

## Преподаватель Джанмирзаева Марианна Магомедрасуловна

### Лекция 7.2 Спинной мозг.

#### План

1. Спинной мозг: размеры, топография, утолщения.
2. Сегменты спинного мозга, их строение и номенклатура.
3. Микроструктура серого вещества.
4. Проводящие пути.
5. Спинномозговые нервы.
6. Оболочки спинного мозга.

ЦНС состоит из более старого образования – спинного мозга, расположенного в полости канала позвоночного столба и более нового, молодого образования – головного мозга, который расположен в полости черепа.

Генетически, функционально, филогенетически они связаны между собой и без резкой границы переходят друг в друга.

1. Спинной мозг: размеры, топография, утолщения.

Спинной мозг (*medulla spinalis*). Длинный тяж почти цилиндрической формы, несколько уплощенный в передне-заднем направлении, который начинается от головного мозга (продолговатого) под большим

затылочным отверстием на уровне I–II шейных позвонков и, повторяя кривизну соответствующих отделов позвоночного столба, оканчивается мозговым конусом на уровне 1–2 поясничных позвонков. От мозгового конуса отходит терминальная (концевая) нить, прикрепляющаяся к надкостнице 2-го копчикового позвонка, что способствует фиксации спинного мозга. Нить окружена корешками поясничных и крестцовых нервов и вместе с ними образует конский хвост спинного мозга.

Длина спинного мозга 43–45 см, а масса – 30–32 грамма, диаметр приблизительно 1 см.

Спинной мозг имеет два утолщения: шейное (от второго шейного до второго грудного позвонка) и пояснично-крестцовое (от десятого грудного до первого поясничного позвонка), переходящее в мозговой конус.

Это связано с увеличенным содержанием нервных клеток, от которых берут начало нервы, иннервирующие мышцы, кости и кожу конечностей.

Спинной мозг разделен на две симметричные половины передней срединной щелью (более глубокой) и задней продольной бороздой. На боковых поверхностях симметрично располагаются передние боковые и задние боковые борозды, из которых соответственно появляются передние (эфферентные) и задние (афферентные) спинномозговые корешки. Борозды делят каждую половину на три канатика спинного мозга (передний, боковой и задний).

Передний корешок сформирован аксонами двигательных нервных клеток, расположенных в переднем роге серого вещества, задний корешок

– центральными отростками (аксонами) псевдоуниполярных нейронов спинномозговых узлов (спинальных ганглиев), лежащих у места соединения передних и задних корешков.

2. Сегменты спинного мозга, их строение и номенклатура.

Сегмент спинного мозга – участок спинного мозга, которому соответствует 1 пара спинномозговых нервов или по 1 паре передних (вентральных) и задних (дорсальных) корешков. В спинном мозге выделяют

31 сегмент. Они обозначаются латинскими буквами, указывающими на части спинного мозга: 8 шейных (C) (восьмой располагается на уровне 7 шейного позвонка); 12 грудных (Th) (двенадцатый – на нижней границе X или XI грудных позвонков); 5 поясничных (L) (пятый – на уровне нижнего края тела XI или верхнего края XII грудного позвонка); 5 крестцовых (S) (пятый – на уровне 1-го поясничного позвонка) и 1 копчиковый

(Co) – на уровне нижнего края 1 поясничного позвонка.

3. Микроструктура серого вещества.

Спинной мозг состоит из серого вещества, расположенного внутри вокруг центрального спинномозгового канала, и белого вещества. В сером

веществе спинного мозга различают симметричные передние и задние

столбы. На участке от 8 шейного до 2 поясничного сегментов имеются еще боковые столбы. На поперечном сечении спинного мозга столбы называются рогами: более широкие и короткие – передние, узкие – задние и боковые. Серое вещество образовано телами мультиполярных нейронов, безмякотными и тонкими мякотными нервными волокнами и глиоцитами. Клетки, имеющие одинаковое строение и выполняющие одинаковые функции, образуют ядра серого вещества.

В сером веществе выделяют несколько типов нейронов, образующих его ядра: крупные корешковые, аксоны которых участвуют в формировании передних корешков; пучковые, аксоны которых образуют пучки белого вещества, соединяющие сегменты спинного мозга между собой, или спинной мозг с головным; внутренние, отростки которых не выходят за пределы серого вещества, образуя в нем синапсы с другими нейронами спинного мозга. В спинном мозге 13 млн. нейронов: 3% – эфферентные, 97% вставочные.

В передних рогах спинного мозга расположены крупные мультиполярные двигательные нейроны, которые образуют 5 ядер, являющихся моторными соматическими центрами.

В задних рогах – залегают ядра, образованные мелкими вставочными нейронами соматической нервной системы. Самое крупное из них называется грудное ядро.

Между передними и задними рогами расположена промежуточная зона серого вещества спинного мозга – боковые рога, которые присутствуют только в VIII-м шейном, I-XII – грудных и I-II – поясничных сегментах спинного мозга. Они образованы телами вставочных нейронов симпатической нервной системы.

Белое вещество (совокупность мякотных нервных волокон, выполняющих проводниковую функцию) делится на три парных канатика. Передний канатик расположен между срединной щелью и выходом вентральных корешков; задний – между глиальной перегородкой и дорсальными корешками, а боковой – между передней и задней боковыми бороздами.

В непосредственной близости от серого вещества, внутри всех столбов, лежат короткие межсегментальные волокна основных пучков. Начавшись от клеток ретикулярной формации, волокна проходят вверх и вниз 2–3 сегмента и оканчиваются на мотонейронах передних рогов. По волокнам устанавливается связь между отдельными сегментами, поэтому основные пучки выделяются в собственный аппарат спинного мозга.

Волокна спинномозговых ганглиев, проникающие в мозг в составе дорсальных корешков, продолжают свой путь по различным направлениям. Одни из волокон оканчиваются на мотонейронах переднего рога своего сегмента, на вставочных нейронах задних рогов своей или противоположной стороны, на нейронах автономной нервной системы боковых рогов и на клетках ретикулярной формации. В результате в спинном мозге замыкаются рефлекторные дуги простейших (безусловных) рефлексов со всех сегментов тела в ответ на раздражения кожи, мышц и внутренних органов. Другие волокна поднимаются вверх, входя в состав задних канатиков; они относятся к восходящим проводящим путям

спинного мозга.

#### **4. Проводящие пути.**

Проводящие пути спинного мозга расположены снаружи от его основных пучков. По путям проходят импульсы в восходящем направлении от чувствительных и вставочных нейронов и в нисходящем – от клеток вышележащих нервных центров к двигательным нейронам.

К восходящим путям спинного мозга относятся тонкий и клиновидный пучки, задний и передний спинно-мозжечковые пути, боковой спинноталамический и др.

Тонкий и клиновидный пучки проходят в задних канатиках и образованы нейритами чувствительных нейронов спинальных ганглиев.

Пучки проводят возбуждение в продолговатый мозг от проприорецепторов мышц и суставов, а также от экстерорецепторов кожи. Тонкий

пучок проводит импульсы от рецепторов нижних конечностей и нижней половины тела (до V грудного сегмента); клиновидный пучок – от верхних конечностей и верхней половины тела, поэтому ниже V грудного сегмента он отсутствует.

Задний спинно-мозжечковый путь лежит в боковых канатиках. Он берет начало от клеток ядра, которое находится в основании задних рогов (дорсальное ядро) одноименной стороны и проводит нервные импульсы к клеткам червя мозжечка.

Передний спинно-мозжечковый путь состоит из отростков вставочных нейронов задних рогов. После перекреста в области перешейка ромбовидного мозга волокна входят в состав боковых канатиков противоположной стороны.

Оба пути проводят проприоцептивные импульсы к клеткам червя мозжечка.

Боковой спинно-бугорный путь находится также в боковых канатиках и состоит из перекрещенных волокон вставочных нейронов заднего рога противоположной стороны. Путь проводит импульсы болевой и температурной чувствительности тела к межучному мозгу.

Перекрест восходящих проводящих путей, совершаемый обычно волокнами вставочных нейронов, приводит к тому, что импульс попадает в полушарие, противоположное той стороне тела, от которой идет возбуждение.

Нисходящие пути состоят из краснойдерно-спинномозгового (руброспинального), бокового и переднего корково-спинномозгового (пирамидные, преддверно-спинномозгового, медиального продольного пучка и др.

Краснойдерно-спинномозговой путь начинается от среднего мозга (от красного ядра), спускается по боковому канатику противоположной стороны спинного мозга и оканчивается на двигательных нейронах передних рогов. Несет произвольные двигательные импульсы.

Боковой корково-спинномозговой путь лежит в боковом канатике и состоит из нейритов клеток коры противоположного полушария. Путь постепенно истончается, так как в каждом сегменте спинного мозга часть его волокон заканчивается на клетках передних рогов. Путь проводит от коры произвольные двигательные импульсы, стимулирующие и тормозные.

Передний корково-спинномозговой путь, как и боковой, состоит из волокон клеток коры больших полушарий, но лежит в переднем канатике. Волокна его оканчиваются на мотонейронах главным образом противоположной стороны, переходя туда в составе передней спайки спинного мозга. Этот путь имеет ту же функцию, что и боковой корковоспинномозговой.

Текто-спинномозговой путь лежит также в переднем канатике, начинается от верхних и нижних холмиков крыши среднего мозга и оканчивается на клетках передних рогов.

Преддверно-спинномозговой путь лежит между передним и боковым канатиками. Он идет от продолговатого мозга к передним рогам и проводит импульсы, обеспечивающие равновесие тела.

Медиальный продольный пучок лежит в переднем канатике и состоит как из нисходящих, так и восходящих волокон; берет начало и оканчивается на ядрах ствола мозга и на клетках передних рогов. Пучок представляет собой очень древнюю систему волокон, которая у низших позвоночных служит важнейшим ассоциативным путем головного мозга.

Большинство нисходящих и восходящих путей совершает перекрест на разных уровнях центральной нервной системы. В результате нервный импульс, пройдя на протяжении всей рефлекторной дуги два перекреста (в восходящем и нисходящем направлениях), возвращается на сторону, получившую раздражение.

### **5. Спинномозговые нервы.**

31 пара спинномозговых нервов формируется из корешков (дорсального и вентрального) отходящих от спинного мозга. Каждый из них состоит из смешанных волокон: чувствительных (афферентных) и двигательных (эфферентных), а также может содержать волокна клеток

боковых рогов автономной нервной системы. По выходу из межпозвоночного отверстия нерв делится на четыре ветви: заднюю, переднюю, соединительную и оболочечную (менингеальную).

Задние ветви (дорсальные) – имеют сегментарный характер распределения у всех спинномозговых нервов. Выйдя из межпозвоночного отверстия, каждая из них делится на медиальную и латеральную ветви, которые иннервируют соответствующие сегменты мускулатуры (глубокие мышцы спины), а также кожу затылка, спины, поясницы и ягодичной области.

Оболочечная ветвь (менингеальная) – сразу же возвращается в позвоночный канал и иннервирует оболочки спинного мозга (твердую, паутинную, мягкую или сосудистую).

Соединительная ветвь – отходит от передней ветви последнего шейного, 12 грудных и первых двух поясничных спинномозговых нервов и

направляется к соответствующему узлу симпатического ствола (паравертебральные узлы).

Передние ветви отличаются от задних тем, что сегментарное их расположение сохраняется лишь в грудном отделе, где они образуют межреберные нервы (иннервируют кожу груди, живота, глубокие мышцы груди). Передние ветви других отделов соединяются друг с другом в форму петель и образуют шейное, плечевое, поясничное и крестцовое сплетения.

**Шейное сплетение.** Оно образовано передними ветвями четырех верхних шейных нервов, расположено на глубоких мышцах шеи. От него отходят а) чувствительные (кожные) нервы к коже затылочной области, ушной раковине, наружному слуховому проходу, верхней части шеи; б) двигательные (мышечные) к близлежащим мышцам шеи и в) смешанный – диафрагмальный нерв.

**Плечевое сплетение.** Оно образовано передними ветвями V – VIII шейных спинномозговых нервов и частично I грудного нерва. Плечевое сплетение делится на две части: надключичную и подключичную. От надключичной части отходят короткие нервы, иннервирующие часть мышц шеи, плечевого пояса и плечевой сустав. Из подключичной части формируются три ствола: верхних, средний и нижний, которые выходят между передней и средней лестничными мышцами и спускаются в подмышечную область позади ключицы. От стволов отходят длинные нервы (локтевой, срединный, лучевой, медиальный кожный нерв предплечья, мышечно-кожный нерв) к мышцам и коже свободной верхней конечности.

**Поясничное сплетение.** Образовано передними ветвями I - III поясничных и частично XII грудного и IV поясничного спинномозговых нервов. Оно расположено в толще большой поясничной мышцы и на передней поверхности квадратной мышцы поясницы. Выделяют короткие нервы, иннервирующие кожу нижнего отдела передней брюшной стенки и частично бедра, наружных половых органов и некоторые мышцы: квадратную мышцу поясницы и подвздошно-поясничную мышцу. Длинные нервы (латеральный кожный нерв, запирательный нерв, бедренный нерв) иннервируют мышцы бедра и кожу.

**Крестцовое сплетение.** Самое мощное из всех сплетений. Оно образовано передними ветвями V поясничного, I–IV крестцовых и частично

IV поясничного спинномозговых нервов. Лежит спереди от грушевидной мышцы под ее фасцией. От него отходят короткие и длинные нервы.

Они иннервируют мышцы и частично кожу ягодичной области и промежности, кожу наружных половых органов, кожу и мышцы задней поверхности бедра, кости, суставы, мышцы и кожу голени и стопы, кроме

небольшого участка кожи, который иннервируется подкожным нервом из поясничного сплетения. Наиболее крупные нервы: внутренний запирательный, седалищный, большеберцовый, медиальный и латеральный подошвенные, общий малоберцовый и др.

#### **6.Оболочки спинного мозга.**

Спинной мозг покрыт тремя оболочками мезенхимного происхождения. Выделяют наружную (твердую), среднюю (паутинную) и внутреннюю (мягкую или, сосудистую) оболочки мозга.

Твердая оболочка мозга (*dura mater*) образована плотной волокнистой соединительной тканью. Она представляет собой прочный с толстыми стенками продолговатый мешок, расположенный в позвоночном

канале и содержащий спинной мозг с корешками спинномозговых нервов, спинномозговыми узлами и с остальными оболочками. Наружная поверхность ее отделена от надкостницы, выстилающей изнутри позвоночный канал, надоболочечным эпидуральным пространством, заполненным жировой тканью и венозным сплетением. В позвоночном канале

твердая оболочка закрепляется с помощью отростков, продолжающихся в периневральные оболочки спинномозговых нервов и срастающихся с надкостницей в каждом межпозвоночном отверстии. От паутинной оболочки спинного мозга твердая оболочка отделена субдуральным пространством. Вверху оно свободно сообщается с аналогичным пространством в полости черепа, внизу слепо заканчивается на уровне 2-го крестцового позвонка.

Паутинная оболочка (*arachnoidea*) тонкая, лишенная сосудов, мембрана, которая удерживается относительно твердой оболочки только за счет силы поверхностного натяжения, а к мягкой прикрепляется при

помощи соединительнотканых тяжей. Между веществом мозга, покрытым мягкой оболочкой, и паутинной оболочкой находится подпаутинное

(субарахноидальное) пространство (120 - 140 мкм), заполненное спинномозговой жидкостью. В нижней части позвоночного канала (ниже 2-го поясничного позвонка) в подпаутинном пространстве свободно плавают корешки спинномозговых нервов.

Мягкая или сосудистая (*ria mater*) мозговая оболочка очень тонкая, образована рыхлой соединительной тканью, богатой тонкими эластическими волокнами и кровеносными сосудами. Она заходит во все борозды и щели и проникает в вещество мозга, обеспечивая его питание. Паутинная и мягкая оболочки покрыты однослойным плоским эпителием.

Все три оболочки спинного мозга в области большого затылочного отверстия продолжают в одноименные оболочки головного мозга.

До 5-го месяца внутриутробного развития спинной мозг занимает полностью позвоночный канал, а с 5-го месяца эмбрионального развития спинной мозг отстает в росте от позвоночного столба, но связь сегментов спинного мозга с соответствующими спинномозговыми нервами сохраняется. У новорожденного спинной мозг оканчивается на уровне 3-его поясничного позвонка, в верхнем отделе переходит в продолговатый мозг, а в нижнем отделе переходит в мозговой конус, который продолжается в концевую нить, состоящую из мозговых оболочек