

АО «МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ АСТАНА»

**Мозговые оболочки.Церебро-спинальная жидкость
и ее циркуляция.Ликвор.Люмбальная пункция.**

**Выполнил: Кутушов Айдос
Проверила: Балтаева Ж.Ш.**

Астана 2018 г.

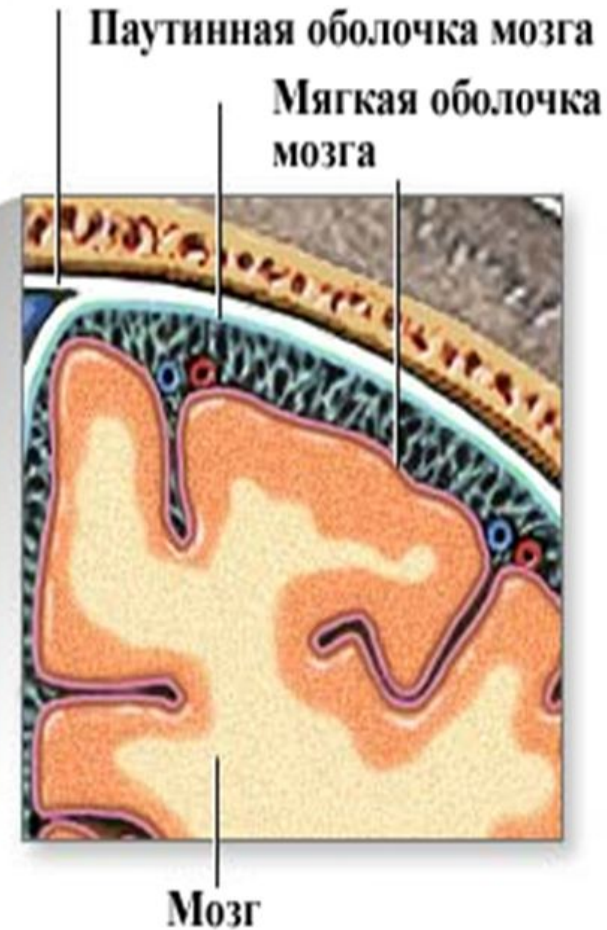
Мозговая оболочка

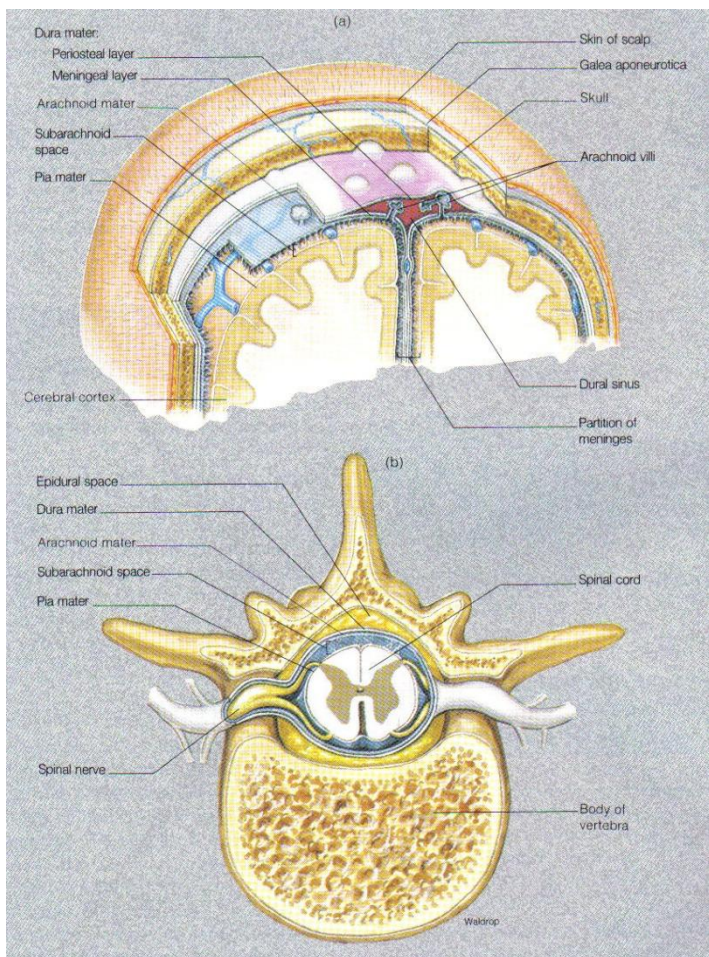
это соединительно-тканые структуры, покрывающие головной и спинной мозг. Различают твердую оболочку (*dura mater, pachymeninx*), паутинную (*arachnoidea*) и сосудистую, или мягкую (*vasculosa, pia mater*). Паутинную и мягкую оболочки объединяют под общим названием «лептоменикс» (*leptomeningx*).

Мозговые оболочки - мембраны покрывающие мозг



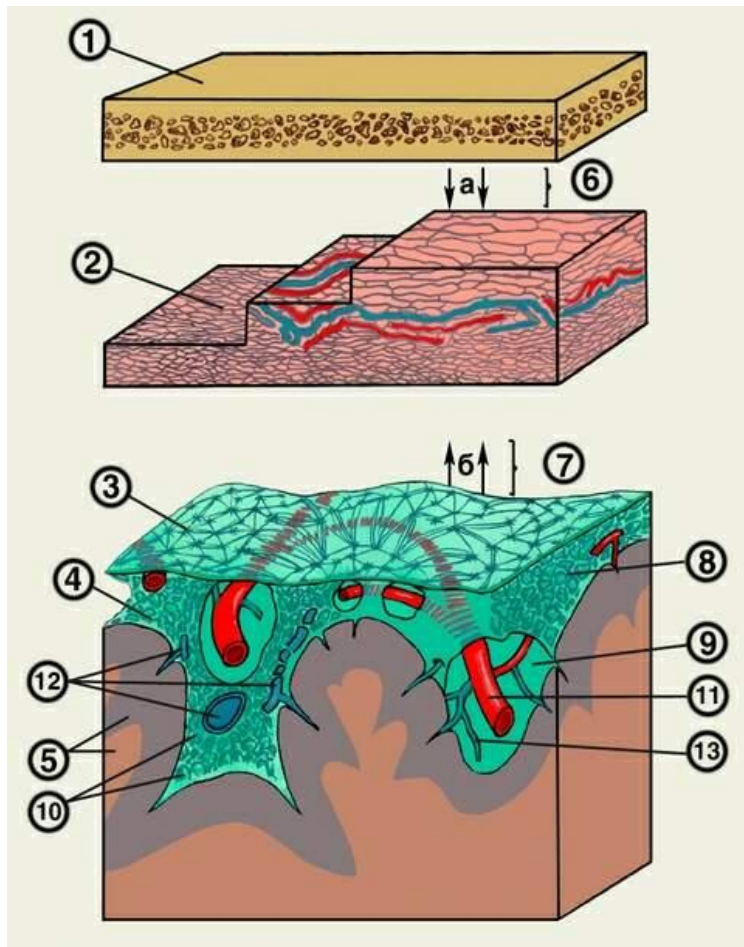
Твердая мозговая оболочка (2 слоя)





- Твердая мозговая оболочка образует **раhimeninx**.
- Паутинная и мягкая мозговые оболочки, образуют **leptomeninges**.

Схема строения мозговых оболочек полушарий головного мозга



- 1 — фрагмент кости свода черепа;
- 2 — твердая оболочка мозга;
- 3 — паутинная оболочка;
- 4 — мягкая (сосудистая) оболочка;
- 5 — головной мозг;
- 6 — эпидуральное пространство;
- 7 — субдуральное пространство;
- 8 — субарахноидальное пространство;
- 9 — система ликвороносных каналов;
- 10 — субарахноидальные ячеи;
- 11 — артерии в ликвороносных каналах;
- 12 — вены в системе субарахноидальных ячей;
- 13 — струны — конструкции, стабилизирующие артерии в просвете ликвороносных каналов: стрелки указывают направление оттока эпидуральной жидкости в наружную (а) и внутреннюю (б) капиллярную сеть твердой мозговой оболочки.

ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

1) мягкая мозговая оболочка (pia mater)

наиболее близко прилежит к мозгу, представлена рыхлой соединительной тканью, покрыта непрерывным слоем плоского эпителия, повторяет ход извилин, покрывает их и проникает во все борозды, в ней проходят кровеносные сосуды, нервные волокна, есть отдельные нейроны

Между мягкой и паутинной оболочкой имеется субарахноидальное пространство, заполненное жидкостью.

2) паутинная оболочка (arachnoidea)

располагается снаружи от мягкой мозговой оболочкой, покрывает мозг, но не заходит в борозды; образована рыхлой соединительной тканью, связана с мягкой оболочкой сетью тонких соединительнотканых перекладин

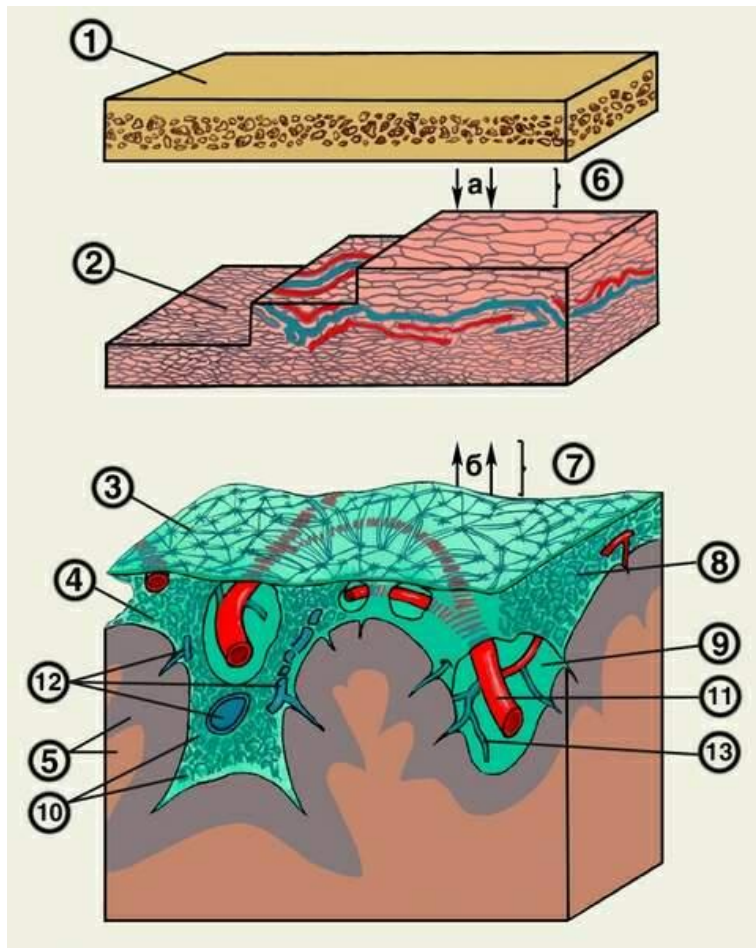
Между твердой и паутинной оболочкой имеется субдуральное пространство, также заполненное цереброспинальной жидкостью.

3) твердая мозговая оболочка (dura mater)

находится снаружи от паутинной; состоит из плотной оформленной соединительной ткани

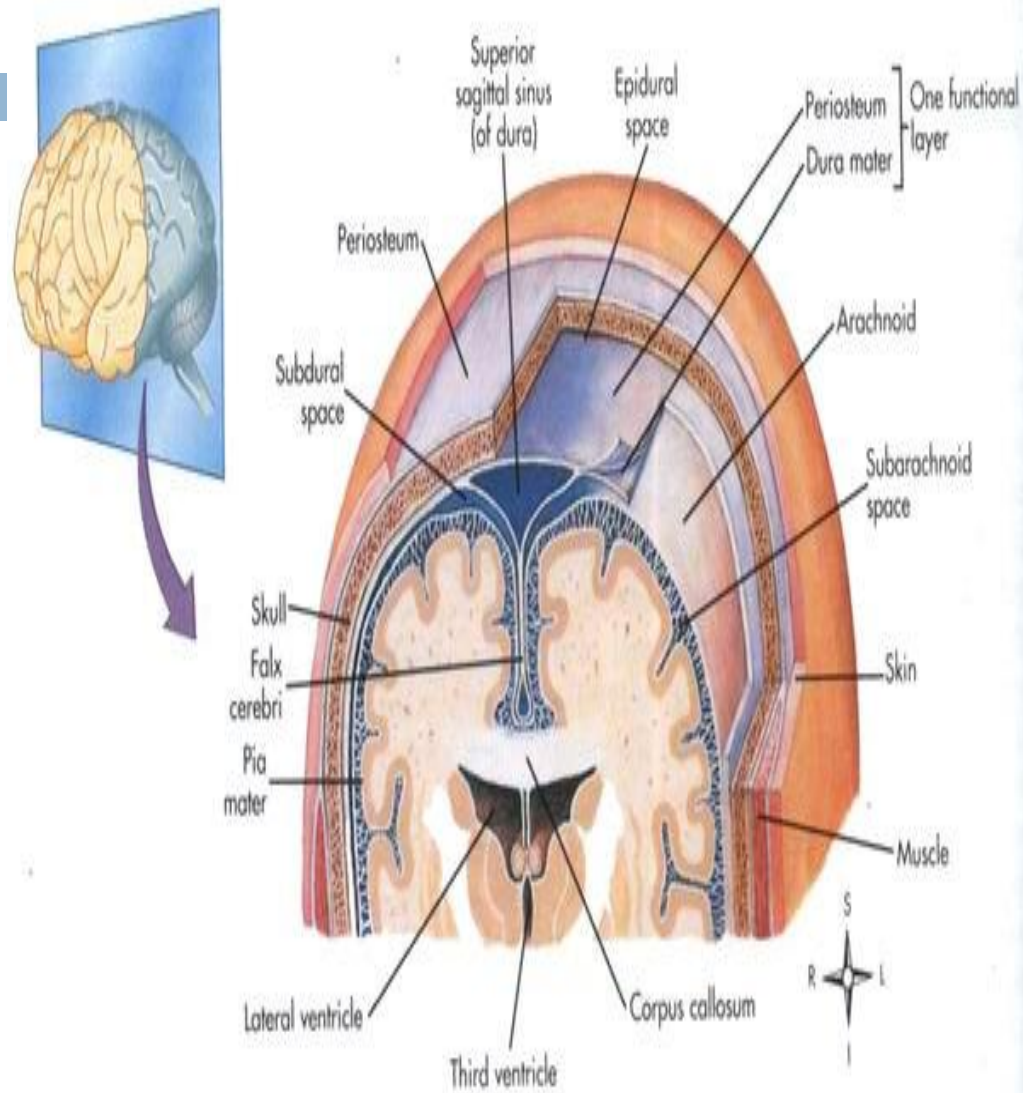
В спинном мозге между твердой мозговой оболочкой и надкостницей позвонков имеется эпидуральное пространство, заполненное рыхлой соединительной тканью с повышенным содержанием жировых клеток.

Твердая мозговая оболочка



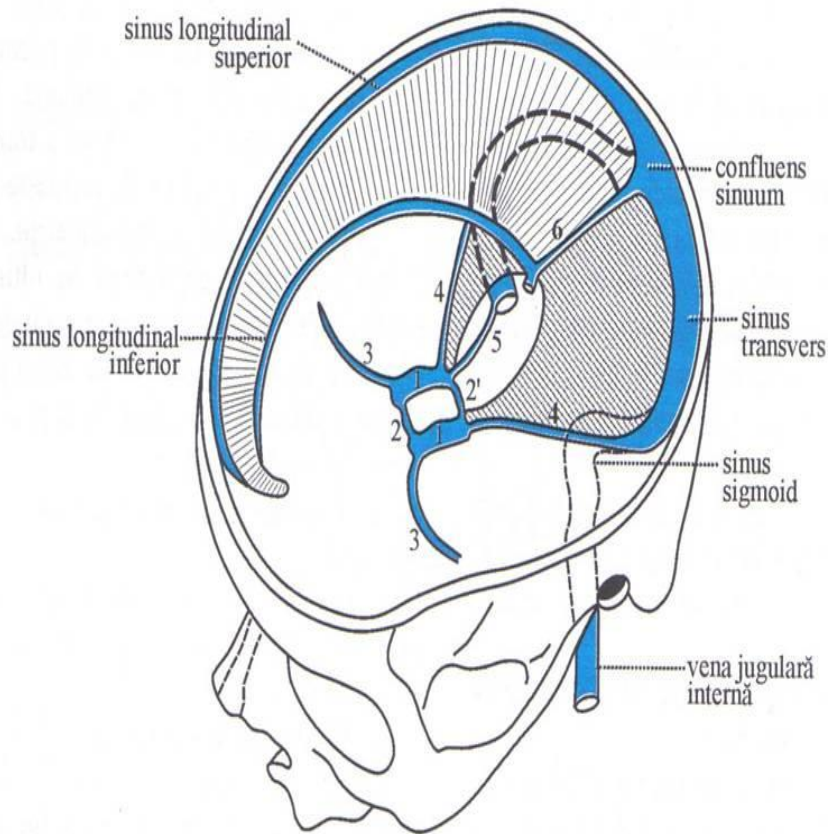
- Выстилает изнутри полость черепа и спинномозгового канала.
- Отличается от двух других особой плотностью, прочностью, наличием большого количества коллагеновых и эластических волокон.
- С костями свода (крыши) черепа твердая оболочка головного мозга связана непрочно и легко от них отделяется

- Твердая мозговая оболочка головного мозга (*dura mater encephali*) представляет собой блестящую, беловатого цвета оболочку из плотной фиброзной ткани с большим количеством эластических и коллагеновых волокон



- Наружный листок (*Lamina externa*) твердой мозговой оболочки, прилежащий непосредственно к внутренней поверхности черепа, является одновременно надкостницей черепа. Между твердой мозговой оболочкой и сводом черепа расположены узкие эпидуральные пространства, заполненные тканевой жидкостью и содержащие соединительнотканые перемычки, кровеносные сосуды и нервы.
- Внутренний листок (*Lamina interna*) твердой мозговой оболочки является истинной мозговой оболочкой и состоит из волокнистой, бедной сосудами соединительной ткани.

Синусы ТОГМ



- Синусы ТОГМ представляют собой венозные каналы, расположенные в толще ТОГМ, которые способствуют венозному оттоку от головного мозга в внутренние яремные вены.
- Структурные особенности синусов:
 - a) Их стенки образованы за счет расщепления ТОГМ
 - b) Не содержат клапанов
 - c) Сообщаются между собой

Классификация синусов ТОГМ

В зависимости от их локализации различают:

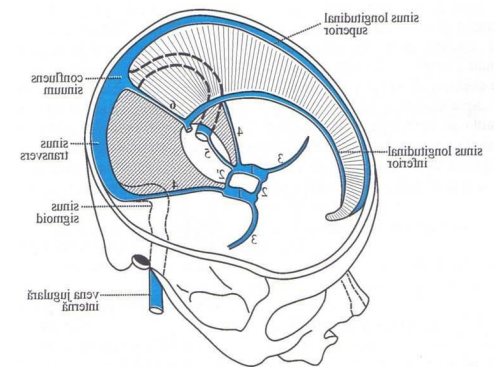
- a) Синусы свода черепа
- b) Синусы основания черепа

Синусы свода черепа

1. Верхний сагиттальный синус
2. Нижний сагиттальный синус
3. Прямой синус
4. Латеральные синусы включают: поперечный и сигмовидный синусы

Синусы основания черепа

1. Клиновидно-теменной синус
2. Пещеристый синус
3. Передний и задний межпещеристые синусы
4. Основной синус (базиллярный)
5. Верхний и нижний каменистые синусы

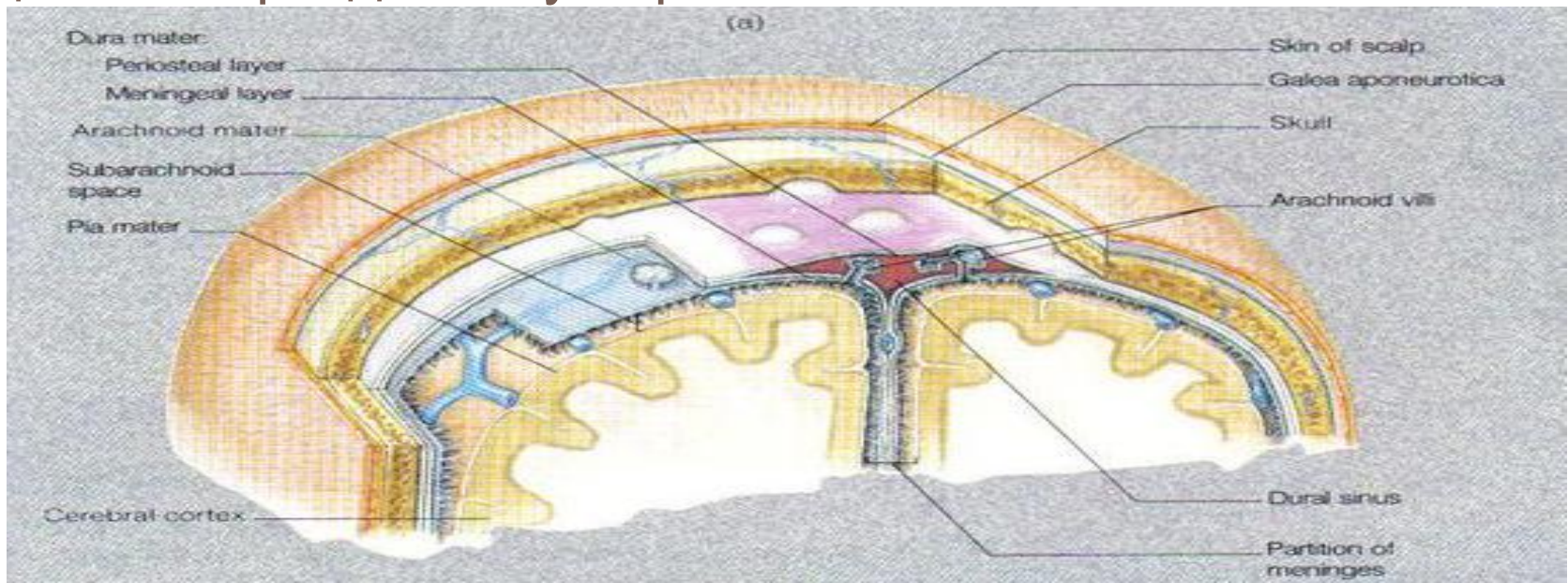


Паутинная оболочка головного мозга

Паутинная оболочка является нежной, безсосудистой оболочкой.

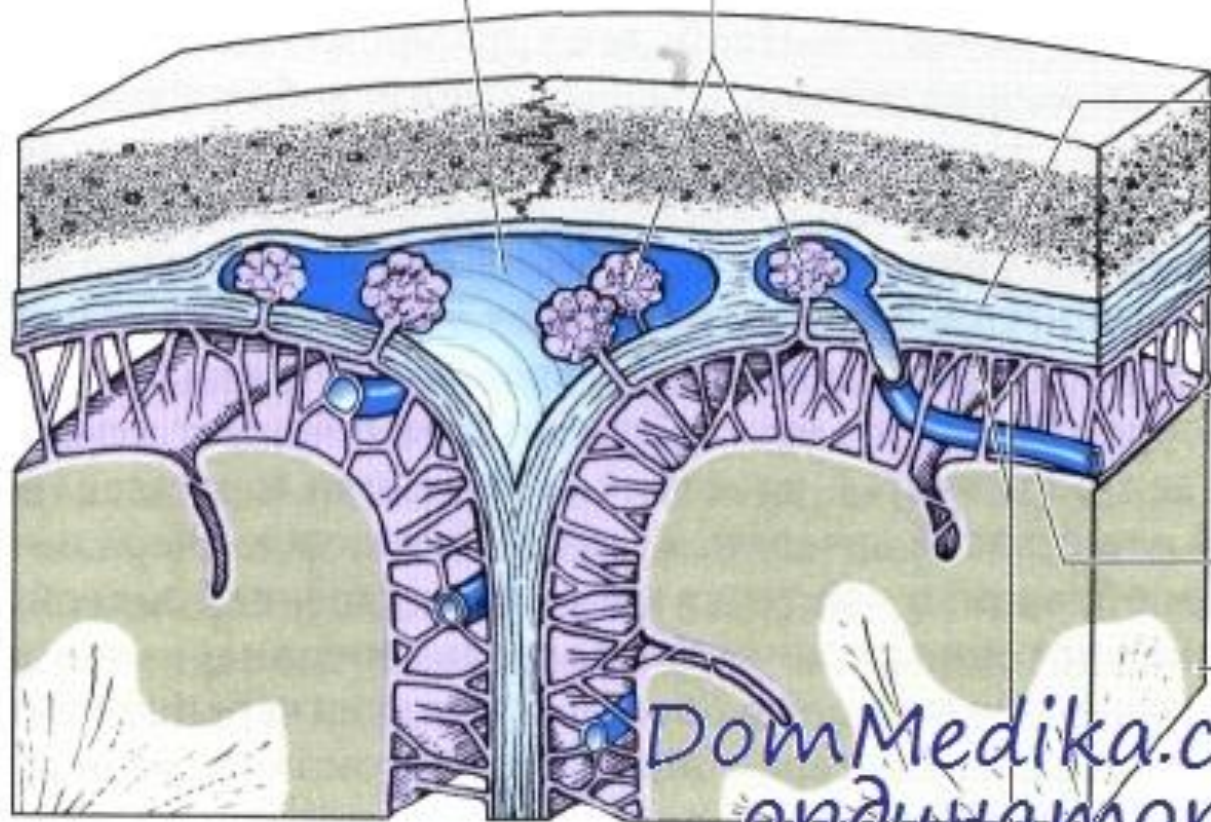
Она состоит из коллагеновых и эластических волокон, а также многочисленных плоских и удлинённых клеток с большим количеством отростков.

Паутинная оболочка покрывает головной мозг не проникая в щели и борозды полушарий.



Верхний сагиттальный синус

Грануляции паутинной оболочки



Твердая оболочка
головного мозга
Эпидуральное пространство
Субдуральное пространство
Субарахноидальное
пространство
Мягкая оболочка
головного мозга
Кора большого мозга

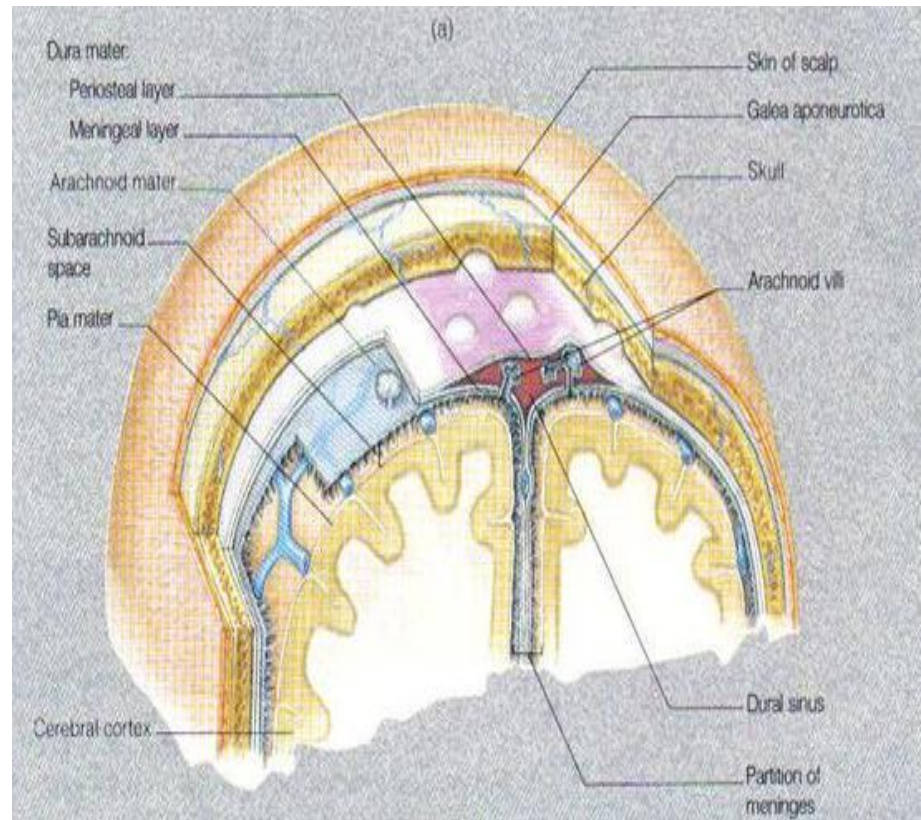
Паутинная оболочка
головного мозга

DomMedika.com —
ординаторская врача

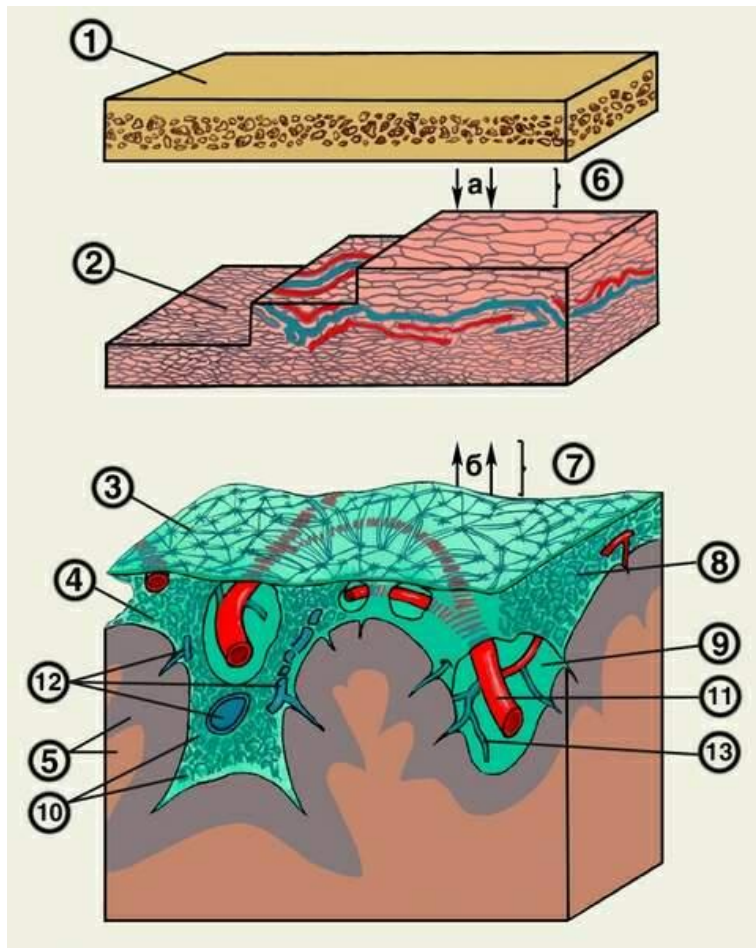
Паутинная оболочка головного мозга

а) **Внутренняя поверхность** направлена в сторону подпаутинного пространства и выстлана одним рядом плоских клеток, расположенных на базальной мембране.

б) **Наружная поверхность** соприкасается с ТОГМ и отделена от последней лишь тонкой пленкой жидкости.



Мягкая (сосудистая) мозговая оболочка



- Самая внутренняя оболочка мозга.
- Плотно прилежит к наружной поверхности мозга и заходит во все щели и борозды.
- Состоит из рыхлой соединительной ткани, в толще которой располагаются кровеносные сосуды, направляющиеся к головному мозгу и питающие его.
- В определенных местах мягкая оболочка проникает в полости желудочков мозга и образует сосудистые сплетения, продуцирующие спинномозговую жидкость.

Мозговые оболочки выполняют следующие функции:

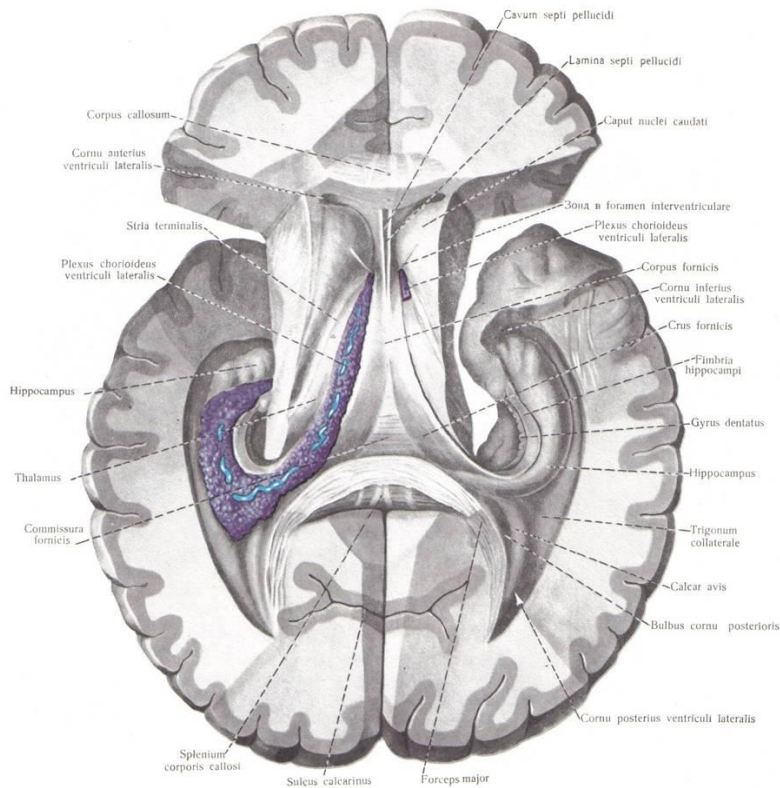
- Защищают мозг от механических повреждений
- Защищают мозг от попадания болезнетворных микробов
- Содержат кровеносные сосуды, участвующие в секреции цереброспинальной жидкости (ЦСЖ)

ЦСЖ (цереброспинальная жидкость, спинномозговая жидкость, ликвор) – жидкая среда, которая заполняет субарахноидальное пространство, окружающее спинной и головной мозг, а также их внутренние полости.

Состав СМЖ

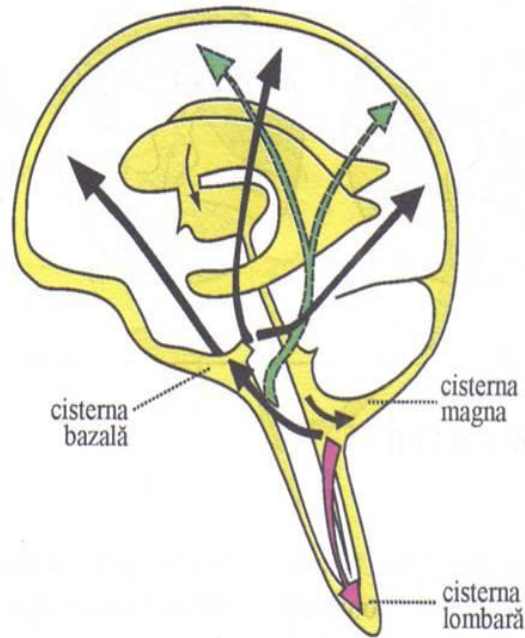
Физические свойства	Химические вещества	
	Неорганические, ммоль/л	Органические
Прозрачный Бесцветный Температура 37–37,5 °С рН ликвора 7,4–7,6 Относительная плотность ликвора: – желудочковый 1,003–1,004 – шклерны 1,004–1,006 – спинномозговой 1,006–1,008	Хлориды 120–130 Натрий 111–144 Калий 3,07–4,35 Кальций 1,25–1,62 Магний 1,10–1,23 Медь 1,57–2,36 Фосфор 0,58–0,97	Белок 0,22–0,33 г/л Глюкоза 50 % от глюкозы крови (обычно 2,5–4,44 ммоль/л) Мочевина 1,0–3,3 ммоль/л Азот, ммоль/л: – общий 11,4–15,7 – остаточный 8,6–13,6 Холестерин 0,002–0,011 ммоль/л Молочная кислота 1,0–1,67 ммоль/л

Происхождение СМЖ



- Около 60-70% общего количества СМЖ вырабатывается за счет сосудистых сплетений желудочков мозга.
- Остальные 30-40 % экстраплексуального происхождения.

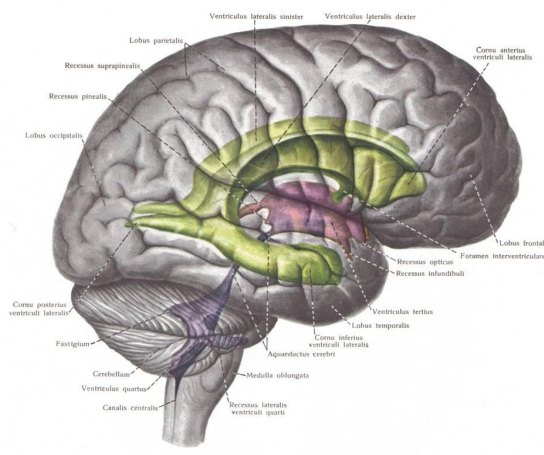
Отделы содержащие СМЖ



- **Внутренние пространства**
- желудочковый отдел
- **Наружные пространства –**
подпаутинный отдел
- Эти два отдела сообщаются между собой на уровне IV желудочка.

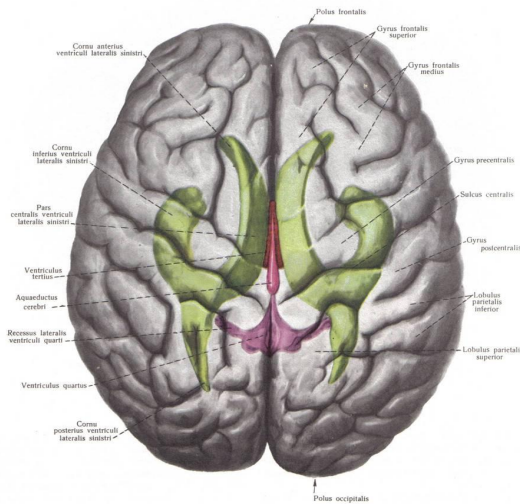
Движение СМЖ

- СМЖ движется со стороны желудочкового отдела в сторону подпаутинного.



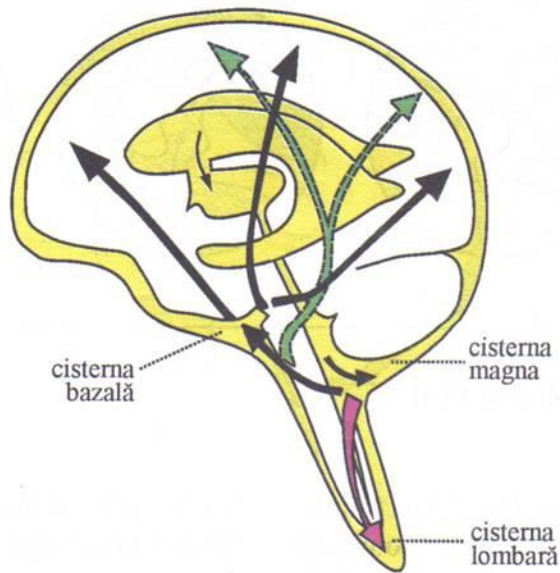
Желудочковый отдел

- Через межжелудочковые отверстия СМЖ поступает из боковых желудочков в третий.
- Из III желудочка через водопровод мозга СМЖ поступает в IV желудочек.
- Из IV желудочка СМЖ поступает в мозжечково-мозговую цистерну подпаутинного пространства.



Подпаутинный отдел

- Из мозжечково-мозговой цистерны СМЖ двигается в двух направлениях:



1. В сторону подпаутинного пространства СМ
2. В сторону подпаутинного пространства ГМ.

Схема циркуляции ЦСЖ



Функции ЦСЖ

- Предохраняет головной и спинной мозг от механических воздействий.
- Обеспечивает поддержание постоянного внутричерепного давления и водно-электролитного гомеостаза.
- Поддерживает трофические и обменные процессы между кровью и мозгом.

Механическая функция СМЖ

- a) Головной мозг фиксируется при помощи сосудов, нервов и трабекул подпаутинного пространства.
- b) Головной мозг «плавает» в СМЖ и таким образом реальная масса мозга “in situ” уменьшается с 1400 gr до 50 gr.
- c) СМЖ защищает головной мозг от ушибов и от резких перепадов внутричерепного давления.
- d) Выполняет роль амортизатора и защищает мозг от пульсирующего воздействия артерий.

Биологическая функция

1. Трофическая функция
2. Иммунологическая функция
3. СМЖ проводит нейрогормоны и нейромодуляторы
4. СМЖ поддерживает гомеостаз

Экскреторная функция

Через СМЖ выводятся:

- Продукты катаболизма мозга: CO₂, холин.
- Иммуноглобулины и альбумины
- Некоторые лекарства: антибиотики и сульфаниламиды
- Клеточные элементы, случайно попавшие в СМЖ

Состав ликвора (спинномозговой жидкости) в норме и при патологии

Форма менингита	Давление, мм вод. ст.	Цвет	Клетки в 1 мкл	Белок, г/л	Фибриновая пленка	Глюкоза, ммоль/л	Хлориды, ммоль/л	Примечания
Нормальный ликвор	Сидя — 150–200; лежа — 100–150	Прозрачный, бесцветный	0–5 (не более 1 нейтрофила, остальные — лимфоциты)	0,2–0,45	Нет	2,8–3,9 (0,5–0,8 г/л) 50–60 % от глюкозы крови	120–130 (7,0–7,5 г/л)	
Ликвор новорожденного	То же	Может быть геморрагичным или ксантохромным	Несколько тысяч эритроцитов, 100–200 лейкоцитов	0,45–1,0	Нет	То же	То же	
Менингизм	130–250 (лежа)	Прозрачный, бесцветный	2–12, преобладают лимфоциты	0,2–0,45	Нет	То же	То же	
Серозный, вирусный менингит	Повышено	Прозрачный, бесцветный	20–800 (лимфоциты 80–100 %)	До 1,5	В 3–5 % случаев	Не изменена	Не изменены	
Туберкулезный менингит	Повышено	Прозрачный, опалесцирует	200–700 (лимфоциты 40–60 %)	1–5	В 30–40 % случаев	Резко снижена	Снижены	Микроскопия, посев ликвора на микобактерии туберкулеза
Сифилитический менигго-васкулит	Слегка повышено	Прозрачный, иногда мутноват	100–2000 (преимущественно лимфоциты)	Умеренно повышен	Нет	Не изменена	Не изменены	Реакция Ланге, «+» серологические реакции с ликвором
Гнойный менингит	Повышено	Мутный; желто-зеленый — менингококк; белесоватый — пневмококк; голубоватый — синегнойная палочка и др.	1000–5000 (90–100 % нейтрофилов)	0,7–16,0	Часто грубая, либо в виде осадка	Снижена, иногда до 0	Снижены или не изменены	Микроскопия, посев ликвора — определение специфического возбудителя
Карциноматозный менингит	Повышено	Опалесцирующий или ксантохромный	50–100 (преимущественно лимфоциты)	Резко повышен	Нет	Умеренно снижена	Повышены	Могут быть злокачественные клетки
Субарахноидальное кровоизлияние	Повышено	Кровянистый равномерно во всех порциях	Эритроциты свежие и после центрифугирования; с 5–7-го дня 100–500 лимфоцитов	0,7–15,0	Редко	Не изменена	Не изменены	

meduniver.com



Показания для люмбальной пункции

- Диагностика инфекций ЦНС.
- Диагностика кровоизлияний.
- Диагностика воспалительных, дегенеративных и демиелинизирующих заболеваний.
- Люмбальная пункция является лечебной процедурой при внутрижелудочковых кровоизлияниях у недоношенных и в случаях доброкачественной внутричерепной гипертензии.

Техника проведения люмбальной пункции

- Процедура обязательно проводится в стационарных условиях.
- В положении больного лежа на боку с приведенными к груди коленями.
- Пояснично-крестцовая область обрабатывается раствором Бетадина и обкладывается стерильными простынями.
- Далее выполняется инъекция местного анестетика и вводится игла по средней линии между L5 и S1 позвонками у новорожденных, L4 и L5-у младенцев и между L3 и L4 - у детей более старшего возраста и у взрослых.
- Игла всегда должна вводиться с мандреном. После прокола мандрен убирается и с помощью манометра измеряется первоначальное давление ликвора (давление открытия).
- Ликвор спонтанно вытекает и собирается в стерильный сосуд. После взятия жидкости на исследование должно быть вновь измерено ликворное давление (давление закрытия).
- По завершении процедуры в иглу вновь вставляется мандрен и она вынимается. На место пункции накладывается повязка

Противопоказания для люмбальной пункции.

- Перед проведением ЛП должно быть выполнено исследование глазного дна для исключения отека дисков зрительных нервов и тщательное неврологическое обследование с целью оценки очаговых неврологических симптомов. При малейшем подозрении на повышение внутричерепного давления (ВЧД) вследствие очагового объемного поражения головного мозга, до проведения ЛП должна быть сделана КТ. При выявлении объемного процесса на фоне повышенного ВЧД люмбальная пункция противопоказана в связи с опасностью вклинения.
- 2. ЛП не должна выполняться при наличии инфекции в поясничной области (как кожной, так и эпидуральной локализации), поскольку существует риск попадания бактерий в ликвор с развитием менингита.
- 3. Коагулопатии и тромбоцитопения повышают риск развития геморагических осложнений, связанных с ЛП. В этих случаях, для безопасного проведения ЛП ей должна предшествовать коррекция факторов свертывания крови.

- ▶ В лабораторию ЦСЖ должна быть доставлена в стерильных пробирках немедленно после пункции.
- ▶ Для предотвращения образования сгустка фибрина взятие ЦСЖ необходимо проводить с ЭДТА.
- ▶ Количество ЦСЖ, извлекаемое без вреда для больного 8-10 мл.
- ▶ Подсчет клеток в камере и приготовление осадка необходимо выполнить в течение 30 минут после пункции.

Клиническое исследование ЦСЖ

включает определение:

- Цвета
- Прозрачности
- Относительной плотности
- Содержания белка
- Глобулиновых реакций (Панди и Нонне-Апельта)
- Подсчет количества клеток (цитоз)
- Подсчет цитограммы (процентное содержание лимфоцитов и нейтрофилов)

Показатели цереброспинальной жидкости в норме:

- Бесцветная
- Прозрачная
- Относительная плотность 1,006-1,007
- Содержание белка 0,220-0,330 г/л
- Глобулиновые реакции:
Панди – отрицательная
Нонне-Апельта - отрицательная
- Содержание глюкозы : 2.8-3.9 ммоль/л
- Содержание хлоридов: 120-130 ммоль/л
- Цитоз до 4 клеток в мкл
- Цитограмма 80-85% лимфоцитов 3-5 %
нейтрофилов

Цвет

- В норме ЦСЖ бесцветна (как дистиллированная вода, по сравнению с которой и описывают обычно физические свойства ликвора).
- Сероватый или серо-зеленый цвет ликвора обычно обусловлен примесью микробов и лейкоцитов.
- Реже встречается зеленоватый цвет СМЖ (гнойный менингит, абсцесс мозга).
- В литературе описан и коричневый цвет ликвора – при прорыве кисты краниофарингиомы в ликворные пути.
- Красный цвет СМЖ различной интенсивности (эритрохромия) обусловлен примесью эритроцитов, встречающихся при свежих кровоизлияниях или травме мозга.
- Визуально присутствие эритроцитов обнаруживается при их содержании более 500-600 в мкл.
- Если примесь крови произошла случайно - при пункции, этот факт можно определить путем центрифугирования, в результате которого надосадочная фракция должна стать прозрачной.

Прозрачность

- В норме ЦСЖ прозрачна (как дистиллированная вода, по сравнению с которой и описывают это свойство).
- Мутность ликвора может быть обусловлена примесью лейкоцитов или микроорганизмов.
- Если мутность обусловлена лейкоцитами, то надосадочная фракция СМЖ после центрифугирования становится прозрачной.
- При содержании в СМЖ повышенного количества грубодисперсных белков она становится опалесцирующей (туберкулезный и сифилитический менингит).
- При повышенном содержании в ликворе фибриногена происходит образование фибринозной пленки или сгустка (чаще при туберкулезном менингите). Иногда пробирку с жидкостью оставляют при комнатной температуре на сутки (если необходимо точно установить – образовалась ли пленка?). При наличии фибринозной пленки ее переносят препаровальной иглой на предметное стекло и окрашивают по Цилю-Нильсену для выявления микобактерий.

Относительная плотность

- в норме 1,006-1,007
- ее измеряют, если позволяет доставленный объем
- уменьшение относительной плотности наблюдается при гиперпродукции ЦСЖ, снижении в нем концентрации солей и белка
- Повышение наблюдается при воспалительных процессах мозговых оболочек – до 1,015

Таблица 1. Содержание белка в СМЖ при различных заболеваниях

Клинические ситуации	Физические свойства ликвора	Содержание белка, мг/дл	Реакция Панди
Норма	Бесцветный, прозрачный		-
Повышенная экссудация плазмы			
бактериальный менингит	мутный с опалесценцией	80 – 500	+ /+++
криптококковый менингит	прозрачный или мутный,	25 – 200	+ /+++
вирусный менингит	прозрачный или слегка мутный, бесцветный	30 – 100	-
энцефалит	прозрачный или слегка мутный, бесцветный	15 – 100	-
полиомиелит	прозрачный, бесцветный	10 – 300	-
опухоль мозга	обычна прозрачный	15 – 200	-
опухоль спинного мозга	прозрачный, бесцветный или желтоватый	100 – 2000	+ /+++
геморрагический инсульт	прозрачный, желтоватый или красноватый	30 – 150	- /+
Повышенная локальная продукция иммуноглобулинов			
нейросифилис	прозрачный, бесцветный	50 – 150	+++
рассеянный склероз	прозрачный, бесцветный	25 – 50	- /+
Повышенная экссудация плазмы и локальная продукция иммуноглобулинов			
туберкулезный менингит	бесцветный или слегка мутный, фибриновый сгусток	50 – 300	+ /+++
абсцесс мозга	бесцветный или слегка мутный	20 – 120	-

Качественная реакция Панди

- Ставится перед количественным определением белка методом с сульфосалициловой кислотой.
- Метод выявления повышенного содержания глобулинов в цереброспинальной жидкости, основанный на появлении в этом случае помутнения при смешивании ее с 10-12% раствором карболовой кислоты.
- 100 г карболовой кислоты растворяют в 1 л воды, встряхивают и оставляют в термостате при 37 °С на 6—8 ч. После пребывания при комнатной температуре в течение 7 дней надосадочную жидкость сливают и используют в качестве реактива.
- На часовое стекло, положенное на черную бумагу, наливают 1 мл реактива и по краю наносят 1—2 капли ликвора. В случае положительного результата в месте соприкосновения реактива с используемой спинномозговой жидкостью образуется молочно-белое облачко, переходящее в муть.

Реакция Нонне-Апельта

- Ставится параллельно с реакцией Панди.
- Метод выявления глобулинов в ЦСЖ, основанный на ее помутнении при смешивании с насыщенным раствором сульфата аммония.
- Насыщенный раствор аммония сульфата готовят следующим образом: в колбу емкостью 1000 мл помещают 0,5 г химически чистого нейтрального аммония сульфата, затем наливают 100 мл дистиллированной воды, подогретой до 95 °С, взбалтывают до полного растворения соли и оставляют на несколько дней при комнатной температуре. Спустя 2-3 дня раствор фильтруют и определяют рН - реакция должна быть нейтральной.
- В пробирку наливают 0,5-1 мл полученного раствора и осторожно по стенке пробирки добавляют такое же количество ЦСЖ. Через 3 мин оценивают результат. Появление беловатого кольца свидетельствует о положительной реакции. Затем содержимое пробирки взбалтывают, определяют степень помутнения, сравнивая с пробиркой, содержащей дистиллированную воду. Результаты реакции оценивают на фоне черной бумаги.

Гематоэнцефалический барьер

ГЭБ образован стенкой мозговых капилляров, на наружной поверхности которых расположены отростки астроцитов.

- **Структурные особенности мозговых капилляров:**
Стенка мозговых капилляров состоит из базальной мембраны, на которой расположены эндотелиальные клетки.
- a) между этими клетками имеются сильные связи, которые препятствуют свободному прохождению веществ, обладая высоко дифференцированными транспортными механизмами.
- b) эндотелиальные клетки содержат много митохондрий.
- c) на уровне мозговых капилляров отсутствуют пиноцитарные пузырьки.

