвями из преганглионарных нервных волокон) и с периферической соматической системой (серыми соединительными ветвями из постганглионарных волокон). Наконец, от каждого узла идут ветви к тем органам, которые симпатическая система иннервирует. Надо иметь в виду, что в составе всех симпатических нервов и

узлов находятся соматические чувствительные волокна. В шейном отделе симпатической части автономной нервной системы имеются только 3 узла, из которых наиболее крупным является верхний шейный узел. Он располагается непосредственно на позвоночном столбе, на уровне верхних шейных позвонков, и анастомозирует с блуждающим нервом и с ветвями шейного сплетения. От этого узла отходят ветви кверху (внутренний сонный нерв) и книзу (к органам шеи, а также к сердцу). Внутренний сонный нерв направляется к внутренней сонной артерии и, разветвляясь, принимает участие в образовании внутреннего сонного сплетения, окружающего артерию. Следует заметить, что одной из характерных особенностей распространения симпатической части автономной нервной системы является ход ее ветвей вдоль кровеносных сосудов. В данном случае продолжением внутреннего сонного сплетения являются все те сплетения, которые сопровождают ветви внутренней сонной артерии. Таким образом, от верхнего шейного узла идут нервные волокна, сопровождающие артерии, которые питают мозг, слюнные железы, органы, находящиеся в глазнице, и пр. Средний шейный узел по своим размерам значительно уступает верхнему шейному и может даже отсутствовать. Вместе с тем возможно деление среднего шейного узла на более мелкие, в результате чего шейный отдел симпатического ствола может иметь не 3, а большее число узлов (до 8). Нижний шейный узел невелик. Иногда он сливается с верхним грудным узлом симпатического ствола, образуя так называемый шейно-грудной (звездчатый) узел. Между средним и нижним шейными узлами имеется хорошо выраженный анастомоз, носящий название подключичная петля, которая окружает подключичную артерию. От звездчатого узла идут ветви к пучкам плечевого сплетения, по ходу которых симпатическая часть вегетативной нервной системы распространяется по верхней конечности (к сосудам, коже, мышцам). Шейные узлы дают ветви к кровеносным сосудам, а через них — к органам шеи и грудной полости (в частности, к аорте и к сердцу). Грудной отдел симпатической части автономной нервной системы имеет 10—12 узлов. Его сегментарное строение выражено лучше, чем у других отделов. Узлы грудного отдела расположены на головках ребер и дают серые соединительные ветви к межреберным нервам. От грудного отдела отходят два крупных нерва, носящих название внутренностных. Большой внутренностный нерв отходит от 6—9-го грудных узлов симпатического ствола. Малый внутренностный нерв отходит от 10—11-го узлов. Оба эти нерва, направляясь вниз, проходят через диафрагму и входят в чревное (солнечное) сплетение поясничного отдела. Они содержат не только симпатические нервные волокна, несущие импульсы в центробежном

направлении, но и волокна, проводящие чувствительные импульсы от внутренних органов в спинной мозг, через его задние корешки, т.е. идущие в центростремительном направлении.

**Поясничный, крестцовый и копчиковый отделы** симпатической части автономной нервной системы имеют узлы, которые по направлению книзу сходятся, так что в области копчика образуется только один непарный копчиковый узел. Обычно поясничных узлов, как и крестцовых, имеется по 4. Как уже говорилось, поясничные и крестцовые узлы правой и левой сторон анастомозируют между собой. Они дают соединительные ветви к поясничным и крестцовым соматическим нервам. Чревное (солнечное) сплетение находится на уровне I поясничного позвонка и окружает чревный ствол (из брюшной части аорты). Оно состоит из двух крупных чревных узлов, правого и левого, которые располагаются по бокам от чревного ствола и анастомозируют между собой. От чревного сплетения идут многочисленные ветви, распространяющиеся вдоль кровеносных сосудов. Несмотря на то что чревное сплетение располагается довольно глубоко, при ударах в надчревную область оно сильно травмируется, что может рефлекторно повлечь за собой явление нокаута. При этом нервный импульс передается по чувствительным волокнам внутренностных нервов в спинной, а затем в продолговатый мозг, в центр блуждающего нерва. В дальнейшем раздражение идет в центробежном направлении по блуждающему нерву к сердцу и другим органам. Следует добавить, что реакция дыхания при этом раздражении не всегда одинакова. В одних случаях оно становится более учащенным, а в других резко замедленным, вплоть до остановки. К крупным узлам поясничного отдела симпатической части автономной нервной системы относятся верхний и нижний брыжеечные узлы, соответствующие по своему положению месту отхождения от аорты верхней и нижней брыжеечных артерий. Как уже говорилось, симпатический ствол связан только с грудными и поясничными сегментами спинного мозга. Таким образом, узлы этого ствола, расположенные в шейной, крестцовой и копчиковой областях, непосредственной связи со спинным мозгом не имеют. Связь осуществляется окольным путем, через преганглионарные волокна, проходящие через узлы грудного и поясничного отделов и затем в составе межузловых ветвей достигающие выше и ниже расположенных участков симпатического ствола. Симпатическое сплетение, окружающее брюшную аорту, продолжается по ее ветвям к органам брюшной полости. Кровеносные сосуды конечностей получают симпатическую иннервацию от волокон рядом лежащих соматических нервов. Особенно богаты симпатическими волокнами

срединный и седалищный нервы. Вдоль желудочно-кишечного тракта симпатическое сплетение вместе с ветвями парасимпатической части автономной нервной системы образует сплетения, расположенные под слизистой оболочкой, а также под серозным слоем.

### **Парасимпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы**

Парасимпатическая часть автономной нервной системы разделяется на головной и тазовый отделы. В свою очередь, в головном отделе выделяют среднемозговую и продолговатомозговую отделы. К среднему мозговому отделу частично принадлежит глазодвигательный нерв. Его парасимпатические волокна входят в ресничный узел и дальше следуют внутрь глазного яблока. Здесь они иннервируют мышцу, суживающую зрачок, в то время как мышца, расширяющая зрачок, получает иннервацию от симпатической части вегетативной нервной системы, ветви которой попадают в ресничный узел от сплетения, идущего по глазной артерии. Волокна продолговатомозгового отдела парасимпатической части автономной нервной системы идут в составе лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов.

Парасимпатическая иннервация органов головы обеспечивается постганглионарными нейронами ресничного, крылонебного, ушного и поднижнечелюстного узлов. Блуждающий нерв является смешанным. Он содержит относительно больше парасимпатических волокон, чем глазодвигательный и лицевой нервы, так как основная их часть направляется к внутренним органам. Парасимпатические волокна несут желудочно-кишечному тракту импульсы, способствующие ускорению перистальтики и увеличению секреции пищеварительных желез. К сердцу блуждающий нерв отдает волокна, по которым идут импульсы, способствующие замедлению ритма его сокращений и сужению его сосудов. Тазовый отдел парасимпатической части автономной нервной системы невелик. Его спинномозговые центры находятся в боковых рогах только двух-трех крестцовых сегментов спинного мозга. Однако этот отдел участвует в образовании многих сплетений вегетативной нервной системы, иннервирующих органы брюшной полости и таза: нисходящую, сигмовидную и прямую кишки, матку, мочевого пузыря, а также другие органы малого таза. Тазовый отдел дает сосудорасширяющие волокна пещеристым телам полового члена. В стенках органов парасимпатические и симпатические нервы образуют сплетения, в которых находятся разбросанные нервные (интрамуральные) клетки.