**Внешний вид спинного мозга**

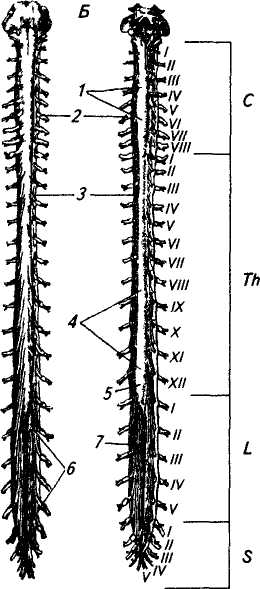
Спинной мозг рис. 1 представ­ляет продолговатый, несколько плоский цилиндрический тяж длиной около 45 см у мужчин и 42 см — у женщин По­лость спинного мозга — центральный канал — почти редуцирована. Он одет тремя оболочками — твердой, паутин­ной и мягкой.

Спинной мозг начинается от голов­ного под большим затылочным отверстием, затем который переходит в головной мозг и кончается на уровне I—II по­ясничных позвонков заострением — мозговым конусом. От последнего тя­нется вниз концевая нить. Она состо­ит из паутинной и мягкой мозговых оболочек, которые, заканчиваясь в надкостнице копчика, способствуют фиксации спинного мозга. Концевая нить окружена длинными корешками нижних сегментов мозга, образующими конский хвост.

Спинной мозг состоит из 31 сег­мента (невротома) 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчикового

Как и позвоночник спинной мозг имеет шейное, грудное и пояснично-кресцовое утолщения. В связи с метомертальностью строения тела человека он делиться на сегменты, или нейромермеры как показано на рис. 1. Сегмент- это участок спинного мозга, который соответствует паре спинномозговых нервов. На всем протяжении от спинного мозга с каждой стороны отходит 31 пара передних и задних корешков, которые соединяются и образуют 31 пару правых и левых спинномозговых нервов. Каждому сегменту спинного мозга соответствует участок тела, который иннервируется от спинномозгового нерва определенного сегмента. Выделяют 31 сег­мент спинного мозга (невротома) 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчикового. Обозначают их начальными буквами латинского алфавита. Которые указывают на часть спинного мозга, и римскими цифрами соответствующими порядковому номеру сегмента.

Рис.1 Спинной мозг (твердая мозговая оболочка вскрыта)



*А* — спереди, *Б* — сзади,

*С (I—VIII)* — шейные,

*Th (I—XII) —* грудные,

*L (I—V)* — поясничные,

S *(I— V)* — крестцовые спинно-мозговые нервы,

/ — шейное утолщение,

*2* — спинно-мозговые узлы,

*3* — твердая мозговая оболочка,

*4 —* поясничное утолщение,

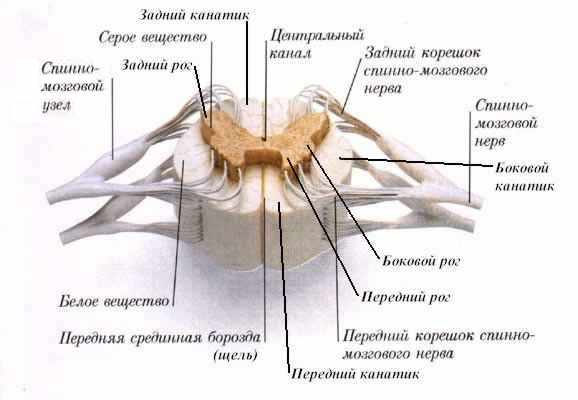
5 — мозговой конус,

*6* — конский хвост,

*7 —* концевая нить

На переднебоковой поверхности спинного мозга из *переднелатералъной борозды* выходят *вентральные кореш­ки;* на заднебоковой поверхности в *заднелатеральную борозду* входят *дорсальные корешки.* Последние несут утолщения — *спинно-мозговые ганглии* (узлы), располагающиеся в области межпозвоночных отверстий.

По средней линии передней по­верхности мозга тянется *передняя сре­динная щель,* в которую впячивается складка мягкой мозговой оболочки. Это углубление разделяет мозг на правую и левую половины, но не дос­тигает серого вещества; между ним и дном щели находится *белая спайка,* соединяющая белое вещество обеих половин мозга. На задней поверхно­сти спинного мозга видна задняя сре­динная борозда. Ее стенки сращены, а от поверхности через всю толщу бе­лого вещества проходит глиальная пе­регородка.



**Серое вещество**

Серое вещество занимает централь­ное положение и на поперечном сре­зе имеет вид «бабочки» или буквы Н.

На протяжении всего спинного мозга серое вещество образует две вертикальные колонны, которые располагаются с двух сторон центрального канала. В каждой колонне выделяют передние (вентраль­ные) и задние (дорсальные) рога (столбы), На уровне нижнего шейного, всех грудных и двух верхних поясничных сегментов спинного мозга в сером веществе выделяют боковой столб (латеральные) рога, который в других отделах спинного мозга отсутствует. А на периферии располагается белое веще­ство.

В сером веществе сверху вниз проходит узкий *центральный канал*. Вверху канал сообщается с четвертым желудочком головного мозга. Нижний конец канала расширяется и слепо заканчивается *терминальным желудочком* (желудочек Краузе). У взрослого человека местами центральный канал зарастает, его незаросшие участки содержат спинномозговую жидкость. Стенки канала выстланы эпендимоцитами.

В *передних рогах (столбах)* расположены тела наиболее крупных нейронов спинного мозга (диаметром 100-140 мкм). Они образуют пять *ядер* (скоплений). Эти ядра являются моторными (двигательными) центрами спинного мозга. Аксоны этих клеток составляют основную массу волокон передних корешков спинномозговых нервов. В составе спинномозговых нервов они идут на периферию и образуют моторные (двигательные) окончания в мышцах туловища, конечностей и в диафрагме (мышечной пластине, разделяющей грудную и брюшную полости и играющей главную роль при вдохе).

Серое вещество *задних рогов (столбов)* Содержат чувствительные нейроны пути поверхностной чувствительности, клетки системы мозжечковой проприорецепции (спиноцеребеллярные пути)

В *боковых рогах* спинного мозга находятся *центры вегетативной нервной системы*. Там же расположен симпатический центр расширения зрачка. В боковых рогах грудного и верхних сегментах поясничного отделов спинного мозга расположены спинальные центры *симпатической нервной системы*, иннервирующие сердце, сосуды, потовые железы, пищеварительный тракт. Именно здесь лежат нейроны, непосредственно связанные с периферическими *симпатическими ганглиями*. Аксоны этих нейронов, образующих вегетативное ядро в сегментах спинного мозга с восьмого шейного по второй поясничный, проходят через передний рог, выходят из спинного мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов. В крестцовом отделе спинного мозга заложены *парасимпатические центры*, иннервирующие органы малого таза (рефлекторные центры мочеиспускания, дефекации, эрекции, эякуляции).

Нервные центры спинного мозга являются *сегментарными*, или рабочими, центрами. Их нейроны непосредственно связаны с рецепторами и рабочими органами. Кроме спинного мозга, такие центры имеются в продолговатом и среднем мозге. Надсегментарные центры, например промежуточного мозга, коры больших полушарий, непосредственной связи с периферией не имеют.

Серое вещество спинного мозга, задние и передние корешки спинномозговых нервов, собственные пучки белого вещества образует *сегментарный аппарат спинного мозга*. Он обеспечивает рефлекторную (сегментарную) функцию спинного мозга.Нервная система функционирует по рефлекторным принципам. Рефлекс представляет собой ответную реакцию организма на внешнее или внутреннее воздействие и распространяется по рефлекторной дуге. Рефлекторные дуги - это цепи, состоящие из нервных клеток.

**Белое вещество**

Белое вещество находится снаружи от серого вещества. Борозды спинного мозга разделяют белое вещество на симметрично расположенные слева и справа три канатика (столба). Передний канатик располо­жен между срединной щелью и выхо­дом вентральных корешков, задний — между глиальной перегородкой и дорсальными корешками, а боковой — между передней и задней латеральны­ми бороздами.

Короткие пучки ассоциативных волокон, соединяющих участки спинного мозга на различных уровнях (афферентные и вставочные нейроны).

Длинные центростремительные (чувствительные, афферентные).

Длинные центробежные (двигательные, эфферентные). Первая система (коротких волокон) относится к собственному аппарату спинного мозга, а остальные две (длинных волокон) составляют проводниковый аппарат двусторонних связей с головным мозгом.

В белом веществе передних канатиков проходят в основном нисходящие проводящие пути, в боковых канатиках - восходящие и нисходящие, в задних канатиках - восходящие проводящие пути.

Чувствительные (восходящие) пути. Спинной мозг проводит четыре вида чувствительности: тактильную (чувство прикосновения и давления), температурную, болевую и проприоцептивную (от рецепторов мышц и сухожилий, так называемое суставно-мышечное чувство, чувство положения и движения тела и конечностей).

Основная масса восходящих путей проводит *проприоцептивную чувствительность.* Это говорит о важности контроля движений, так называемой обратной связи, для двигательной функции организма. Пути проприоцептивной чувствительности направляются к коре полушарий большого мозга и в мозжечок, который участвует в координации движений. Проприоцептивный путь к коре больших полушарий представлен двумя пучками: тонким и клиновидным. *Тонкий пучок (пучок Голля)* проводит импульсы от проприорецепторов нижних конечностей и нижней половины тела и прилежит к задней срединной борозде в заднем канатике. *Клиновидный пучок (пучок Бурдаха)* примыкает к нему снаружи и несет импульсы от верхней половины туловища и от верхних конечностей. К мозжечку идут два *спинно-мозжечковых пути* - передний (Флексига) и задний (Говерса). Они располагаются в составе боковых канатиков. Передний спинно-мозжечковый путь служит для контроля положения конечностей и равновесия всего тела во время движения и позы. Задний спинно-мозжечковый путь специализирован для быстрой регуляции тонких движений верхних и нижних конечностей. Благодаря поступлению импульсов от проприоцепторов мозжечок участвует в автоматической рефлекторной координации движений. Особенно отчетливо это проявляется при внезапных нарушениях равновесия во время ходьбы, когда в ответ на изменение положения тела возникает целый комплекс непроизвольных движений, направленный на поддержание равновесия.

Импульсы *болевой* и *температурной чувствительности* проводит *латеральный (боковой) спинно-таламический путь*. Первым нейроном этого пути являются чувствительные клетки спинномозговых узлов. Их периферические отростки (дендриты) приходят в составе спинномозговых нервов. Центральные отростки образуют задние корешки и идут в спинной мозг, оканчиваясь на вставочных нейронах задних рогов (2-й нейрон). Отростки вторых нейронов через переднюю белую спайку переходят на противоположную сторону (образуют перекрест) и поднимаются в составе бокового канатика спинного мозга в головной мозг. В результате того, что волокна по пути перекрещиваются, импульсы от левой половины туловища и конечностей передаются в правое полушарие, а от правой половины - в левое.

*Тактильную чувствительность (чувство осязания, прикосновения, давления)* проводит *передний спинно-таламический путь*, идущий в составе переднего канатика спинного мозга.

**Двигательные пути представлены двумя группами:**

1. *Передний и боковой (латеральный) пирамидные (кортико-спинальные) пути*, проводящие импульсы от коры к двигательным клеткам спинного мозга, являющиеся путями произвольных (осознанных) движений. Они представлены аксонами гигантских пирамидных клеток (клеток Беца), залегающих в коре предцентральной извилины полушарий большого мозга. На границе со спинным мозгом большая часть волокон общего пирамидного пути переходит на противоположную сторону (образует перекрест) и образует *боковой пирамидный путь*, который спускается в боковом канатике спинного мозга, заканчиваясь на мотонейронах переднего рога. Меньшая часть волокон не перекрещивается и идет в переднем канатике, образуя *передний пирамидный путь*. Однако и эти волокна также постепенно переходят через переднюю белую спайку на противоположную сторону (образуют посегментный перекрест) и заканчиваются на двигательных клетках переднего рога. Отростки клеток переднего рога образуют передний (двигательный) корешок и заканчиваются в мышце двигательным окончанием. Таким образом, оба пирамидных пути являются перекрещенными. Поэтому при одностороннем повреждении головного или спинного мозга возникают двигательные нарушения ниже места повреждения на противоположной стороне тела. Пирамидные пути - двухнейронные (*центральный нейрон* - пирамидная клетка коры, *периферический нейрон* - мотонейрон переднего рога спинного мозга). При повреждении тела или аксона центрального нейрона наступает *центральный (спастический) паралич*, а при повреждении тела или аксона периферического нейрона - *периферический (вялый) паралич*.

2. *Экстрапирамидные, рефлекторные двигательные пути*. К ним относятся:  
- *красноядерно-спинномозговой (руброспинальный) путь* - идет в составе боковых канатиков от клеток красного ядра среднего мозга к передним рогам спинного мозга, несет импульсы подсознательного управления движениями и тонусом скелетных мышц;  
- *текто-спинальный (покрышечно-спинальный) путь* - идет в переднем канатике, связывает верхние холмики покрышки среднего мозга (подкорковые центры зрения) и нижние холмики (центры слуха) с двигательными ядрами передних рогов спинного мозга, функция его заключается в обеспечении координированных движений глаз, головы и верхних конечностей на неожиданные световые и звуковые воздействия;  
- *вестибуло-спинальный (предверно-спинальный) путь* - направляется от преддверных (вестибулярных) ядер (8-й пары черепных нервов) к двигательным клеткам передних рогов спинного мозга, оказывает возбуждающее влияние на двигательные ядра мышц-разгибателей (антигравитационная мускулатура), причем преимущественно на осевые мышцы (мышцы позвоночного столба) и на мышцы поясов верхних и нижних конечностей. На сгибательную мускулатуру вестибуло-спинальный тракт оказывает тормозящее влияние.

**Кровоснабжение спинного мозга.**

Спинной мозг кровоснабжается продольно идущими передней и двумя задними спинномозговыми артериями. Передняя спинномозговая артерия образуется при соединении спинномозговых ветвей правой и левой позвоночных артерий, и идет вдоль передней продольной щели спинного мозга. Задняя спинномозговая артерия, парная, прилежит к задней поверхности спинного мозга возле вхождения в него заднего корешка спинномозгового нерва. Эти артерии продолжаются на протяжении всего спинного мозга. Они соединяются со спинномозговыми ветвями глубокой шейной артерии, задних межреберных, поясничных и латеральных крестцовых артерий, проникающими в позвоночный канал через межпозвоночные отверстия. Вены спинного мозга впадают во внутреннее позвоночное венозное сплетение.

**Оболочки спинного мозга**

Снаружи располагается *твердая мозговая оболочка*. Между этой оболочкой и надкостницей позвоночного канала находится *эпидуральное пространство*. Кнутри от твердой мозговой оболочки имеется *паутинная оболочка*, отделенная от твердой мозговой оболочки *субдуральным пространством*. Непосредственно к спинному мозгу прилежит внутренняя *мягкая мозговая оболочка*. Между паутинной и внутренней мозговой оболочками располагается *подпаутинное (субарахноидальное) пространство*, заполненное *спинномозговой жидкостью*.

Твердая оболочка спинного мозга представляет собой слепой мешок, внутри которого находятся спинной мозг, передние и задние корешки спинномозговых нервов и остальные мозговые оболочки. Твердая мозговая оболочка плотная, образована волокнистой соединительной тканью, содержит значительное количество эластических волокон. Вверху твердая оболочка спинного мозга прочно срастается с краями большого затылочного отверстия и переходит в твердую оболочку головного мозга. В позвоночном канале твердая мозговая оболочка укрепляется ее отростками, продолжающимися в оболочки спинномозговых нервов. Эти отростки срастаются с надкостницей в области межпозвоночных отверстий. Твердую мозговую оболочку укрепляют также многочисленные фиброзные пучки, идущие к задней продольной связке позвоночника. Эти пучки лучше выражены в шейной, поясничной и крестцовой областях и хуже - в грудной области. В верхнем шейном отделе твердая оболочка покрывает правую и левую позвоночные артерии. Наружная поверхность твердой мозговой оболочки отделена от надкостницы *эпидуральным пространством*. Оно заполнено жировой клетчаткой и содержит внутреннее позвоночное венозное сплетение. Внутренняя поверхность твердой оболочки спинного мозга отделена от паутинной оболочки щелевидным *субдуральным пространством*. Оно заполнено большим количеством тонких соединительнотканных пучков. Субдуральное пространство спинного мозга вверху сообщается с одноименным пространством головного мозга, внизу слепо заканчивается на уровне второго крестцового позвонка. Ниже этого уровня пучки фиброзных волокон твердой мозговой оболочки продолжаются в терминальную нить.

Паутинная оболочка спинного мозга представлена тонкой полупрозрачной соединительнотканной пластинкой, расположенной кнутри от твердой оболочки. Твердая и паутинная оболочки срастаются между собой только возле межпозвоночных отверстий. Между паутинной и мягкой оболочками (в субарахноидальном пространстве) расположена сеть перекладин, состоящих из тонких пучков коллагеновых и эластических волокон. Эти соединительнотканные пучки соединяют паутинную оболочку с мягкой оболочкой и со спинным мозгом.

Мягкая (сосудистая) оболочка спинного мозга плотно прилежит в поверхности спинного мозга. Соединительнотканные волокна, отходящие от мягкой оболочки, сопровождают кровеносные сосуды, заходят вместе с ними в ткань спинного мозга. Между паутинной и мягкой мозговыми оболочками находится *подпаутинное*, или *субарахноидальное пространство*. В нем содержится 120-140 мл спинномозговой жидкости. В верхних отделах это пространство продолжается в подпаутинное пространство головного мозга. В нижних отделах подпаутинное пространство спинного мозга содержит лишь корешки спинномозговых нервов. Ниже уровня второго поясничного позвонка пунктированием возможно получить для исследования спинномозговую жидкосгь, не рискуя повредить спинной мозг.  
От боковых сторон мягкой мозговой оболочки спинного мозга, между передними и задними корешками спинномозговых нервов вправо и влево фронтально идет *зубчатая связка*. Зубчатая связка также срастается с паутинной и с внутренней поверхностью твердой оболочки спинного мозга, связка как бы подвешивает спинной мозг в субарахноидальном пространстве. Имея сплошное начало на боковых поверхностях спинного мозга, связка в латеральном направлении разделяется на 20-30 зубцов. Верхний зубец соответствует уровню большого затылочного отверстия, нижний расположен между корешками двенадцатого грудного и первого поясничного позвонков. Помимо зубчатых связок спинной мозг фиксируется в позвоночном канале при помощи задней подпаутинной перегородки. Эта перегородка начинается от твердой, паутинной и мягкой оболочек и соединяется с задней срединной перегородкой, имеющейся между задними канатиками белого вещества спинного мозга. В нижней поясничной и крестцовой областях спинного мозга задняя перегородка подпаутинного пространства, как и зубчатые связки, отсутствует. Жировая клетчатка и венозные сплетения эпидурального пространства, оболочки спинного мозга, спинномозговая жидкость и связочный аппарат предохраняют спинной мозг от сотрясений при движениях тела.

**Заключение.**

После рассмотрения данного материала автор пришел к умозаключению, что спинной мозг человека является одним из важных составляющих человеческого организма, который непосредственно учувствует в важнейших функциях человека. Через спинномозговые нервы спинной мозг передает информацию от головного мозга к различ­ным органам. Он также участвует во многих рефлекторных актах. Это - сверхбыстрые автомати­чески реакции, которые в основном носят защитный характер (мигание, чихание, отдергивание руки и другие). Функция спинного мозга заключается в том, что он служит координирующим центром простых спинальных рефлексов (например, коленного рефлекса) и автономных рефлексов (сокращения мочевого пузыря), а также осуществляет связь между спинальными нервами и головным мозгом.

Список использованной литературы:

1. Кабанов А. Н. и Чабовская А. П. Анатомия, физиология и гигиена детей дошкольного возраста. Учебник
2. Курепина М.М., Ожигова А.П., Никитина А.А. Анатомия человека Учеб для студ высш учеб заведений — М Гуманит изд центр ВЛАДОС, 2002 - 384 с ил
3. Сапин М.Р. Анатомия человека. В 2 кн.: Учеб. для студ. биол. и мед. спец. вузов. Кн. 2/М.Р.Сапин, Г.Л.Билич Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: 000 «Мир и Образование», 2002. — 431, [1] с: цв. илл.
4. Федюкович Н.И. Анатомия и физиология человека: Уч. Пособие-Ростов-н/Д.: изд-во «Феникс», 2000.-416 с.