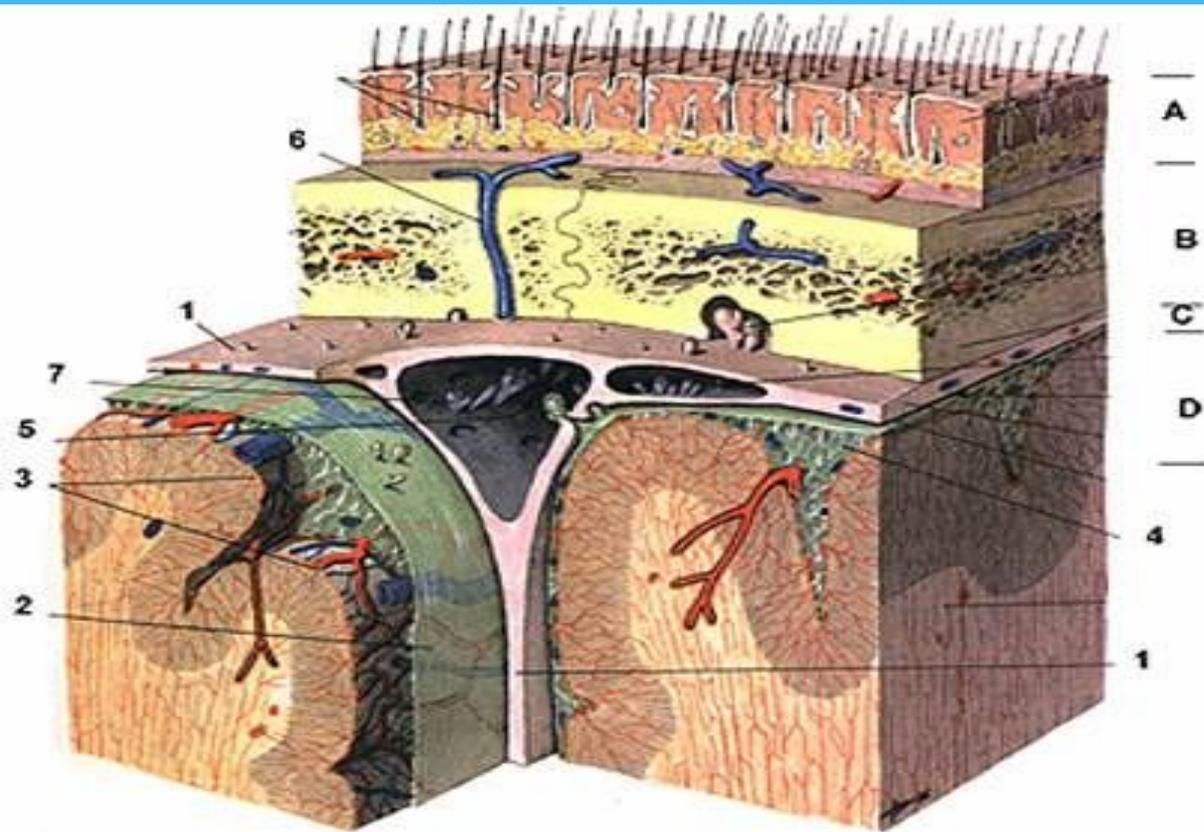


Оболочки головного и спинного мозга.

Спинно-мозговая жидкость

Головной и спинной мозг имеют три оболочки - твердую, паутинную и мягкую. Оболочки головного и спинного мозга защищают мозговое вещество от различных вредных воздействий. Твердая оболочка с ее отростками и паутинные цистерны осуществляют механическую защиту мозга. Паутинная и мягкая оболочки обеспечивают циркуляцию спинно-мозговой жидкости и питание вещества мозга. Кроме того, мозговые оболочки защищают паренхиму мозга от проникновения инфекционных и токсических веществ.

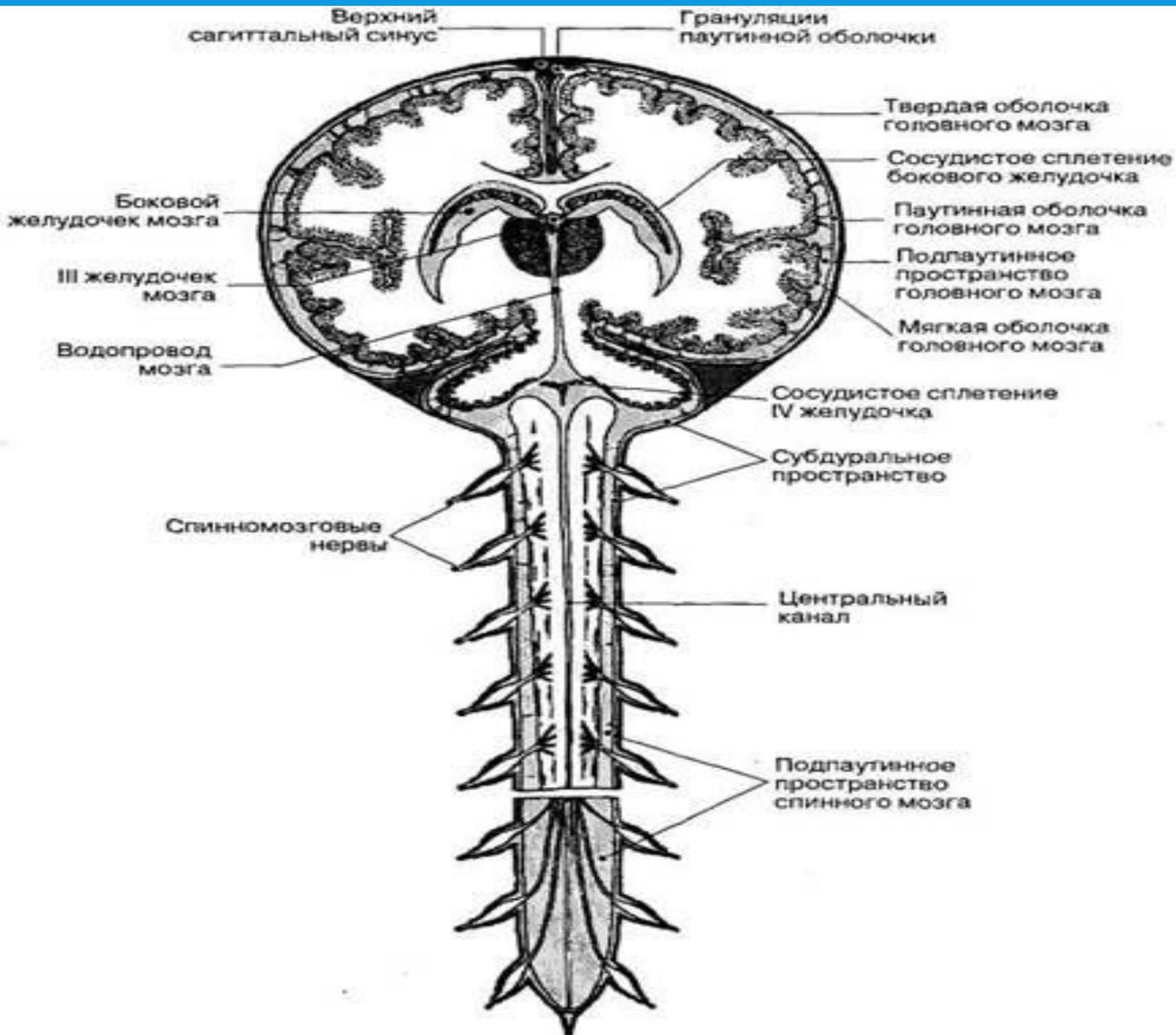
- * Твердая оболочка головного мозга является его наружной оболочкой. Состоит из двух слоев: наружный слой образует надкостницу костей черепа; внутренний обращен к мозгу и образует складки - синусы твердой мозговой оболочки, заполненные венозной кровью. Твердая оболочка головного мозга снабжена нервами и сосудами.



А. Кожа, В. Костная чешуя черепа, С. Мозговые оболочки, D. Кора полушарий
 Мозговые оболочки: 1. твердая, 2. паутинная, 3. мягкая, 4. подпаутинное пространство, 5. венозный синус, 6. выпускники, 7. грануляции

Паутинная оболочка головного мозга находится под твердой и не имеет сосудов. От твердой оболочки головного мозга она отделена субдуральным пространством и от сосудистой - подпаутинным, заполненным спинно-мозговой жидкостью. В связи с неровным рельефом поверхности головного мозга подпаутинное пространство в некоторых местах расширяется, образуя цистерны.

- * Мягкая оболочка головного мозга покрывает вещество мозга, очень богата сосудами и нервами. Она тесно связана с мозговым веществом, заходя в глубь его вдоль сосудов (околососудистые пространства). Проникая в желудочки мозга (III, IV и боковые), она участвует в образовании сосудистых сплетений, вырабатывающих спинно-мозговую жидкость.
- * Наружная, твердая, оболочка спинного мозга отделена от позвоночного столба эпидуральным пространством. Средняя, паутинная, оболочка отделяется от твердой оболочки субдуральным пространством, а от мягкой - подпаутинным. Последнее образует ниже спинного мозга (в области корешков спинно-мозговых нервов - так называемого конского хвоста) терминальный желудочек, заполненный спинно-мозговой жидкостью.



* Спинно-мозговая жидкость, заполняющая подпаутинное пространство головного и спинного мозга, образуется сосудистыми сплетениями, которые находятся в желудочках мозга. Из боковых желудочков спинно-мозговая жидкость проникает через межжелудочковые отверстия в III желудочек, а затем по водопроводу среднего мозга в IV желудочек и из него - в подпаутинное пространство головного и спинного мозга. Отток спинно-мозговой жидкости происходит в основном через венозную систему мозга. Спинно-мозговая жидкость обеспечивает нормальное функционирование центральной нервной системы. Она защищает вещество мозга от механических повреждений при перемене положения тела, участвует в обмене веществ в головном и спинном мозге, доставляя к ним питательные вещества и выводя от них продукты обмена, а также поддерживает постоянство внутренней среды мозга. Помимо желудочков и подпаутинных пространств головного и спинного мозга спинно-мозговая жидкость содержится в околососудистых или околоклеточных пространствах мозгового вещества.

* В состав спинно-мозговой жидкости входят вода, клетки (лимфоциты), белковые вещества, глюкоза, хлориды, электролиты, микроэлементы, витамины, гормоны.

Спинномозговая жидкость

Впервые спинномозговая жидкость открыта Котуньо (Cotugno, 1764). Вторично была описана Мажанди (Magendie, 1825); далее классической в этой области является работа Кея и Ретциуса (Key, Retzius, 1875).

В 1891г. Квинке и Винтер (Quincke, Winter) независимо друг от друга сделали попытки получения жидкости на людях поясничным проколом, и этот момент следует считать началом изучения самой жидкости. В настоящее время приходится уже проводить дифференциацию в зависимости от того, из каких отделов субарахноидального пространства жидкость получена.

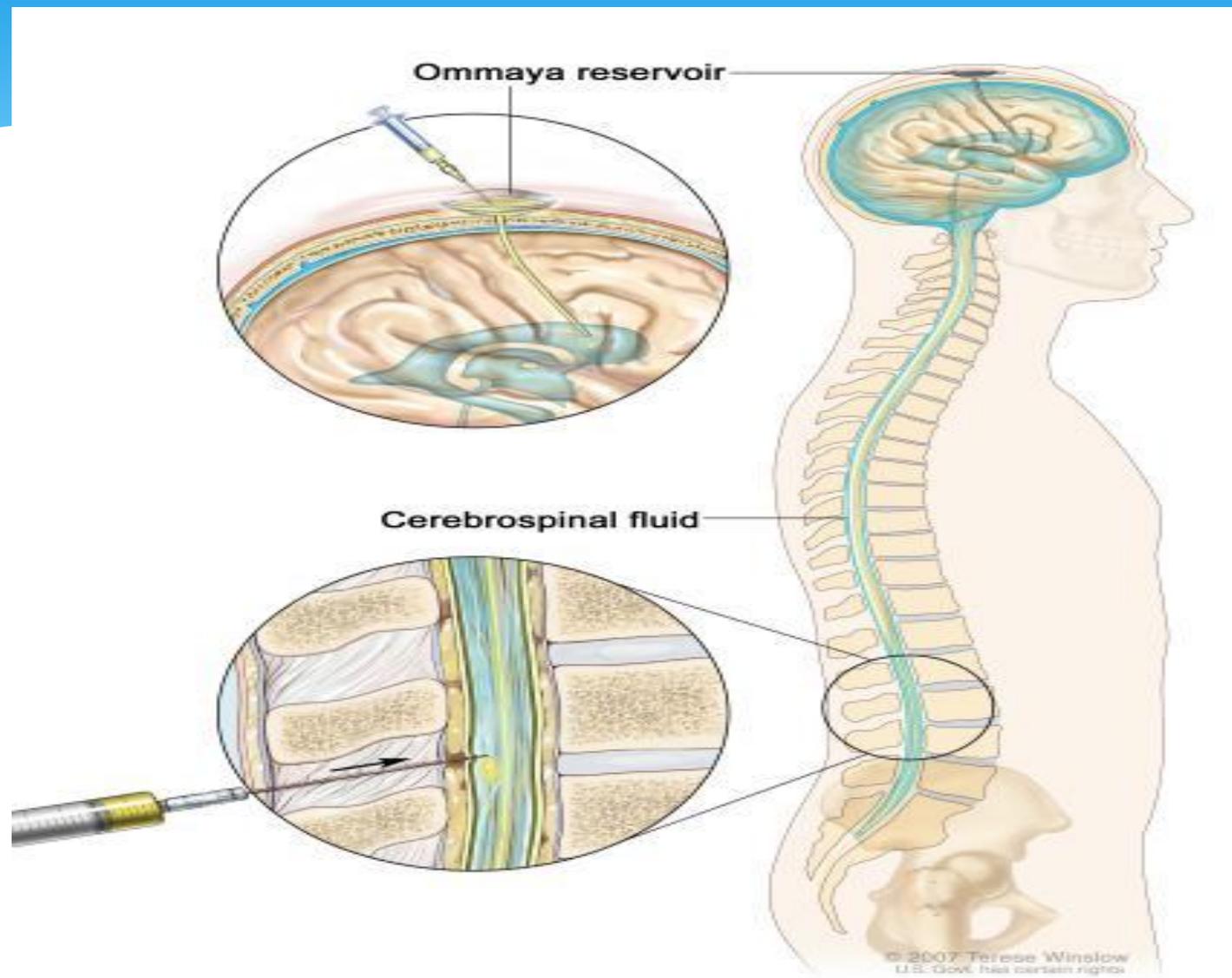
Спинномозговая жидкость, цереброспинальная жидкость, ликвор (liquor cerebrospinalis), специфическая жидкая среда, циркулирующая в полостях желудочков головного мозга, спинномозгового канала и субарахноидальном (под паутинной оболочкой) пространстве головного и спинного мозга. В образовании С. ж. участвуют сосудистые сплетения, железистые клетки, эпендима и субэпендимальная ткань желудочков головного мозга, паутинная оболочка, глия и др. Через отверстия Мажанди и Люшка из полости IV желудочка она поступает в субарахноидальные пространства головного и спинного мозга, где через арахноидальные ворсины, пахионовы грануляции и щели твердой мозговой оболочки всасывается. Основным объёмом цереброспинальной жидкости образуется путём активной секреции железистыми клетками сосудистых сплетений в желудочках головного мозга. Другим механизмом образования цереброспинальной жидкости является пропотевание плазмы крови через стенки кровеносных сосудов и эпендиму желудочков.

Мозжечково-мозговая цистерна сообщается с подпаутинным пространством, которое окружает весь головной и спинной мозг. Почти вся спинномозговая жидкость из большой цистерны течет вверх через подпаутинное пространство, окружающее мозг. Отсюда жидкость вытекает через многочисленные ворсинки паутинной оболочки, выступающие в большой сагиттальный венозный синус и другие венозные синусы большого мозга. Таким образом, любой избыток жидкости выливается в венозную кровь через поры этих ворсинок.

* **Отток цереброспинальной жидкости** происходит в основном через арахноидальные (пахионоы) грануляции (ворсины) в верхний венозный продольный синус. Часть цереброспинальной жидкости оттекает в лимфатическую систему через периневральные пространства черепно-мозговых и спинномозговых нервов. Обновление цереброспинальной жидкости происходит 4-8 раз в сутки, скорость его зависит от суточного режима питания, водного режима, давления показателей гемодинамической перфузии головного мозга, нейроэндокринной регуляции, колебаний активности физиологических процессов и др.

- * Основной функцией спинномозговой жидкости является защита мозга внутри его твердого свода. Мозговая ткань и спинномозговая жидкость имеют примерно одинаковый удельный вес (разница около 4%), и мозг просто плавает в жидкости.
- * С. ж. — играет защитную роль образуя "водяную подушку", предохраняющая от наружных воздействий головной и спинной мозг, от сотрясения, сжатия, изменения давления и других механических воздействий обеспечивает поддержание постоянного внутричерепного давления и водно-электролитного гомеостаза. Поддерживает трофические и обменные процессы между кровью и мозгом (некоторые отработанные мозговой тканью продукты обмена выводятся с цереброспинальной жидкости в венозное русло) Флуктуация ликвора оказывает влияние на вегетативную нервную систему. ликвор и пути, по которым он течет, является своеобразной "канализацией" головного мозга.

* **Вся полость черепа, в которую заключены головной и спинной мозг, имеет емкость, равную примерно 1600-1700 мл; около 150 мл этой емкости занято спинномозговой жидкостью, а остальная часть — головным и спинным мозгом. Эта жидкость, заполняет желудочки головного мозга, цистерны вокруг и снаружи головного мозга и субарахноидальное пространство вокруг головного и спинного мозга. Все эти полости соединены друг с другом, и давление жидкости поддерживается на удивительно постоянном уровне. Она регулирует внутричерепное давление, обеспечивает постоянство внутренней среды; посредством С. ж. осуществляется тканевой обмен в центральной нервной системе**



Показатели ликвора здорового человека

Показатели	Значения
Относительная плотность	1003 - 1008
Давление	200 - 250 мм вод. ст. (в положении лежа) 300 - 400 мм вод. ст. (в положении сидя)
Цвет	Бесцветная
Цитоз в 1 мкл	вентрикулярная жидкость 0 - 1 цистернальная жидкость 0 - 1 люмбальная жидкость 2 - 3
Реакция, рН, слабощелочная	7,35 - 7,8
Общий белок	0,15 - 0,45 г/л
Глюкоза	2,78 - 3,89 ммоль/л
Ионы хлора	120 - 128 ммоль/л

Внутриутробное развитие

- * Нервная система изначально развивается как полая трубка, содержащая амниотическую жидкость. Ликворная система развивается одновременно с формированием собственно нервной ткани.
- * Сосудистые сплетения начинают образовываться приблизительно на 2-м месяце эмбрионального развития. Сосудистые сплетения закладываются в определенной последовательности - вначале в третьем и четвертом желудочках, затем и в боковых. Это отражает потребности сначала развивающихся стволовых структур, а затем уже полушарий большого мозга.
- * Сосудистые сплетения всех желудочков развиваются путем выворота внутрь части стенок мозговых пузырей, что обусловлено более быстрым ростом определенных клеток.
- * До 5 месяцев эмбриональной жизни полости мозга, являющиеся остатками полостей мозговых пузырей, представляют собой замкнутую систему, в которой вырабатываемый сплетениями ликвор вызывает расширение желудочков - стадия физиологической внутри шей гидроцефалии. Ликвор пропитывает мозговую ткань как «губку», омывая элементы паренхимы и глии. Эти движения ликвора - первый возникающий ритм мозга, обеспечивающий его развитие.

*

В этом периоде хорошо выражены срединные жидкостные полости, увеличивающие площадь соприкосновения ликвора с мозгом: полость прозрачной перегородки и полость Верге. Эти полости ограничены сверху мозолистым телом, а снизу двумя сводами форниксов. Точка, где форниксы сближаются, отграничивает полость прозрачной перегородки и полость Верге друг от друга, которые между собой свободно сообщаются. Полость Верге начинает закрываться внутриутробно около 6-го месяца гестации. Закрытие идет сзади наперед, и к моменту рождения или на протяжении первых двух месяцев жизни закрывается и полость прозрачной перегородки.

- * Особенности секретиремого ликвора на ранних этапах развития мозга человека являются чрезвычайно высокая концентрация в нем аминокислот и белковых веществ, приблизительно в 20 раз превышающая таковую у взрослых, и высокое содержание глюкозы.
- * К 6-му месяцу внутриутробного развития в области четвертого желудочка возникают три отверстия: срединное отверстие Мажанди и два боковых отверстия Лушки. Эти отверстия соединяют систему полостей желудочков с субарахноидальным пространством, поступающий туда ликвор расслаивает мягкую оболочку на два листка и начинает циркулировать по субарахноидальным пространствам конвекса. В это время закладываются пахионовы грануляции и начинает развиваться резорбтивный аппарат головного мозга, однако полностью он формируется к годовалому возрасту.

Во внутриутробный период спинномозговая жидкость является источником питания мозга, необходимого для нарастания его клеточной массы. В постнатальный период ликвор продолжает играть важную роль в процессах жизнедеятельности и обмена веществ нервной ткани. Заполняя периваскулярные и перицеллюлярные пространства, спинномозговая жидкость приходит в тесное соприкосновение с нервными клетками, отдает им необходимые для их жизнедеятельности вещества и поглощает продукты обмена.

Общее количество спинномозговой жидкости у новорожденного составляет 30—60 мл, у детей старшего возраста — 100—150 мл, из них 50% содержится в желудочках, 30—40 % — в субарахноидальных пространствах и цистернах головного мозга, остальное количество — в субарахноидальных пространствах спинного мозга. Ликвор образуется непрерывно со скоростью 0,2–0,8 мл/мин, что зависит от внутричерепного давления. В норме за сутки вырабатывается 400—600 мл ликвора, при патологии — до 1000 мл.

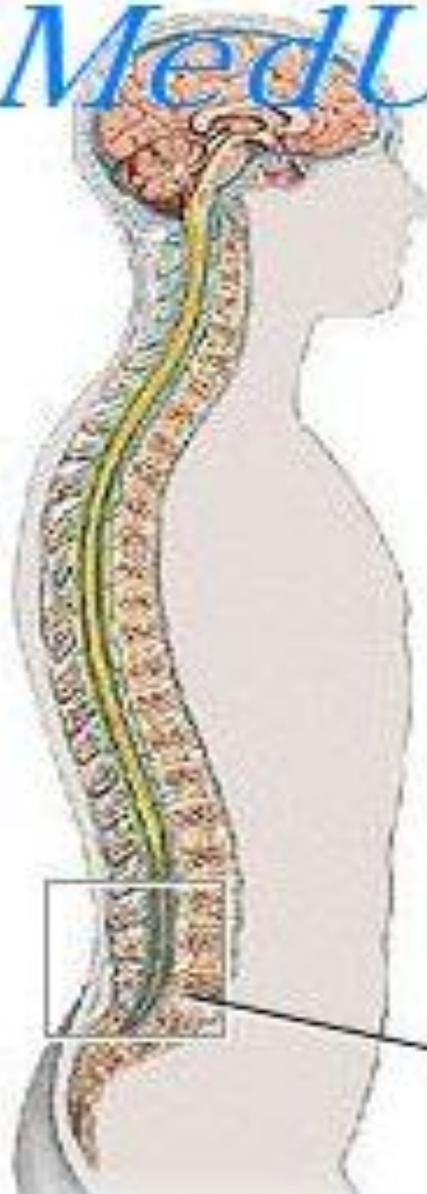


* Особенно важную роль играет **исследование спинномозговой жидкости** у детей раннего возраста, когда воспалительные заболевания и нарушения, вызванные асфиксией и внутричерепной родовой травмой, нередко имеют сходную неврологическую симптоматику. Ликвор исследуется при менингитах, менингоэнцефалитах, объемных процессах, асфиксии, внутричерепных кровоизлияниях, судорогах, гидроцефалии, наследственных заболеваниях, а также перед введением контрастных веществ в спинномозговой канал (пневмоэнцефалография, вентрикулография).

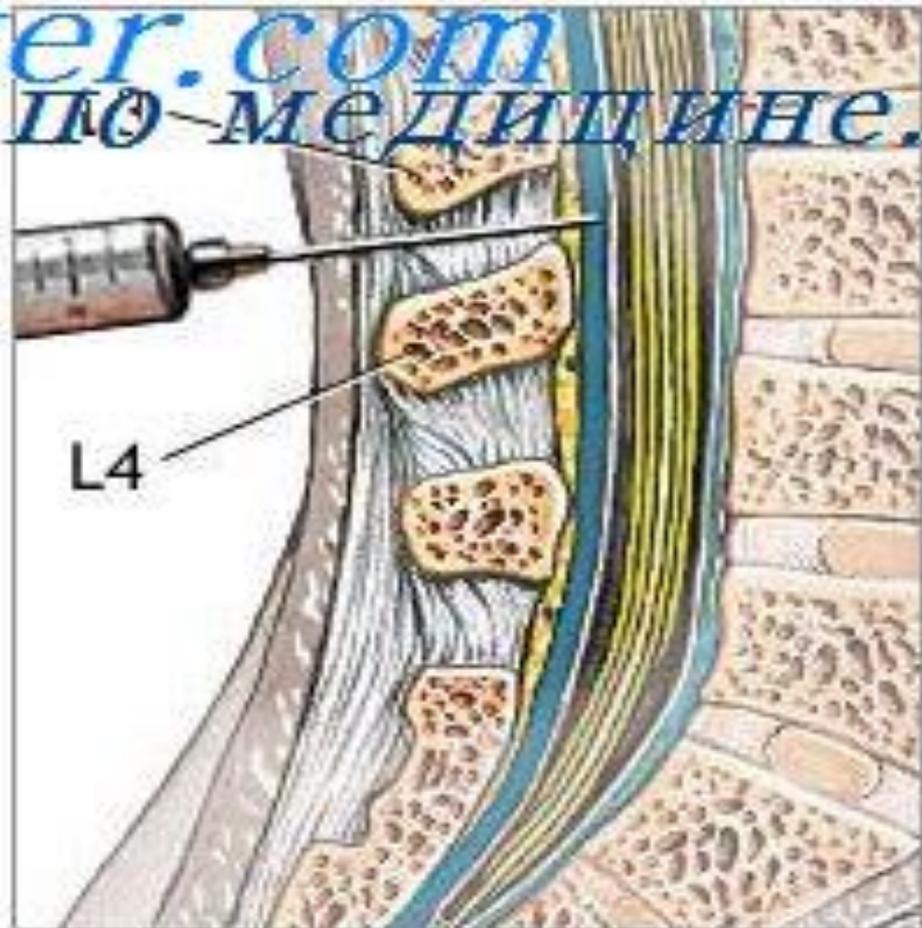
техника

Люмбальную пункцию проводят в стерильных условиях. Больного укладывают на край кушетки на бок, спиной к врачу, в позе эмбриона - голова прижата к груди, колени - к животу. Плечи и таз должны быть перпендикулярны плоскости кушетки. Правильное положение больного - залог успешного выполнения пункции. Под шею подкладывают подушку; если больному холодно, можно накрыть его одеялом. Поскольку спинной мозг заканчивается на уровне позвонка L1, люмбальную пункцию проводят в промежутке L2-L3 или еще ниже. Ориентиром служат гребни подвздошных костей, поскольку линия, проведенная через них, пересекает позвоночник между позвонками L3 и L4. Межпозвоночные промежутки нащупывают путем пальпации остистых отростков поясничных позвонков. Место пункции обкладывают стерильным бельем и обрабатывают антисептиком и спиртом. Проводят инфильтрационную анестезию подкожной клетчатки 1% лидокаином. Люмбальную пункцию можно начинать примерно через 5 мин после инфильтрационной анестезии. Пункционную иглу (обычно 22 G) вводят по средней линии между остистыми отростками двух смежных позвонков и медленно продвигают под небольшим углом к длинной оси позвоночника по направлению к пупку. Иглу держат срезом вверх, параллельно волокнам твердой мозговой оболочки, что уменьшает их повреждение. При попадании иглы в субарахноидальное пространство (у взрослых ее для этого обычно надо ввести на 4-5 см) возникает ощущение ее "проваливания". Иногда, по мере продвижения иглы вглубь, периодически извлекают мандрен. Появление спинномозговой жидкости означает, что игла проникла в субарахноидальное пространство. Если игла упирается в кость, или появляется боль, иррадиирующая в ногу, или СМЖ из иглы не поступает, то иглу полностью извлекают и повторяют пункцию. Как только игла попала в субарахноидальное пространство, к ней присоединяют манометр и измеряют давление спинномозговой жидкости. В норме оно колеблется синхронно с пульсом и дыханием.

MedUniver.com
Все по-медицине..



Spinal
column



У детей раннего возраста

- * Для измерения **давления спинномозговой жидкости** после удаления мандрена, не теряя ликвора, к игле присоединяют манометр, представляющий собой градуированную стеклянную трубочку длиной 30—40 см и диаметром 1—2 мм, изогнутую под углом 90°. На изогнутый конец надета короткая резиновая манжетка с металлической канюлей, которая плотно подходит к пункционной игле. Жидкость быстро поднимается по трубочке вверх. Уровень спинномозговой жидкости в трубочке измеряется сантиметровой лентой (если трубочка не градуирована). Это и есть высота давления спинномозговой жидкости. После измерения давления у детей раннего возраста берут 2—3 мл ликвора для исследования. При выведении 1 мл ликвора давление понижается на 10—15 мм вод. ст.
- * После **взятия спинномозговой жидкости** быстрым движением удаляют иглу, фиксируя позвоночник у ее основания. Место пункции смазывают йодом и накладывают стерильную повязку. Затем ребенка в горизонтальном положении без подушки укладывают на кровать. Кормить ребенка можно спустя 2 ч. В течение 2 дней ему показан постельный режим без резких движений головы. Применять физиотерапевтические процедуры, ЛФК, гимнастику, массаж ортопедические укладки после пункции не рекомендуется. При технически правильно выполненной люмбальной пункции у детей раннего возраста осложнения наблюдаются крайне редко. При опухолях задней черепной ямки выведение ликвора может вызвать смещение мозга с вклиниванием миндалин мозжечка в большое затылочное отверстие. В этих случаях пункцию производят с большой осторожностью.

* **Давление цереброспинальной жидкости измеряют водным тонометром или электротометром. У детей давление цереброспинальной жидкости ниже, чем у взрослых. В спинномозговом субарахноидальном пространстве давление цереброспинальной жидкости у взрослых:**

- при положении больного лежа на боку в норме оно достигает 100-180 мм. вод.ст.

- в положении сидя - повышается до 250-300 мм вод. ст. (в базальной цистерне мозга - падает до 0, а в желудочках мозга становится даже отрицательным)

Практически иногда ограничиваются приблизительной оценкой степени давления по быстроте истечения жидкости из иглы:

- при нормальном давлении вытекает около 60 — 80 капель в минуту (в лежачем положении больного)
- более частые капли характеризуют некоторое повышение давления;
- очень частые - явное повышение ликворного давления

* Во время люмбальной пункции необходимо первые 5 капель удалить, затем собрать 3 порции асептически в стерильные пробирки, плотно их закрыть и оформить соответствующее направление в клинико-диагностическую лабораторию.

Для пересылки материала используют изо термальные ящики, грелки, термос или любую другую упаковку, где поддерживается t около $37\text{ }^{\circ}\text{C}$. Доставляется немедленно.

!!! Уровень ликворного давления напрямую не связан с уровнем давления артериального.

Иногда при существующем повышении давления цереброспинальной жидкости она при пункции вытекает, однако, под пониженным давлением. Это можно объяснить:

- неудачным положением иглы
- наличием очень густого гноя, как это бывает иногда при гнойных менингитах
- существованием «блока» субарахноидального спинального пространства (например, при опухолях спинного мозга)
- разобщением церебрального и спинального ликворного пространства (в данном случае извлечение жидкости может быть опасным) и т.д.

* **Для исследования цереброспинальную жидкость получают:**

- при спинномозговой пункции
- из желудочков головного мозга при вентрикулопункции
- иногда в нейрохирургической клинике путем субокципитального прокола

* Ликвор исследуют клинически, биохимически и бактериологически.

* **Прозрачность**-при патологии она может быть желтоватой, кровянистой, ксантохромной или гнойной.

* **Концентрация белка.** Нормальное содержание белка в спинномозговой жидкости варьирует в следующих пределах:

- при поясничной пункции — 0,22–0,45 г/л
- при цистернальной пункции — 0,1–0,22 г/л
- при вентрикулярной пункции — 0,12–0,2 г/л

Около 80% белка поступает в ликвор из крови и 20% продуцируется клетками ЦНС.

* **!!!** Если выявляется повышение иммуноглобулинов в ЦСЖ, то обязательно должен быть проверен их уровень и в сыворотке крови.

* В норме в ликворе содержится глюкоза в пределах 2,8– 3,9 ммоль/л.

* **!!!** Определение содержания глюкозы в спинномозговой жидкости должно проводиться с исследованием сахара в крови.

Концентрация глюкозы уменьшается по мере циркуляции ЦСЖ от желудочков мозга до поясничной цистерны. Соотношение концентрации глюкозы в поясничном пункте ликвора и плазмы крови в норме не менее 0,6.

* **Лактат** (в норме пределы составляют 1,2-2,1 ммоль/л). Концентрация лактата в СМЖ не зависит от концентрации лактата в сыворотке.

* **Определение хлоридов** может осуществляться методами титрования или на электролитном анализаторе. Понижение содержания хлоридов в ликворе характерно для менингита, особенно туберкулезного, при нейросифилисе, бруцеллезе, повышение — при опухолях мозга, абсцессе мозга, эхинококкозе.

Определение мочевины, билирубина, холестерина имеет небольшое диагностическое значение.

ферменты

Альдолаза (нормальные величины 0,013-0,665 МЕ/л). Наибольшая активность наблюдается у новорожденных с возрастом она постепенно снижается. Увеличение - при ЧМТ, туберкулезном и гнойных менингитах, эпилепсии, нейросифилисе, рассеянном склерозе, атеросклерозе, субарахноидальном кровоизлиянии, злокачественных опухолях, болезни Ниманна-Пика.

Амилаза (нормальные величины 0,0-0,3 МЕ/л). Повышение при прогрессивном параличе, менингитах. Активность в ликворе не коррелирует с активностью в сыворотке крови.

Аргиназа (норма от 0,01 до 0,5 МЕ/л). Увеличение у больных с эпилепсией и церебральной атрофией.

АСТ (нормальные величины 0,0 – 10,0 МЕ/л). Значительное увеличение отмечается при черепно-мозговых травмах и кровоизлиянии.

АЛТ (нормальные величины 0,0 – 3,0 МЕ/л). Увеличение отмечается при паркинсонизме, хорее, атрофии, гидроцефалии, эпилепсии, шизофрении, прогрессирующей мышечной дистрофии.

* **Креатининкиназа** (нормальные величины 0,0 – 0,5 МЕ/л).

электролиты

- * **Натрий.** концентрация не зависит от возраста и пола, но находится в прямой зависимости от его уровня в крови.
- * **Калий** повышается при геморрагии, атеросклерозе, уремических энцефалитах, после эпилептических припадков. Незначительное снижение калия отмечается при опухолях, вовлекающих оболочки мозга. Отношение калия ликвора к калию сыворотки в норме равно 0,45 – 0,65.
- * **Хлор** – основной анион спинномозговой жидкости (120 – 130 ммоль/л). Уровень его в ликворе зависит от уровня в плазме крови.

Микроскопические исследование

* **Нормальное содержание лейкоцитов в спинномозговой жидкости, полученной:**

- из желудочков мозга — до 3 клеток в 3 мкл
- из большой цистерны — до 2 клеток
- с люмбальной пункцией — 7–10 клеток

Плеоцитоз

считается:

- **слабым или небольшим** если количество клеток в люмбальном ликворе колеблется от 6 до 70 на 10^6 /л ($18/3$ – $210/3$)
- **умеренным** – 70-250 на 10^6 /л ($210/3$ – $750/3$)
- **выраженным** – 250-1000 на 10^6 ($750/3$ – $3000/3$)
- **резко выраженным** – более на 1000 на 10^6 (более $3000/3$)
- **массивным** – более на 10000 на 10^6 (более $30000/3$)

Бактериоскопические и цитологические методы исследования

- * Обнаруженные при бактериоскопии бактериальные клетки необходимо идентифицировать бактериологическими методами.
- * Чаще всего цитологические исследования ЦСЖ применяют для диагностики поражения ЦНС при острых лейкозах и лимфомах, которые обычно диссеминируют в подпаутинное пространство. Специальные антитела против В- и Т-лимфоцитов применяют для иммунодиагностики.