

Лекция №13. Конечный мозг. Строение, функции. Оболочки мозга. Ликвор.

Содержание учебного материала

Конечный мозг – внешнее и внутреннее строение. Базальные ядра – виды, расположение, функции. Проекционные зоны коры. Ассоциативные поля, их функции. Послойное строение коры, функции коры.

Оболочки головного и спинного мозга и межоболочечные пространства, расположение, их содержимое. Полости головного мозга (желудочки) их сообщение друг с другом, со спинномозговым каналом, субарахноидальным пространством головного и спинного мозга.

Ликвор – состав, образование, циркуляция, функции.

КОНЕЧНЫЙ МОЗГ (TELENCERHALON) Состоит из двух **полушарий большого мозга**, каждое из которых представлено **плащом, обонятельным мозгом и базальными ядрами**. Полостью конечного мозга являются боковые желудочки, находящиеся в каждом из полушарий. Полушария большого мозга отделены друг от друга продольной **щелью** большого мозга и соединяются при помощи мозолистого тела, передней и задней спаяк, а также спайки свода. Мозолистое тело состоит из поперечных волокон, которые в латеральном направлении продолжают в полушария, образуя **лучистость мозолистого тела**. Волокна передней и задней частей мозолистого тела, соединяя друг с другом участки лобных и затылочных долей полушарий, дугообразно изгибаются и образуют передние- **лобные** и задние- **затылочные шипцы**. К задней и средней частям мозолистого тела снизу прилежит свод мозга, состоящий из двух дугообразно изогнутых тяжей, сращенных в средней своей части при помощи передней спайки мозга.

Кора большого мозга

Кора большого мозга (плащ) образована белым и серым веществом. В коре выделяют 6 слоев нервных клеток, различные отделы имеют разную толщину (от 1,5 до 5,0 мм, в среднем 2-3 мм). Каждое из полушарий имеет три поверхности: наиболее выпуклую **верхнелатеральную**, плоскую, обращенную к противоположному полушарию **медиальную** и имеющую сложный рельеф –**нижнюю**, основание мозга.

Поверхности полушария, покрытые идущими в различных направлениях бороздами и извилинами, имеют сложный рисунок. Величина и форма борозд и извилин подвержены значительным индивидуальным колебаниям, однако существует несколько постоянных борозд, которые появляются раньше других в процессе развития зародыша: центральная борозда (Роландова) отделяет лобную долю от теменной, латеральная борозда (Сильвиева) — височную от лобной и теменной, теменно-затылочная борозда разделяет теменную и затылочную доли. Ими пользуются для деления полушарий на доли: лобную, теменную, затылочную, височную и островок,

расположенный в глубине боковой борозды и поэтому не видна при обзоре поверхностей полушарий.

И.П. Павлов рассматривал кору головного мозга как сложную систему анализаторов, в которых происходит анализ и синтез всех раздражений.

Лобная доля имеет борозды: предцентральной, верхнюю и нижнюю лобные, между которыми находятся извилины: предцентральная, верхняя, средняя и нижняя лобные. Кроме того, на нижней поверхности лобной доли имеется обонятельная борозда, в которой расположены обонятельный тракт и обонятельная луковица, относящиеся к обонятельному мозгу. Эта борозда ограничивает снаружи прямую извилину. На нижней поверхности лобной доли находятся также глазничные борозды, до некоторой степени напоминающие букву «Н». Между ними располагаются одноименные извилины.

Теменная доля имеет постцентральную и внутритеменную борозды, которые ограничивают постцентральную извилину, верхнюю и нижнюю теменные доли.

Височная доля имеет две височные борозды, верхнюю и нижнюю, идущие приблизительно в переднезаднем направлении.

На медиальной поверхности полушария большого мозга находятся борозда мозолистого тела, расположенная непосредственно над мозолистым телом, и приблизительно параллельно с ней идущая поясная борозда. Эти борозды проходят через все доли мозга.

Серое вещество полушарий большого мозга представлено корой и базальными ядрами конечного мозга.

К базальным ядрам, или узлам относятся полосатое тело, состоящее из хвостатого и чечевицеобразного ядер, ограда и миндалевидное тело.

Прослойка белого вещества между ними образуют наружную и внутреннюю капсулы, причем последняя представляет собой толстый слой белого вещества, состоящий из проводящих путей головного мозга. Во внутренней капсуле выделяют передн. и задние ножки и колена.

В настоящее время в литературе широкое применение получил термин «стриопаллидарная система», который заменил старое название –полосатое тело.

«Стриопаллидарная система» -это ядра подкорковых двигательных центров, который управляет автоматией мышц и регулирует тонус мышц. Кроме этого , здесь находится высший центр терморегуляции и обмена углеводами. Этот центр занимает главенствующее положение по отношению к подобным, расположенным в гипоталамусе.

Кора большого мозга представляет собой пласт серого вещества толщиной до 4 мм. Площадь поверхности коры одного полушария у человека в среднем равна 220000 мм.кв., насчитывается 14 млрд нейровнов.

В коре полушарий большого мозга тела нейронов образуют шесть слоев: 1) молекулярный слой, в нем залегают мелкие мультиполярные ассоциативные нейроны и множество волокон — отростков нейронов нижележащих слоев; 2) наружный зернистый — образован множеством мелких мультиполярных нейронов; 3) самый широкий, наружный пирамидный слой; 4) внутренний зернистый, образован мелкими нейронами звездчатой формы; 5) внутренний пирамидный, который наиболее хорошо развит в пред центральной извилине; 6) мультиформный — расположены нейроны различной формы и размеров. В каждом слое располагаются, помимо клеток, их отростки — волокна.

В коре большого мозга располагаются центры высшей нервной деятельности, которые рассматриваются в качестве корковых концов различных анализаторов. В этих ядрах происходит высший анализ и синтез различных функций (раздражений), поступающих из внешней и внутренней среды, и выработку ответных реакций. Различные отделы коры у человека выполняют строго определенные функции, и эти отделы называют корковыми центрами. Ядро общей (и проприоцептивной) чувствительности локализуется в коре постцентральной извилины, находящейся в передней части теменной доли, позади центральной борозды.

Ядро двигательного анализатора располагается в коре предцентральной извилины, находящейся в задней части лобной доли.

Ядро зрительного анализатора находится в затылочной доле, в коре по обеим сторонам от шпорной борозды.

Ядро слухового анализатора расположено в коре верхней височной извилины.

Ядро обонятельного анализатора находится в передней части парагиппокампаальной извилины, в области крючка.

Все перечисленные выше ядра специализируются на восприятии, анализе и синтезе сигналов, составляющих первую сигнальную систему. Однако существует также вторая сигнальная система, которая характерна только для человека. Обусловлена она развитием речи, трудовой и общественной деятельностью. Все это изменило речевой аппарат и отразилось на особенностях строения больших полушарий, в которых сформировались участки с присущими им строго определенными речевыми функциями.

Среди таких участков выделяют:

ядро двигательного анализатора письменной речи (написание букв, слов и других знаков) находится в задней части средней лобной извилины, в том месте, где она граничит с предцентральной извилиной.

Центры, анализаторов речи (устной, письменной) находятся рядом с ядрами соответствующих анализаторов.

Ядро двигательного анализатора устной речи (произнесение слов, букв, артикуляции речи) находится в задних отделах нижней лобной извилины.

Ядро зрительного анализатора письменной речи (восприятия написанного текста) находится в нижней теменной доле, рядом с ядром зрительного анализатора.

Ядро слухового анализатора устной речи (понимание произнесенных слов, их значения) располагается в задних отделах верхней височной извилины, возле ядра слухового анализатора.

Речь, а вместе с ней и сознание – это филогенетически наиболее молодые функции мозга, корковые концы анализаторов наименее локализованы, поэтому речевые и мыслительные функции выполняются при участии всей коры.

Белое вещество полушарий большого мозга образует белый полуовальный центр, который состоит из огромного числа нервных волокон. Все нервные волокна представлены тремя системами проводящих путей конечного мозга: 1) ассоциативные; 2) комиссуральные; 3) проекционные.

Ассоциативные проводящие пути головного мозга соединяют друг с другом различные участки коры одного и того же полушария. Волокна делятся на короткие и длинные. Короткие соединяют нейроны коры соседних извилин, длинные - более удаленных областей коры (например, извилин различных долей полушарий). В спинном мозгу роль ассоциативных проводящих путей выполняют собственные пучки спинного мозга, соединяющие нейроны выше и ниже расположенных сегментов.

Комиссуральные (спаячные) проводящие пути соединяют симметричные участки мозга между собой, образуют мозговые спайки (комиссуры).

Наибольшая часть комиссуральных волокон образует мозолистое тело самую большую мозговую спайку.

Проекционные представлены волокнами, проводящими нервные импульсы, как восходящего (к коре), так и нисходящего направления (к нижележащим центрам).

Различают короткие и длинные проекционные проводящие пути. Короткие проекционные пути соединяют кору полушарий с полосатым телом, таламусом, пластинкой крыши среднего мозга, ножками мозга, мозжечком,

продолговатым мозгом и с органами чувств. Длинные проекционные пути соединяют кору полушарий со спинным мозгом и через него со всеми органами тела. Как среди коротких, так и среди длинных проекционных путей различают чувствительные, или афферентные, пути и двигательные, или эфферентные, пути. Короткие чувствительные проекционные пути включают: зрительный, слуховой, вестибулярный, обонятельный и вкусовой пути. Все они являются проводящими путями соответствующих анализаторов, обеспечивая поступление нервных импульсов зрения, слуха, обоняния, вкуса и статокинетического чувства в соответствующие подкорковые и корковые центры. Подробно они рассматриваются при описании органов чувств.

К коротким двигательным проекционным путям относятся корково-ядерные пути и корково-мозжечковый путь.

Корково-ядерные пути соединяют пирамидные клетки двигательной зоны коры (кора предцентральной извилины) с двигательными ядрами черепных нервов (III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI и XII пар). Эти пути обеспечивают передачу сознательных пусковых команд мышцам глазного яблока, жевательным и мимическим мышцам, мышцам гортани, глотки, языка и некоторым мышцам шеи (мышцам подъязычной кости, трапециевидной и грудино-ключично-сосцевидной мышцам).

Корково-мозжечковый путь соединяет кору полушарий с мозжечком. Этот путь идет через собственные ядра моста, которые делят его на корково-мостовой и мосто-мозжечковый пути.

Длинные чувствительные проекционные пути включают: латеральный спинно-таламический путь, тонкий и клиновидный пучки, задний спинно-мозжечковый путь, передний спинно-мозжечковый путь.

Латеральный спинно-таламический путь — это путь экстероцептивной чувствительности. Он проводит в корковый центр общей чувствительности импульсы боли и температуры. Рецепторы его находятся в коже. Тела первых нейронов лежат в спинномозговых узлах. Их периферические отростки проводят импульсы от рецепторов кожи к телам клеток спинномозговых узлов, а от них по центральным отросткам в составе задних корешков к нейронам собственного ядра заднего рога спинного мозга, которые являются вторыми нейронами этого проводящего пути. Аксоны вторых нейронов проходят в боковой канатик спинного мозга противоположной стороны, где, собираясь вместе, образуют латеральный спинно-таламический путь.

Проходя в боковом канатике вверх, пучок аксонов вторых нейронов через продолговатый мозг, мост и ножки мозга в составе медиальной петли доходит до таламуса, в котором контактирует с телами третьих нейронов.

Отростки последних через внутреннюю капсулу направляются к коре постцентральной извилины теменной доли полушария, т.е. к корковому (центральному) концу анализатора болевой и температурной чувствительности.

Тонкий и клиновидный пучки являются проводящими путями сознательного мышечно-суставного (проприоцептивного) чувства и осязания. Тела первых нейронов лежат в спинномозговом узле. Периферические их отростки начинаются рецепторами, расположенными в органах движения - мышцах, сухожилиях, связках и суставах (проприоцепторы) и в коже (экстероцепторы), а центральные отростки входят в состав задних корешков в задние канатики спинного мозга, образуя в них тонкий и клиновидный пучки. В составе их нейриты первых нейронов поднимаются до продолговатого мозга, где контактируют с клетками ядер тонкого и клиновидного бугорков. Аксоны этих клеток, являющихся вторыми нейронами пути, поднимаясь вверх, перекрещиваются в продолговатом мозгу, проходят через ствол мозга (мост, ножки мозга) в составе медиальной петли и заканчиваются в таламусе. Аксоны нервных клеткталамуса (третьи нейроны пути) доставляют импульсы проприоцептивной чувствительности и осязания в кору постцентральной извилины теменной доли полушарий, в центр общей чувствительности.

Задний спинно-мозжечковый путь проводит импульсы бессознательного мышечно-суставного чувства, возникшие в рецепторах органов движения, до коры мозжечка. Тела первых нейронов этого пути расположены в спинномозговых узлах. Их периферические отростки начинаются рецепторами в мышцах, сухожилиях, связках и суставах, а центральные отростки входят в составе задних корешков в серое вещество спинного мозга, где направляются к грудному ядру. Аксоны клеток последнего (вторые нейроны) собираются на периферии бокового канатика спинного мозга своей стороны и в его составе направляются вверх к продолговатому мозгу, где перекрещиваются и через нижние мозжечковые ножки проходят к коре червя мозжечка.

Передний спинно-мозжечковый путь во многом сходен с задним. Он также проводит импульсы бессознательного мышечно-суставного чувства в мозжечок. Тела первых нейронов его находятся в спинномозговых узлах. Их центральные отростки в составе задних корешков входят в серое вещество мозга, где вступают в синаптическую связь с клетками промежуточного медиального ядра, являющимися вторыми нейронами пути. Аксоны вторых нейронов также концентрируются на периферии бокового канатика спинного мозга, но только на противоположной его стороне, в составе канатиков

поднимаются вверх и оканчиваются у клеток коры червя мозжечка, проникая в него через верхние мозжечковые ножки.

Проприоцептивные проводящие пути, несущие импульсы мышечно-суставного чувства и осязания, имеют чрезвычайно важное значение в спортивной деятельности. Они дают возможность спортсмену ориентироваться в пространстве, чувствовать свою позу и движения, получать поток информации о состоянии опорно-двигательного аппарата. Высокоразвитая проприоцептивная чувствительность предохраняет спортсмена от травм, позволяет ему выполнять очень быстрые и точные дифференцированные движения (в боксе, фехтовании, самбо). Тонкий и клиновидный пучки, проводящие мышечно-суставное чувство и чувство осязания, обеспечивают высокоразвитое проприоцептивное и осязательное чувства, что позволяет спортсмену ощущать не только свое тело, но и чувствовать положение противника, причем касаясь одними кистями иногда даже не его самого, а лишь одежды.

Латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь проводит двигательные волевые импульсы от коры головного мозга через спинной мозг к мышцам туловища и конечностей. Первыми нейронами этого пути служат пирамидные клетки коры предцентральной извилины полушарий большого мозга. Аксоны этих клеток проходят через внутреннюю капсулу, основание ножек мозга, мост и поступают в пирамиды продолговатого мозга. В последних большая часть волокон с одной стороны переходит на другую (т.е. образуется перекрест пирамид), после чего они опускаются вниз в составе боковых канатиков спинного мозга. Волокна латерального корково-спинномозгового пути вступают в синаптическую связь с двигательными нейронами передних рогов каждого сегмента, которые являются вторыми нейронами этого пути. Аксоны моторных клеток передних рогов, проходя в составе передних корешков спинномозговых нервов и их ветвей, несут двигательные волевые импульсы к скелетным мышцам.

Передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь во многом сходен с предыдущим. Он также проводит волевые двигательные импульсы от коры головного мозга через спинной мозг к скелетным мышцам туловища и конечностей. До продолговатого мозга волокна латерального и переднего корково-спинномозговых путей идут вместе. Не перекрещивающаяся часть волокон в продолговатом мозгу спускается в передние канатики спинного мозга, где называется передним корково-спинномозговым путем. Волокна его также контактируют с двигательными нейронами серого вещества спинного мозга (как своей стороны, так и противоположной).

Периферические отростки вторых нейронов этого пути в составе передних

корешков спинномозговых нервов направляются к скелетным мышцам, где образуют эффекторные нервные окончания—моторные бляшки. Пирамидные пути, проходя в спинном мозгу, постепенно уменьшаются в толщине, так как волокна их оканчиваются посегментно на двигательных нейронах передних рогов.

Пирамидная система, к которой обычно относят корковый двигательный центр и пирамидные проводящие пути, играет важнейшую роль в осуществлении произвольных движений. Она выполняет три функции; 1) посылает двигательным нейронам спинного мозга сознательные пусковые импульсы — команды к движениям; 2) активизирует проведение нервных импульсов во вставочных нейронах спинного мозга; 3) обеспечивает контроль за потоком чувствительных импульсов.

Экстрапирамидная система является филогенетически более ранним образованием, чем пирамидная. К ней относят подкорковые двигательные центры (полосатое тело, ограда, миндалевидное ядро, красное ядро) и красноядерно-спинномозговой проводящий путь. У позвоночных животных с неразвитой корой эта система играет ведущую роль в обеспечении двигательных функций. У человека в связи с высоким развитием коры полушарий большого мозга сильно дифференцировались пирамидные пути, которые вместе с корковым двигательным центром составляют пирамидную систему. Тем не менее и у человека экстрапирамидная система имеет важное значение в осуществлении двигательных актов: она регулирует уровень активности моторных клеток спинного мозга и тонус соответствующих скелетных мышц, а также играет большую роль в организации познотонических реакций организма.

Красноядерно-спинномозговой путь является двигательным путем экстрапирамидной системы. Он соединяет подкорковые двигательные центры (базальные ядра полушарий, красные ядра) и мозжечок с двигательными (моторными) клетками спинного мозга, а через них — со скелетными мышцами. Тела первых нейронов этого пути расположены в красных ядрах ножек мозга. Аксоны их перекрещиваются, опускаются вниз в боковых канатиках белого вещества спинного мозга, где посегментно вступают в синаптическую связь с двигательными нейронами передних рогов серого вещества — вторыми нейронами этого пути. Аксоны вторых нейронов в составе передних корешков, спинномозговых нервов и их ветвей передают импульсы экстрапирамидной системы и мозжечка скелетным мышцам. Таким образом, каждая двигательная клетка передних рогов серого вещества спинного мозга получает импульсы одновременно по волокнам пирамидных (латерального и переднего корково-спинномозговых) и экстрапирамидного

(красноядерно-спинномозгового) путей. В заключение следует подчеркнуть, что проводящие пути наряду с корой головного мозга, ядрами и подкорковыми центрами головного и спинного мозга являются материальным субстратом сложных врожденных (безусловных) и приобретенных (условных) рефлексов, которые обеспечивают нормальное осуществление всех функций нервной системы. Центры некоторых двигательных путей (например, красноядерно-спинномозгового) имеют связь с полосатым телом, являющимся подкорковым двигательным центром. В свою очередь, полосатое тело связано не только с красным ядром и другими скоплениями нервных клеток (таламусом и др.), но также с корой полушарий большого мозга.

Боковые желудочки.

Боковыми желудочками называются щели, являющиеся остаточной полостью конечного мозга. Полость желудочков имеет причудливую форму в связи с тем, что отелы каждого из них располагаются во всех долях полушария (за исключением островка). Каждый боковой желудочек как правого, так и левого полушария имеет центральную часть и три рога: передний, задний и нижний. Центральная часть желудочка залегает книзу от мозолистого тела, в теменной доле полушария. От центральной части во все доли мозга расходятся отростки полостей, называемые рогами: передний (лобный рог) - в лобную долю, нижний (височный рог) - в височную долю, задний (затылочный рог) - затылочную долю. Центральная часть при помощи межжелудочкового отверстия соединяется с III желудочком.

Оболочки мозга

Головной мозг, как и спинной, окружен тремя оболочками (или листками), являющимися продолжением оболочек спинного мозга.

Твердая оболочка головного мозга и венозные синусы: 1 — серп большого мозга; 2 — намет мозжечка; 3 — верхний сагиттальный синус; 4 — нижний сагиттальный синус; 5 — поперечный синус; 6 — верхний каменистый синус; 7 — пещеристый синус; 8 — прямой синус (по В.Н. Тонкову)

Головной и спинной мозг окружены тремя оболочками: наружной — твердой, средней — паутинной и внутренней — сосудистой. Паутинную и сосудистую оболочки объединяют под названием мягкая оболочка. Твердая оболочка головного мозга одновременно является внутренней надкостницей костей черепа и наружной оболочкой мозга. Она плотно сращена с костями черепа лишь в области его внутреннего основания. В области же свода черепа она соединена с его костями рыхло.

Твердая мозговая оболочка построена из плотной оформленной соединительной ткани, выстланной изнутри плоскими клетками и слегка

увлажненной. Твердая оболочка головного мозга образует ряд отростков, которые входят в продольную щель между полушариями мозга и в поперечную щель между мозжечком и затылочными долями мозга. Кроме того, она дает отростки по ходу нервов, идущих из полости черепа, а также отросток, называемый диафрагмой седла. Наиболее важными отростками твердой оболочки головного мозга являются следующие.

Серп мозга. Он располагается в сагиттальной плоскости между правым и левым полушариями, прикрепляясь к петушину гребню решетчатой кости и краям борозды верхнего сагиттального синуса, которая идет по внутренней поверхности костей крыши черепа в срединной плоскости, а сзади переходит в намет мозжечка. Ниже его, серп большого мозга продолжается в виде небольшого отростка, расположенного между правым и левым полушариями мозжечка сзади, и называется серпом мозжечка.

Намет мозжечка. Этот отросток находится между затылочными долями полушарий мозга и верхней поверхностью мозжечка. Он прикрепляется сзади к краям борозды поперечного синуса на затылочной кости, а снаружи и отчасти спереди — к каменистой части височной кости. Благодаря ему в задней черепной ямке образуется полость, в которой помещается мозжечок.

Диафрагма седла. Она представляет собой отросток твердой оболочки головного мозга, отходящий от спинки седла и от оснований малых крыльев клиновидной кости. В центре диафрагмы седла находится отверстие, через которое проходит ножка, являющаяся продолжением серого бугра. К этой ножке прикрепляется гипофиз. В некоторых участках полости черепа (чаще в области борозд: сагиттальной, поперечной и сигмовидной) твердая оболочка головного мозга, расщепляясь на два листка, образует каналы — венозные синусы, в которые оттекает кровь из мозга. Наиболее важными синусами твердой оболочки головного мозга считаются верхний и нижний сагиттальные, прямой, поперечный, сигмовидный и пещеристый.

Паутинная оболочка очень тонкая. Она покрывает мозг со всех сторон, но в углубления, образуемые бороздами, не заходит. У паутинной оболочки кровеносных сосудов нет. Между твердой и паутинной оболочками имеется щель, субдуральное пространство. Сосудистая оболочка всей своей поверхностью соприкасается с поверхностью мозга. Она заходит во все углубления и борозды. От сосудистой оболочки отходят мелкие отростки, которые погружаются в вещество мозга. Вместе с ней идут к мозгу кровеносные сосуды, являющиеся в области головного мозга ветвями главным образом артериального круга (передняя, средняя, задняя артерии большого мозга), расположенного в основании мозга. Между паутинной и сосудистой оболочками имеется пространство, носящее название

подпаутинное, которое заполнено прозрачной серозной спинномозговой жидкостью. Она заполняет также и полости желудочков. Эта жидкость является средой, откуда клетки мозга получают питание и куда они выделяют продукты своего обмена. В некоторых местах скопления спинномозговой жидкости особенно велики. Это так называемые подпаутинные цистерны. Выделяют цистерну латеральной ямки большого мозга, которая располагается соответственно латеральной борозде мозга; межножковую цистерну, находящуюся между ножками мозга; цистерну перекреста, расположенную в области перекреста зрительных нервов, и мозжечково-мозговую цистерну, которая находится снизу мозжечка, между ним и продолговатым мозгом.

Спинномозговая жидкость (Ликвор) в полости желудочков вырабатывается их сосудистыми сплетениями. Она перемещается из боковых желудочков в третий, а затем в четвертый, откуда попадает в подпаутинное пространство, а точнее — в мозжечково-мозговую цистерну. Отсюда жидкость поступает в межножковую цистерну, затем в цистерну перекреста и далее в цистерну латеральной ямки. В подпаутинное пространство наряду с спинномозговой жидкостью оттекает от вещества мозга тканевая жидкость с растворенными в ней продуктами метаболизма нервной ткани. Она оттекает по так называемым вокруг сосудистым адвентициальным пространствам, компенсирующим «дефицит» очищения тканей головного мозга из-за отсутствия здесь лимфатических сосудов. В оттоке тканевой и спинномозговой жидкости участвуют также щели эндоневрия и периневрия, образующиеся вокруг нервных стволов. Основной отток жидкости из подпаутинного пространства происходит в венозные синусы твердой оболочки головного мозга. При этом жидкость поступает в грануляции паутинной оболочки—ее выросты, проходящие через твердую оболочку головного мозга, внедряющиеся в полость венозных синусов. Грануляции омываются венозной кровью. Непосредственного сообщения с содержимым синуса они не имеют. Однако при большем уровне давления в подпаутинном пространстве, чем в венозном синусе, создаются условия для диффузии спинномозговой жидкости из грануляций в кровь синусов твердой оболочки головного мозга. Кроме описанных субдурального и подпаутинного пространств имеются также небольшие щелевидные пространства: между твердой мозговой оболочкой и костями черепа, а также между сосудистой оболочкой и веществом мозга.

Спинной мозг имеет те же оболочки, что и головной мозг. Однако оболочки спинного мозга отличаются некоторыми особенностями положения и строения. Твердая оболочка спинного мозга, особенно в нижнем его отделе,

расщепляется на внутренний и наружный листки, между которыми образуется хорошо выраженное эпидуральное пространство. Оно заполнено жировой тканью и служит местом расположения венозных сплетений. Подпаутинное пространство в области спинного мозга развито лучше, чем в области головного мозга. Оно содержит значительное количество спинномозговой жидкости. Между боковой поверхностью спинного мозга и его твердой оболочкой имеются зубчатые связки, расположенные во фронтальной плоскости. Кроме них есть также значительно хуже выраженные задние связки. Все они образуют фиксирующий аппарат спинного мозга.