

Функциональная анатомия оболочек спинного и головного мозга Спино-мозговая жидкость

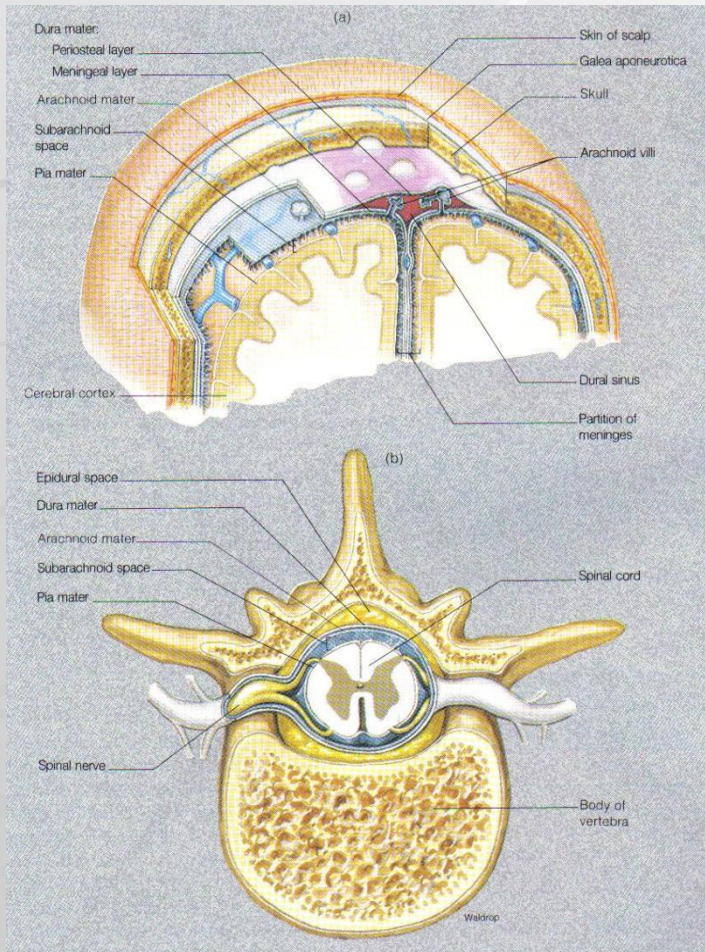


КАФЕДРА АНАТОМИИ И КЛИНИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ
АНЖЕЛА БАБУЧ

План лекции

1. Оболочки спинного мозга - структура, топография, функции.
2. Оболочки головного мозга – производные, функции.
3. Спино-мозговая жидкость – образование, состав, функциональная роль.
4. Возрастные особенности оболочек спинного и головного мозга.
5. Исследование на живом мозговых оболочек и желудочков мозга.
6. Иннервация твердой оболочки головного мозга.
7. Общие данные о развитии мозговых оболочек.
8. Проводящие пути.

Общие данные



✦ *Центральная нервная система покрыта тремя оболочками.*

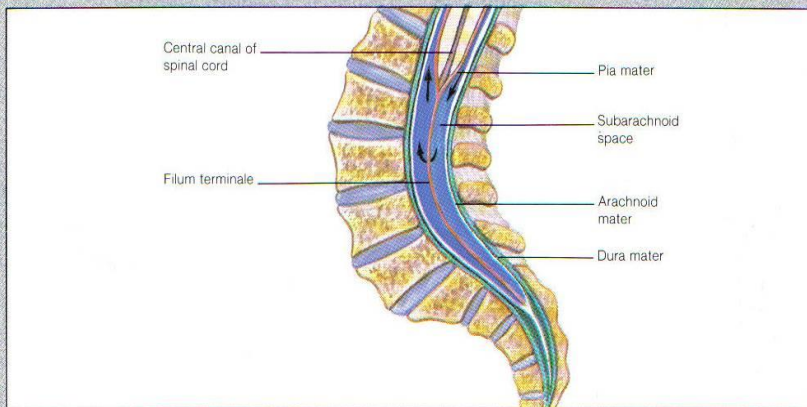
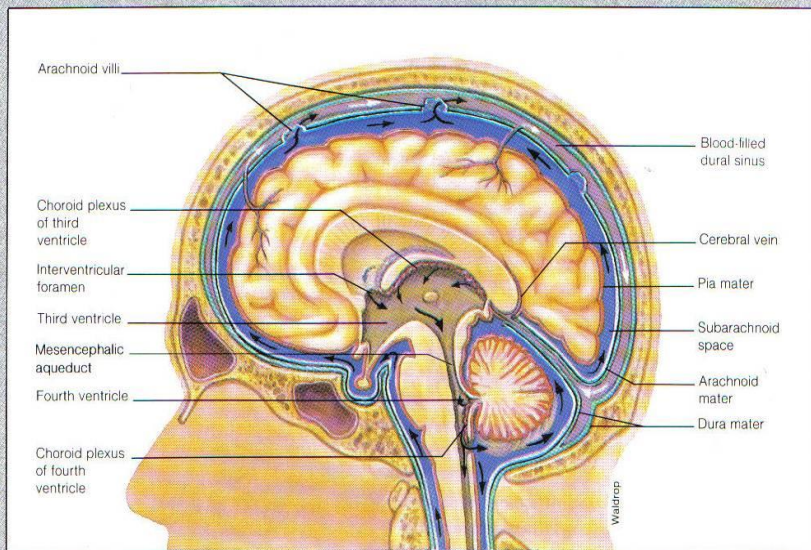
1. Твердая мозговая оболочка или **dura mater**.
2. Паутинная оболочка или **arahnioidea**.
3. Мягкая мозговая оболочка или **pia mater**.

✦ Твердая мозговая оболочка образует ***pahymeninx***.

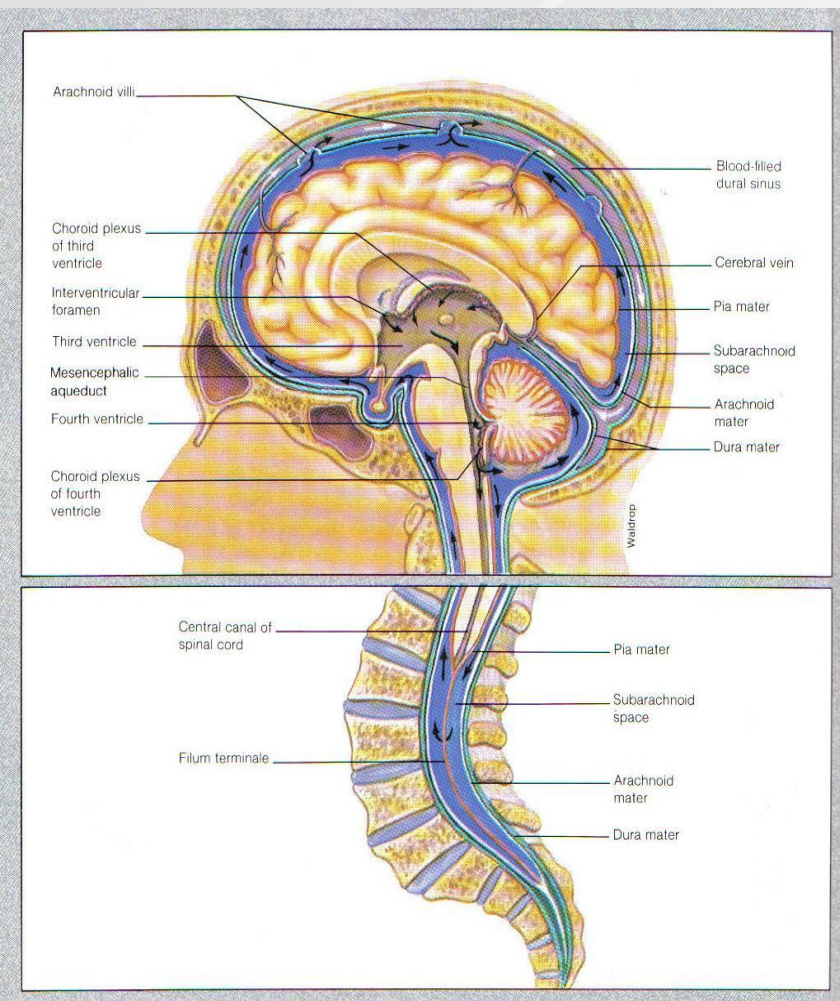
✦ Паутинная и мягкая мозговые оболочки, образуют ***leptomeningx***.

Твердая оболочка спинного мозга

- ТОСМ - это фиброзный мешок, который покрывает снаружи спинной мозг.
- Она протягивается от *foramen magnum* до S2 позвонка и прикрепляется посредством ***ligamentum sacro-durale*** (Trolard).

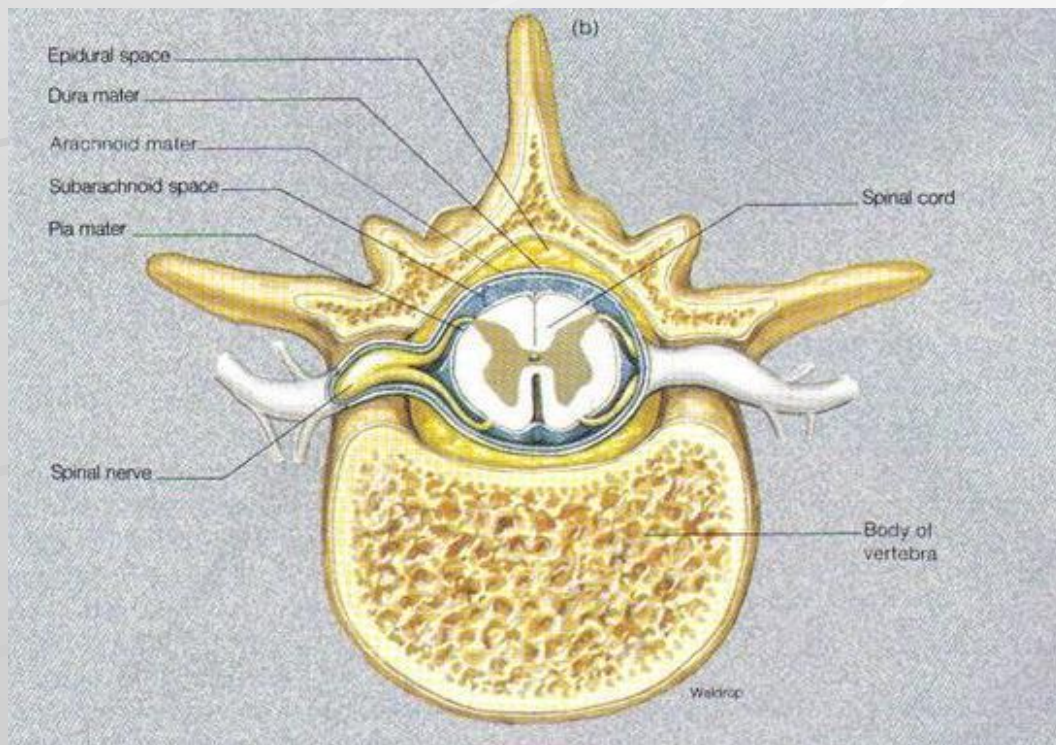


Оболочки спинного мозга



- ✦ В пространстве между L2 и S2 позвонками, образуется мешкообразное расширение: пояснично-крестцовая цистерна, которая содержит конский хвост и концевую нить.

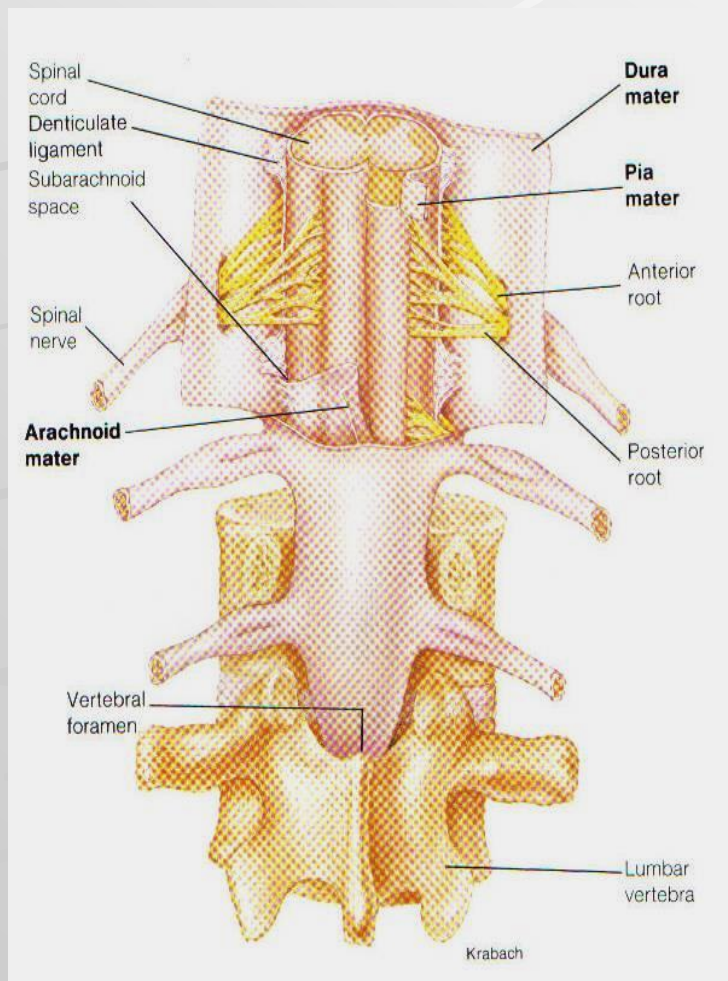
Твердая оболочка спинного мозга



✦ **ТОСМ** отделена от стенок позвоночного канала **эпидуральным пространством.**

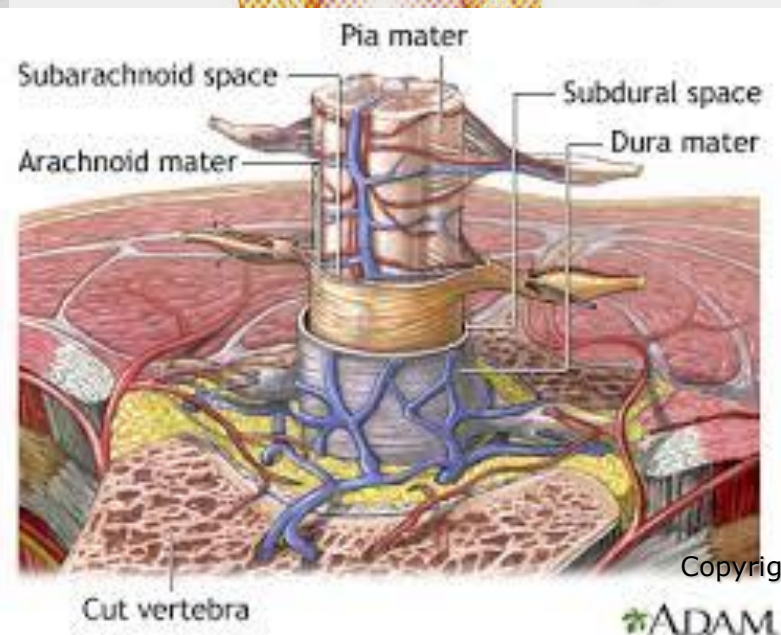
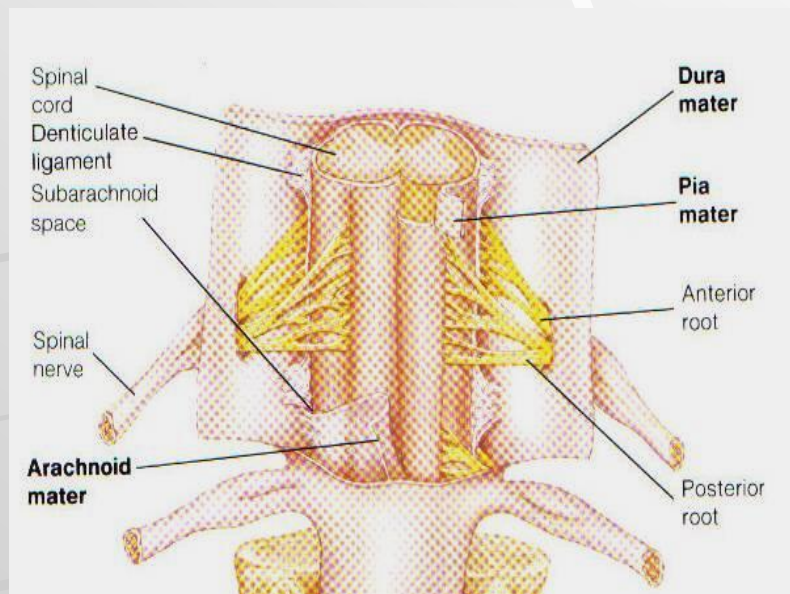
✦ Эпидуральное пространство содержит жировую ткань и внутреннее венозное позвоночное сплетение.

Твердая оболочка спинного мозга



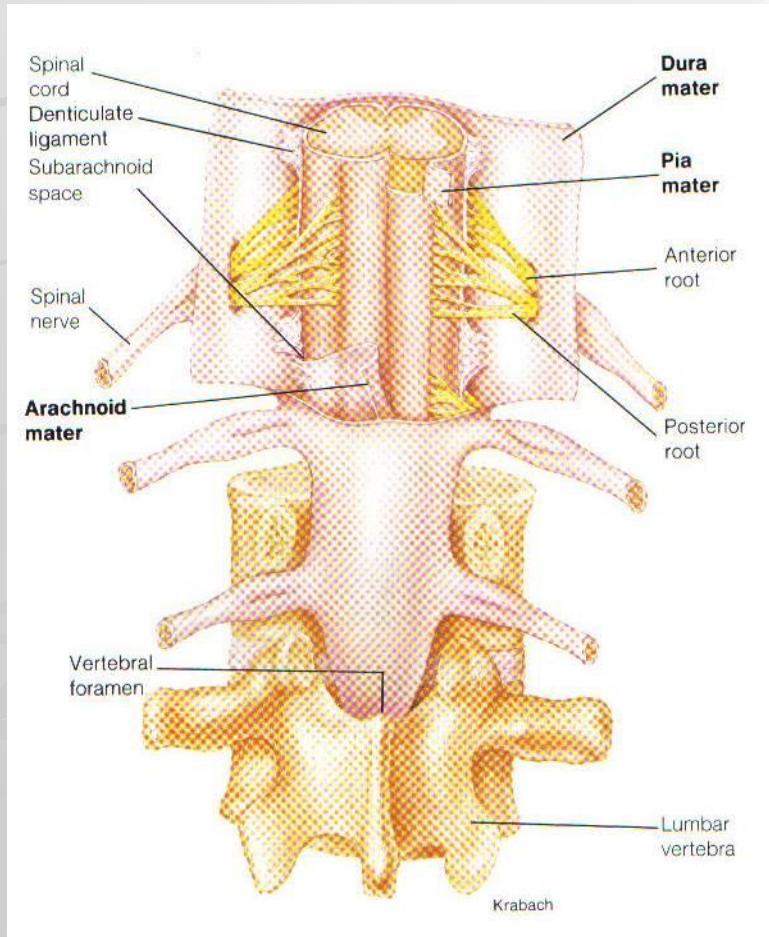
- ✦ От ТОСМ отходят отростки, которые образуют влагалища для СМН.
- ✦ Данные влагалища прикрепляются к межпозвоночным отверстиям и продолжают в надкостницу позвонков.

Твердая оболочка спинного мозга



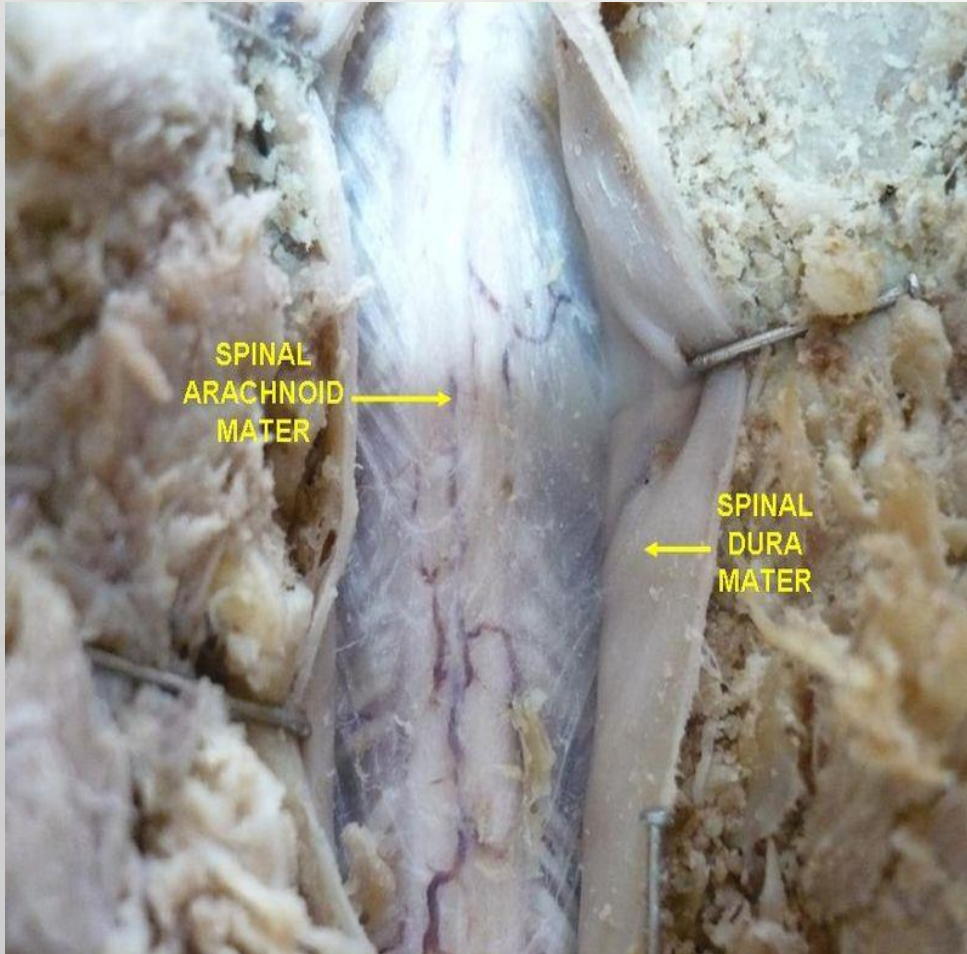
- ✦ **На наружной поверхности** ТОСМ имеются отверстия, через которые проходят сосуды и нервы.
- ✦ **Внутренняя поверхность** ТОСМ гладкая, блестящая, покрыта слоем полигональных клеток эндотелиального типа и прилежит к паутинной оболочке.
- ✦ Между выходными отверстиями СМН, на внутренней поверхности ТОСМ прикрепляются зубчатые связки.

Морфо-функциональная структура ТОСМ



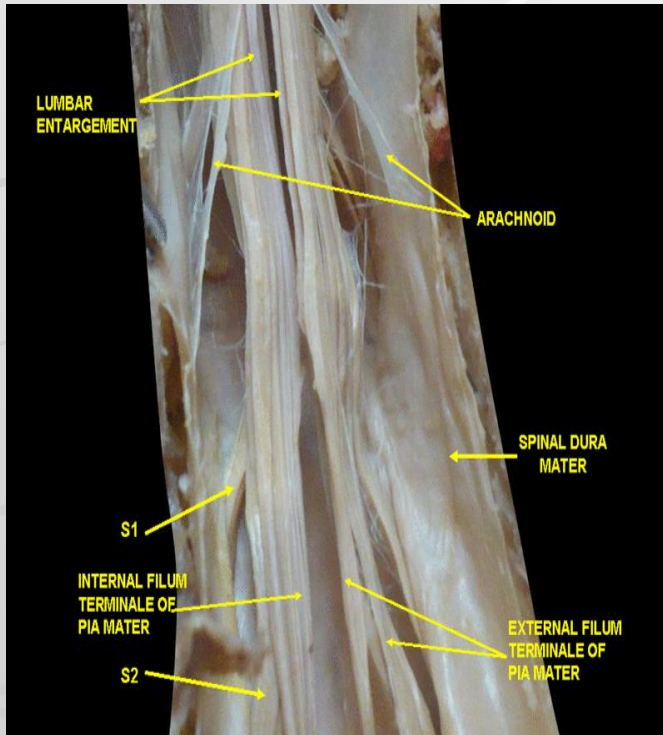
- ✦ ТОСМ состоит из коллагеновых волокон, имеющих различное направление:
 - а) продольные волокна
 - б) круговые волокна
 - в) радиарные волокна
- ✦ Коллагеновые волокна адаптируются к основным движениям позвоночного столба

Паутинная оболочка

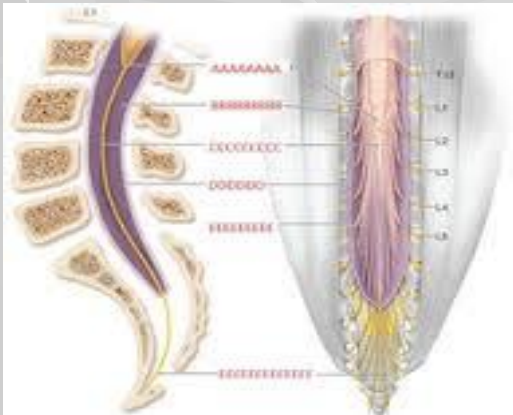


- Паутинная оболочка (с греческого "Arachne" паук) прилежит к ТОСМ и отделена от последней тонкой пластинкой жидкости.
- Внутренняя поверхность паутинной оболочки направлена к субарахноидальному пространству.

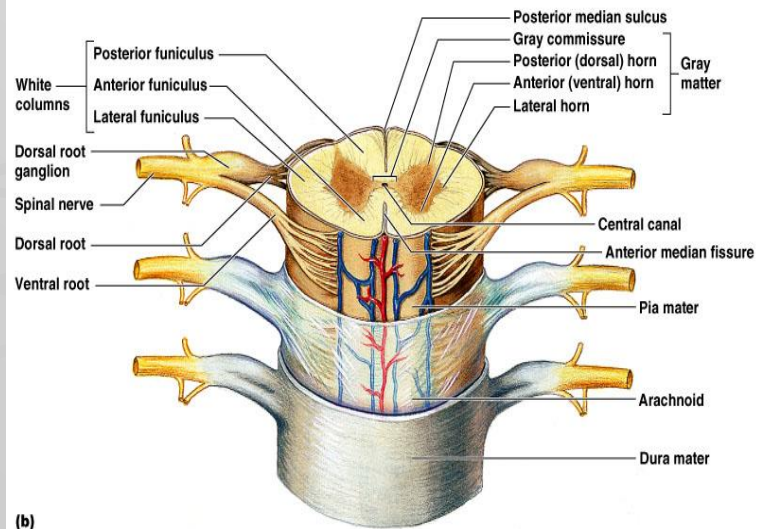
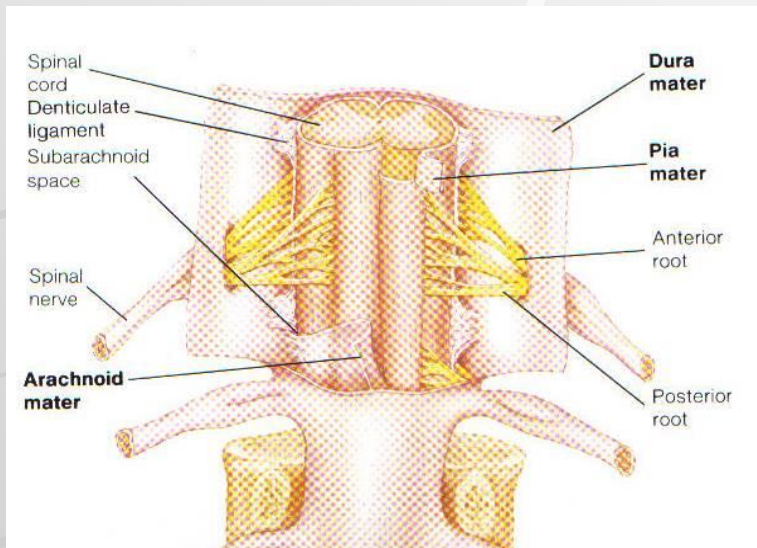
Паутинная оболочка



- ✦ Подпаутинное пространство достигает наибольшей ширины, ниже уровня СМ, где образует пояснично-крестцовую цистерну.
- ✦ Паутинная оболочка покрывает изнутри и данную цистерну.



Мягкая оболочка СМ



(b)
Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

➤ **Мягкая оболочка СМ** это тонкая, соединительно-тканная оболочка, содержащая сосуды и состоящая из двух слоев:

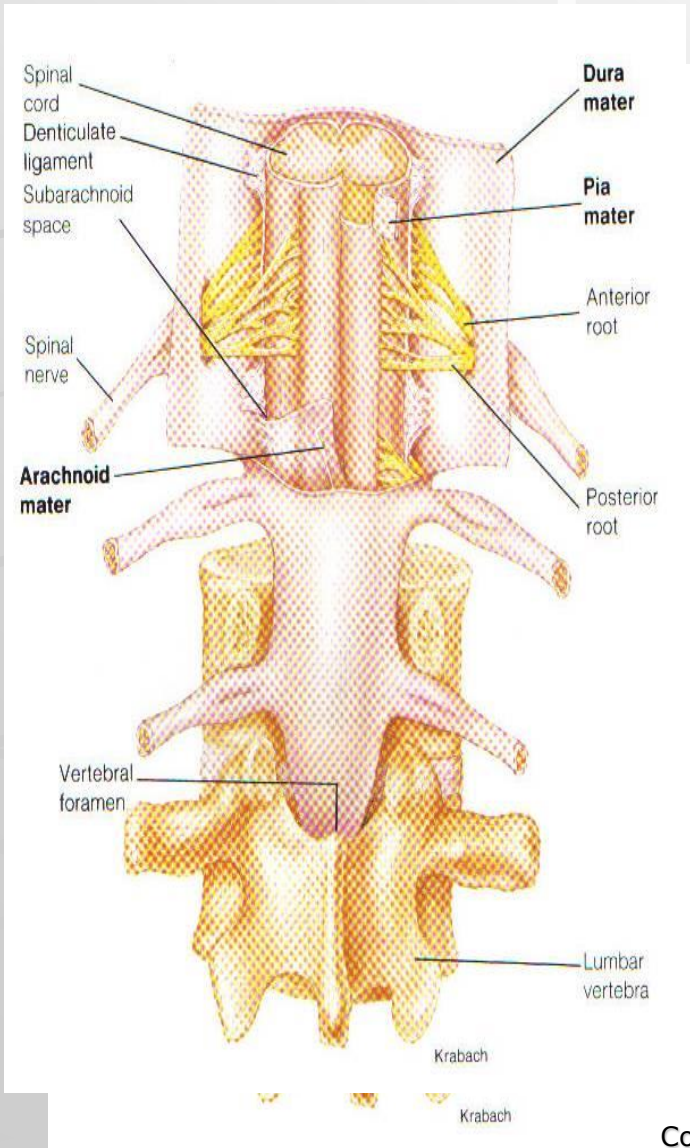
1. **Intima pialis** – внутренний слой.
2. **Stratum epipliale** – поверхностный слой.

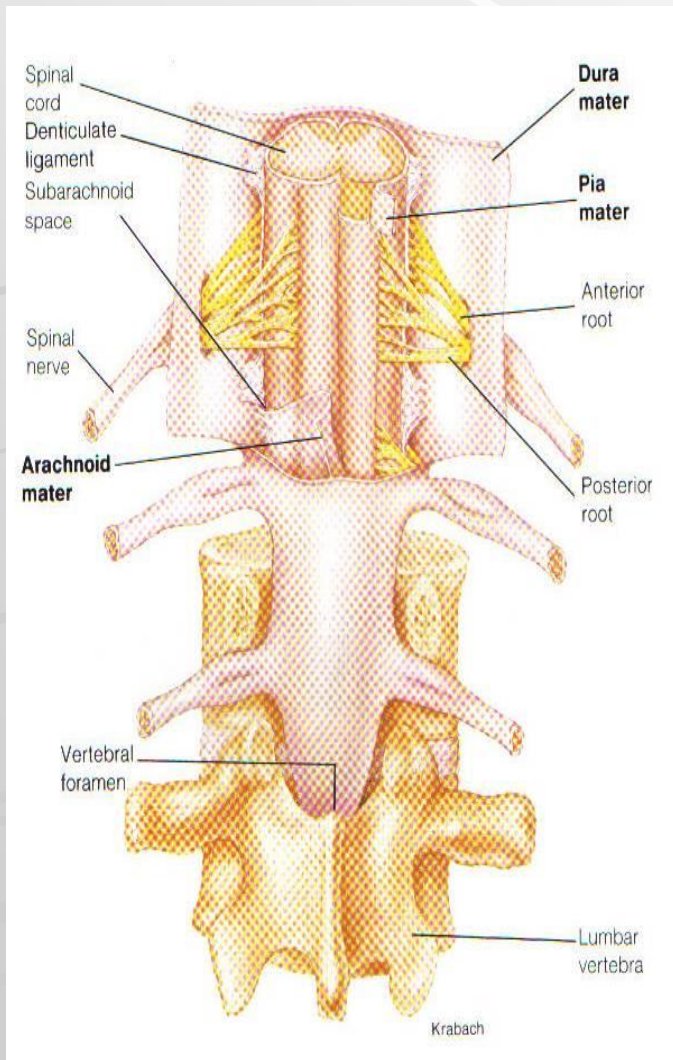
➤ Вверху паутинная оболочка СМ продолжается в одноименную оболочку головного мозга, а внизу истончается и исчезает на уровне ***filum terminale***.

✦ ***Intima pialis*** соединяется с подлежащей нервной тканью, повторяя в точности рельеф СМ.

✦ Она состоит из **эластических** и **ретикулярных** волокон, проникающих в нервную ткань вместе с сосудами.

✦ ***Stratum epipiale*** состоит из сети **коллагеновых** волокон, которые продолжают подпаутинными трабекулами.





- ✦ От наружного слоя мягкой оболочки отходят поперечные отростки, которые образуют **зубчатые СВЯЗКИ**.
- ✦ Эти связки расположены вдоль СМ на протяжении от первого шейного до первого поясничного СМН.

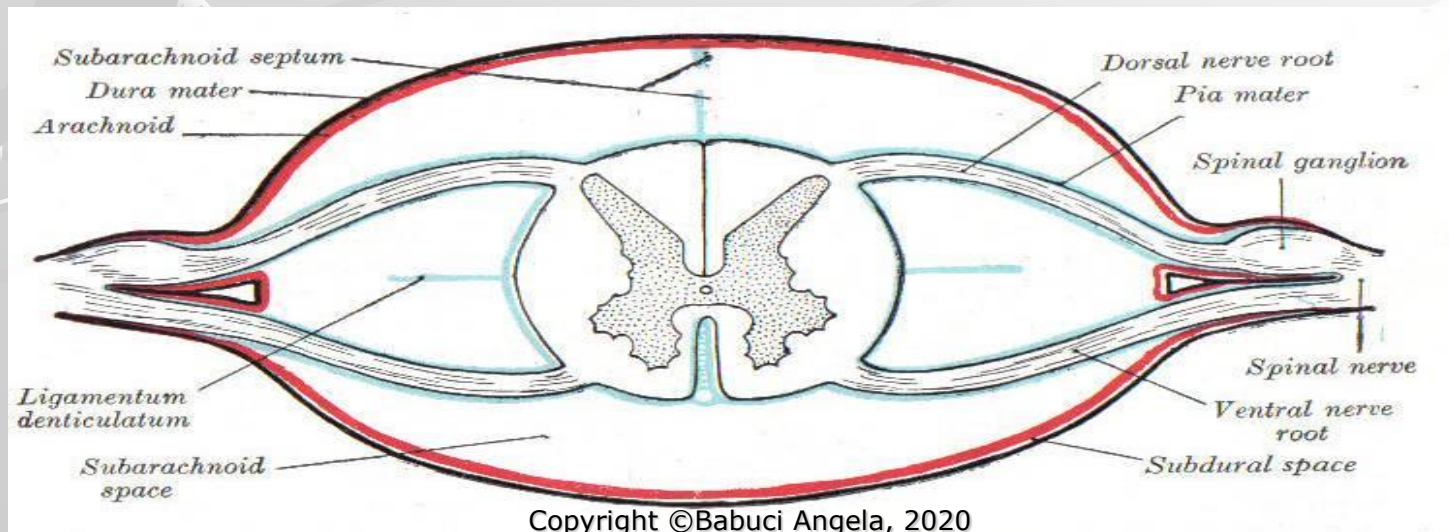
Зубчатая связка делит подпаутинное пространство на два отдела:

a) передний

b) задний

Каждый отдел содержит соответствующие корешки СМН.

Отделы подпаутинного пространства сообщаются между собой на уровне дуг зубчатых связок.



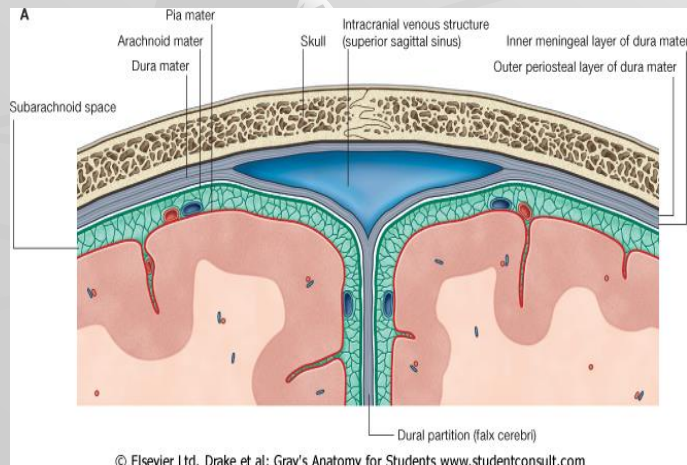
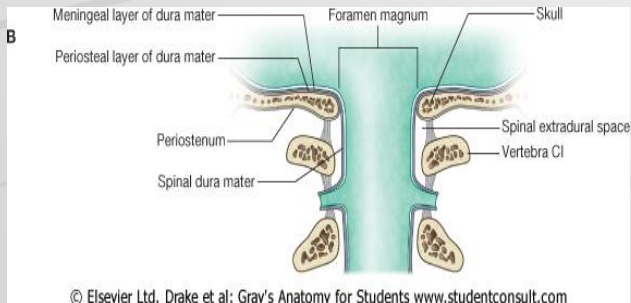
Твердая оболочка головного мозга

✦ **ТОГМ** является продолжением одноименной оболочки СМ, но отличается от последней тем, что состоит из двух листков:

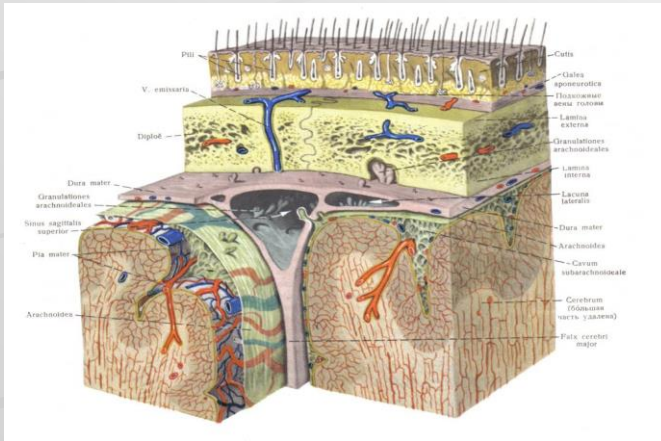
1. Наружного - **эндостеального**
2. Внутреннего - **менингеального**

✦ **Наружный слой** покрывает изнутри кости черепа, продолжаясь в их надкостницу.

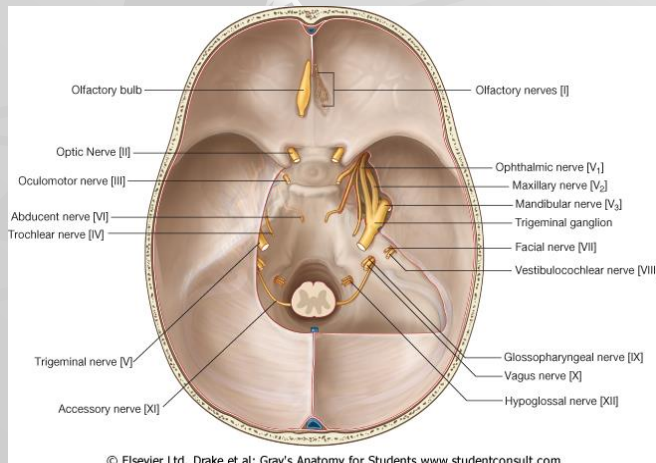
✦ **Внутренний слой** покрывает головной мозг, образуя для него защитную оболочку.



Структура ТОГМ

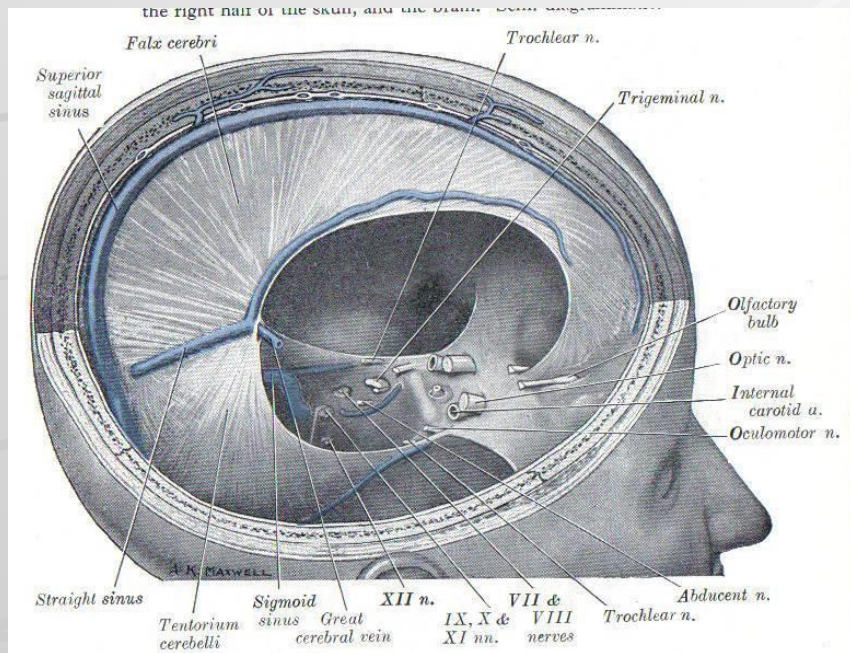


✦ **Наружная поверхность ТОГМ** шероховатая, содержит сосуды и соединительно-тканые волокна.



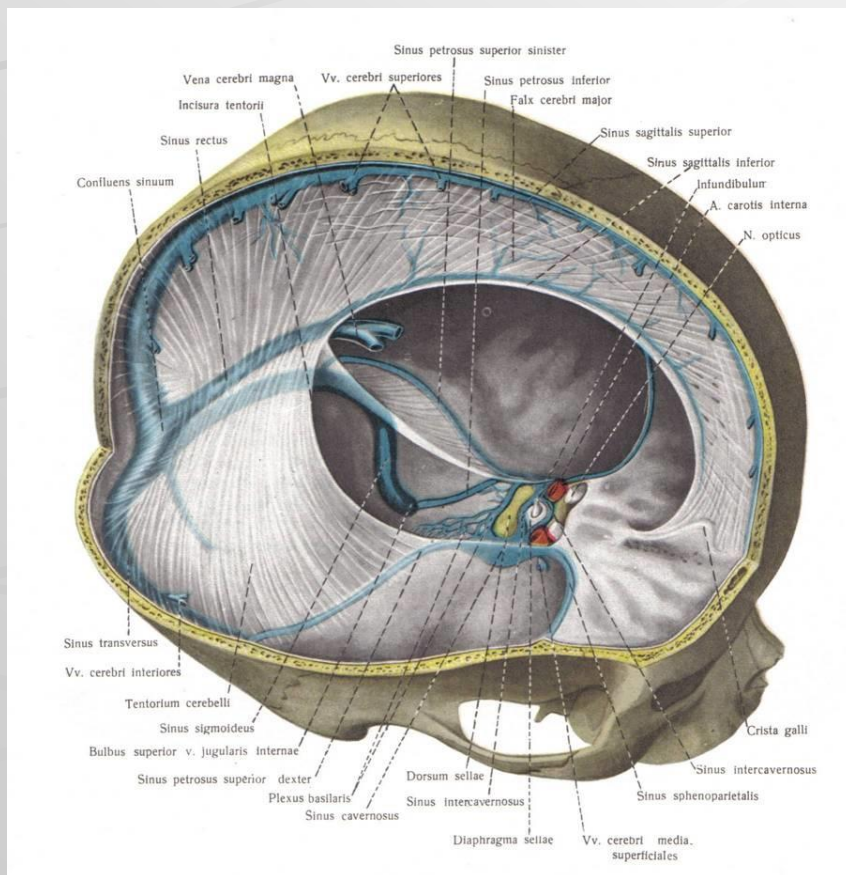
✦ **Внутренняя поверхность** гладкая, блестящая и выстлана мезотелием.

© Elsevier Ltd. Drake et al: Gray's Anatomy for Students www.studentconsult.com



- ✦ Наружная поверхность ТОГМ прилегая к костям черепа, в некоторых местах срастается с ними.
- ✦ В области свода черепа она срастается только на уровне швов.
- ✦ У основания черепа она срастается лучше и крепче всего в области костных выступов и у большого затылочного отверстия.

Структурные особенности ТОГМ

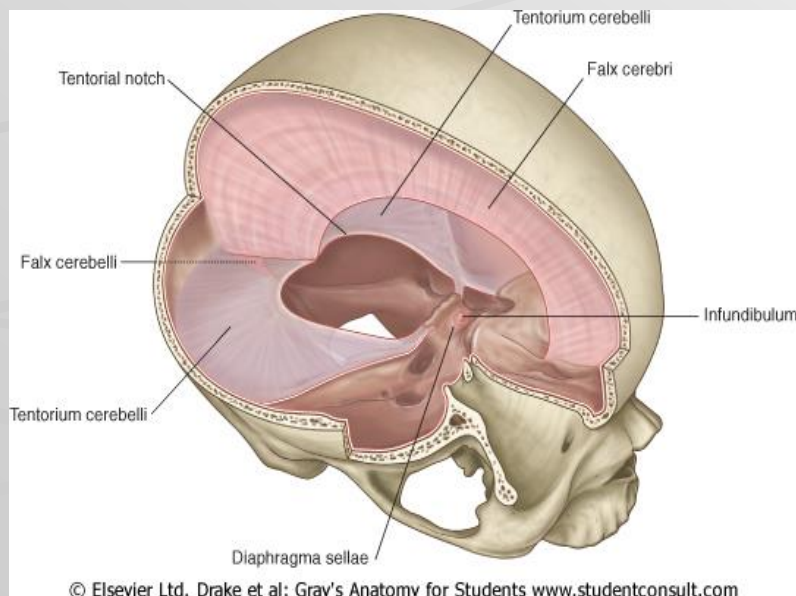


✚ ТОГМ отличается от одноименной оболочки СМ по следующим признакам:

1. ТОГМ соприкасается с костями черепа и отсутствует эпидуральное пространство.
2. От внутренней поверхности ТОГМ отходят отростки, которые делят полость черепа на части.
3. ТОГМ образует венозные синусы.

Отростки твердой мозговой оболочки

Отростки ТОГМ выстланы мезотелием и состоят из соединительных и эластических волокон.



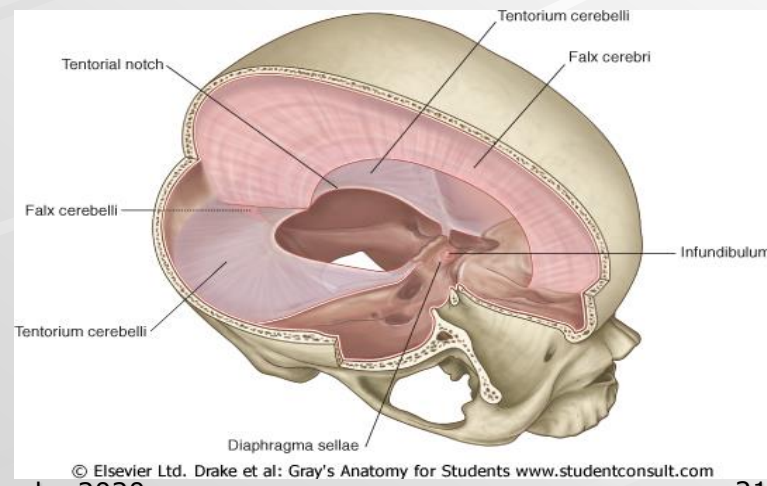
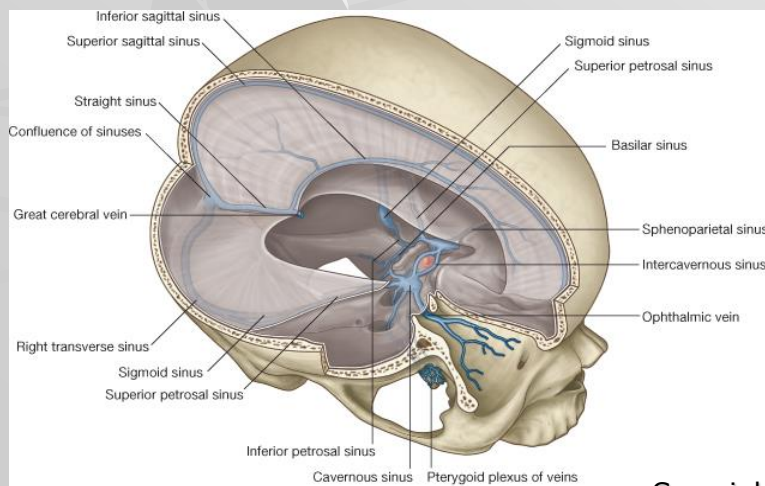
К отросткам ТОГМ относятся:

- ✦ ***Falx cerebri*** (серп большого мозга)
- ✦ ***Falx cerebelli*** (серп мозжечка)
- ✦ ***Tentorium cerebelli*** (намет мозжечка)
- ✦ ***Diaphragma sellae*** (диафрагма турецкого седла)

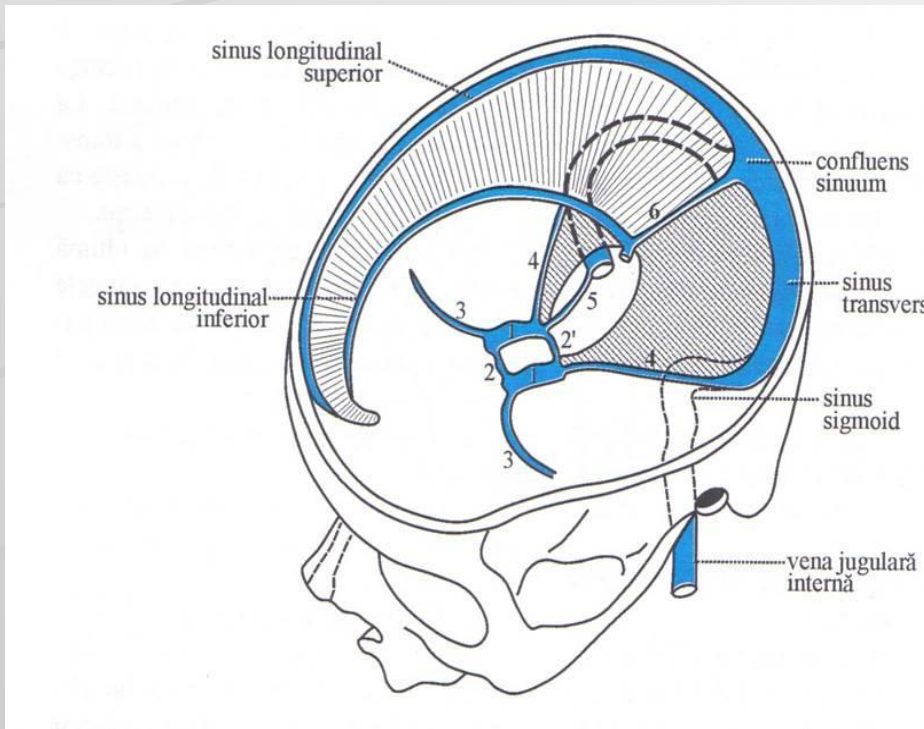
Морфо-функциональная структура ТОГМ

Роль коллагеновых волокон

1. Расположены по ходу приложения сил натяжения.
2. На уровне отростков образуют толстые и сильные пучки.
3. Перекрещиваются в различных направлениях и продолжают из отростков в париетальный листок ТОГМ.
4. Дублируют опорные столбы черепа в функциональном отношении.
5. Участвуют в образовании стенок венозных синусов ТОГМ, увеличивая резистентность и предупреждая спадание их стенок.



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:

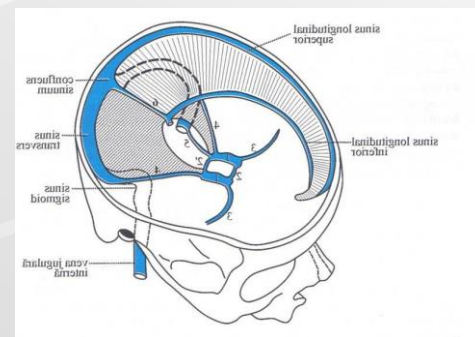
- a) Синусы свода черепа
- b) Синусы основания черепа

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. Пещеристый синус
2. Передний и задний межпещеристые синусы
3. Основной синус (базиллярный)
4. Клиновидно-теменной синус
5. Верхний и нижний каменистые синусы
6. Каменно-затылочный синус (непостоянный)
7. Задний затылочный синус (непостоянный)



Паутинная оболочка головного мозга

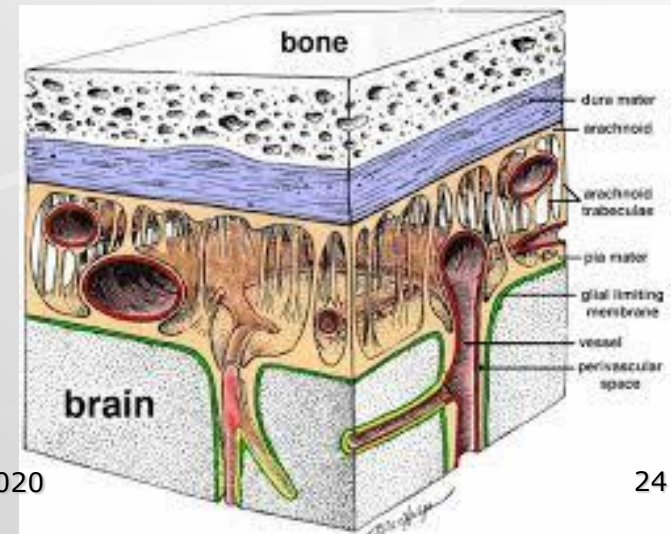
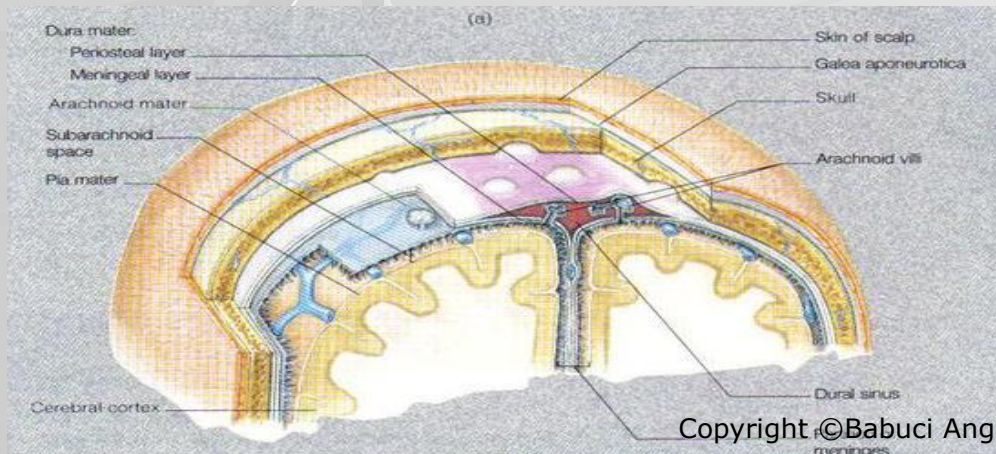
Паутинная оболочка является нежной, безсосудистой оболочкой.

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

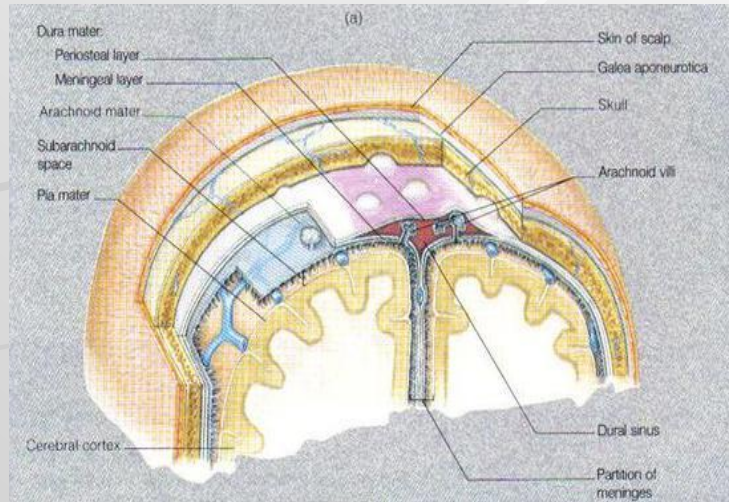
Паутинная оболочка покрывает головной мозг не проникая в щели и борозды полушарий.

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 субдуральным пространством.



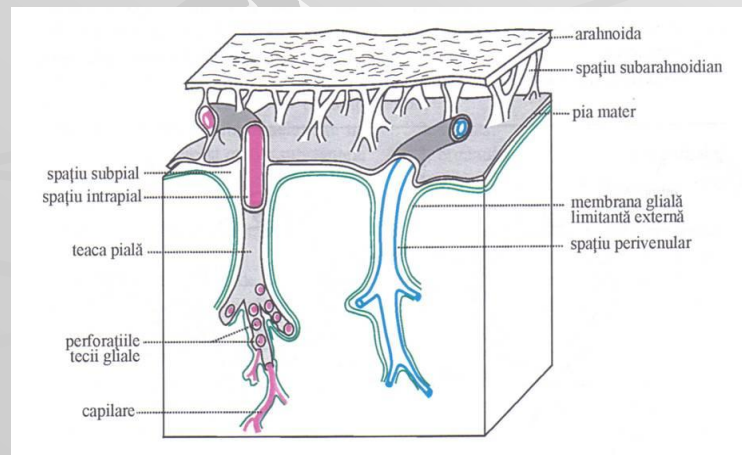
Мягкая мозговая оболочка



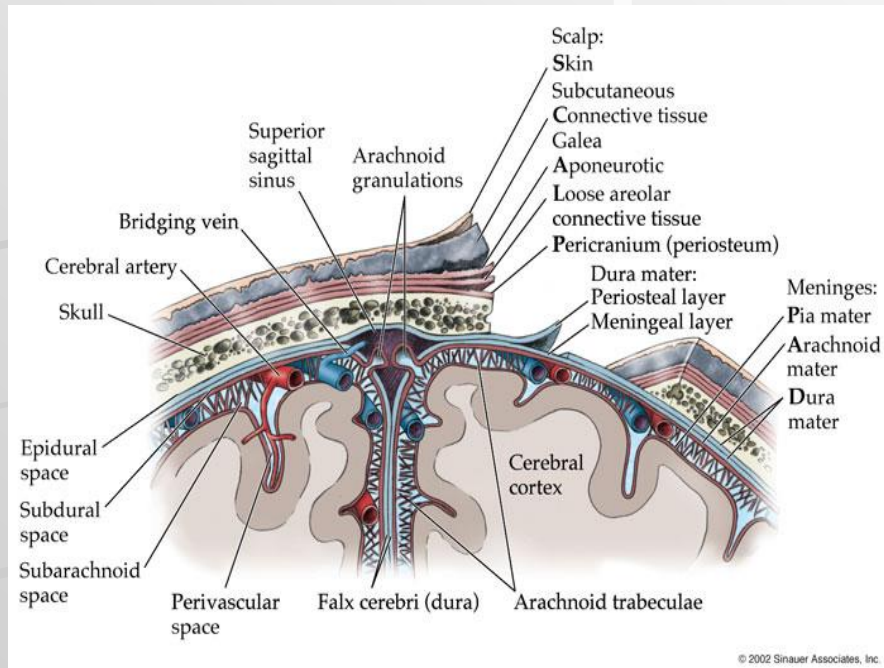
➡ Мягкая мозговая оболочка (ММО) покрывает вещество головного мозга.

1. Наружная поверхность
ММО направлена в сторону подпаутинного пространства. К ней прикрепляются тонкие трабекулы, которые отходят от паутинной оболочки.

2. Внутренняя поверхность
граничит с веществом мозга, повторяя его рельеф.

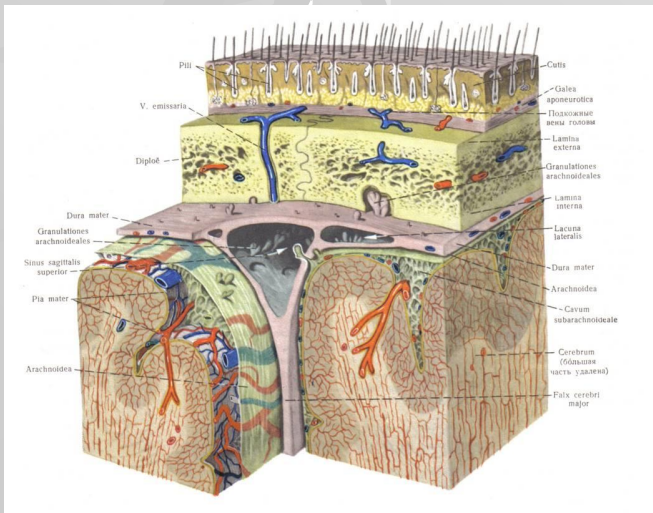


Мягкая мозговая оболочка



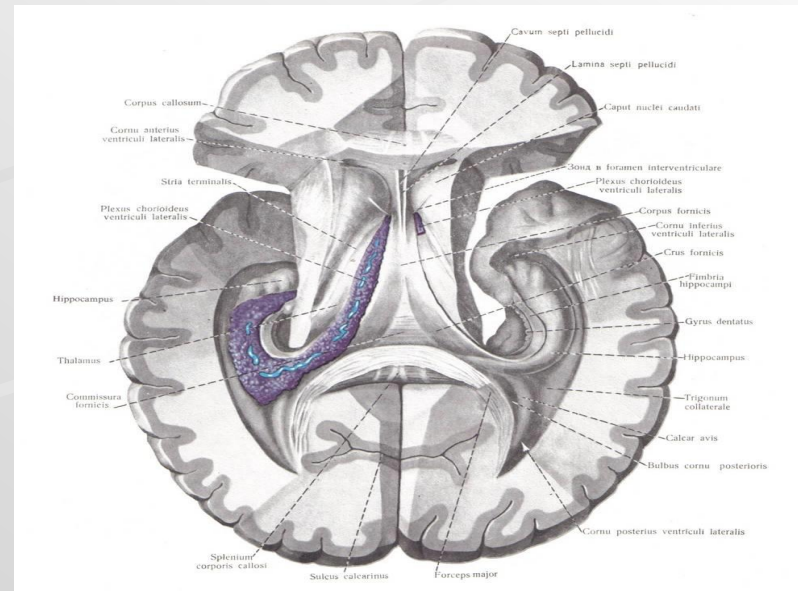
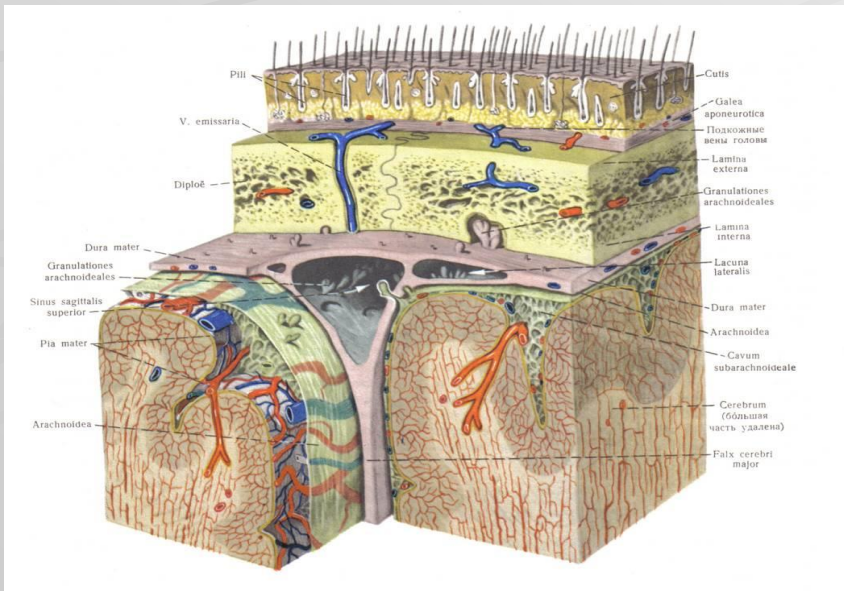
✦ ММО образована базальной мембраной, на которой расположены нежные соединительно-тканные волокна и один ряд мезотелиальных клеток.

✦ Мезотелиальные клетки связаны между собой посредством проницаемых связей, которые способствуют обмену макромолекулами между СМЖ и веществом мозга.

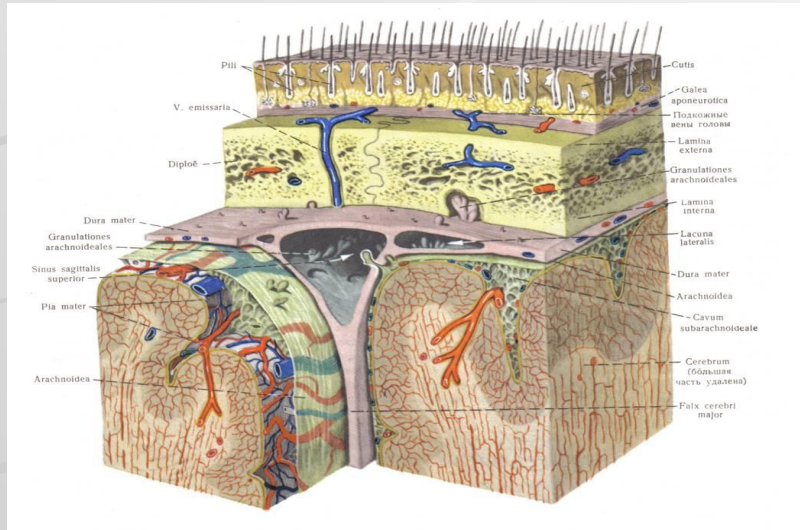


Мягкая мозговая оболочка

1. Содержит богатую кровеносную сеть, от которой отходят ветви, проникающие в вещество мозга.
2. Образует сосудистую основу и сосудистые сплетения желудочков мозга.

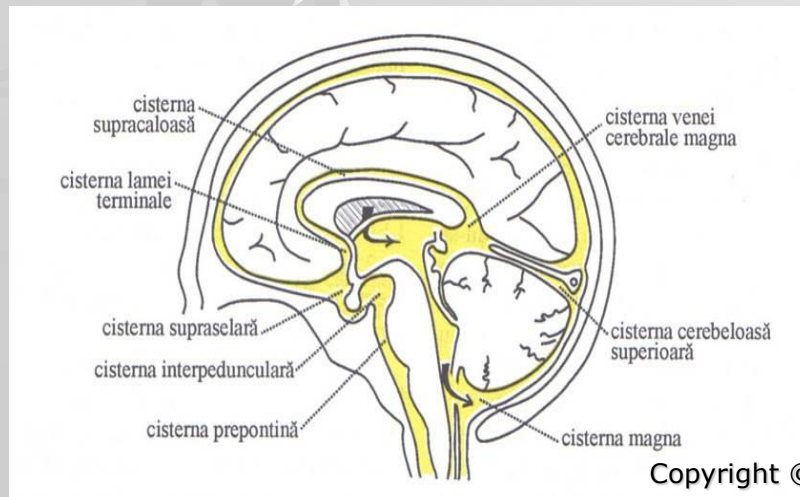


Подпаутинное пространство



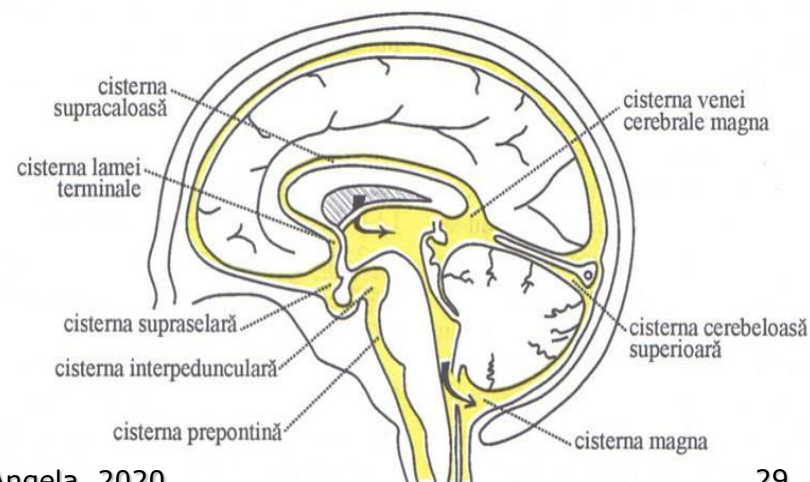
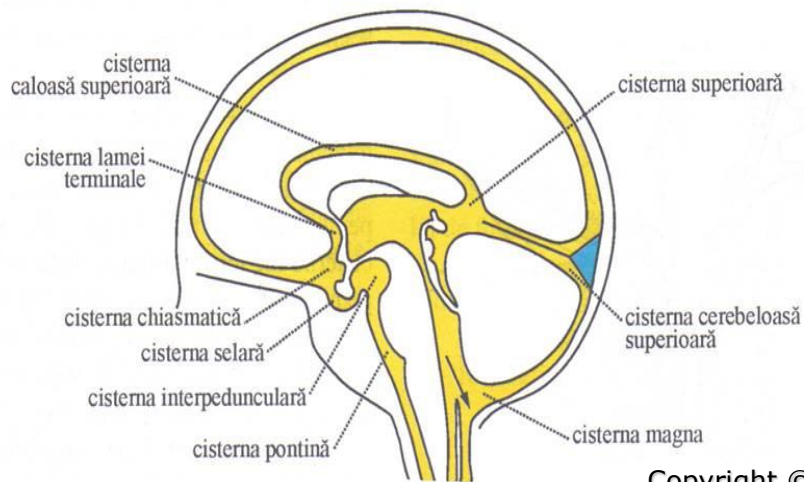
✦ Подпаутинное пространство расположено между паутинной и мягкой мозговыми оболочками.

✦ В некоторых местах подпаутинное пространство расширено, образуя **подпаутинные цистерны**.



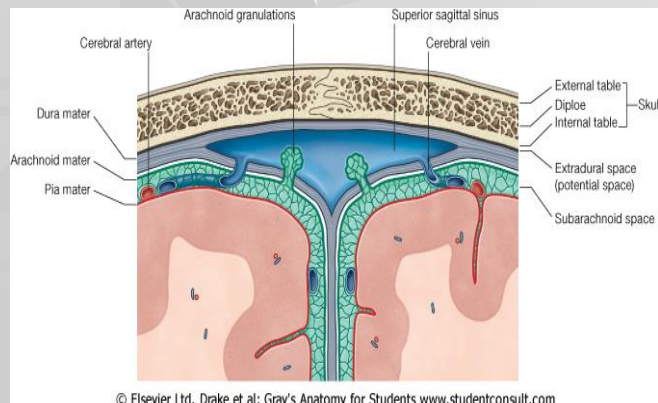
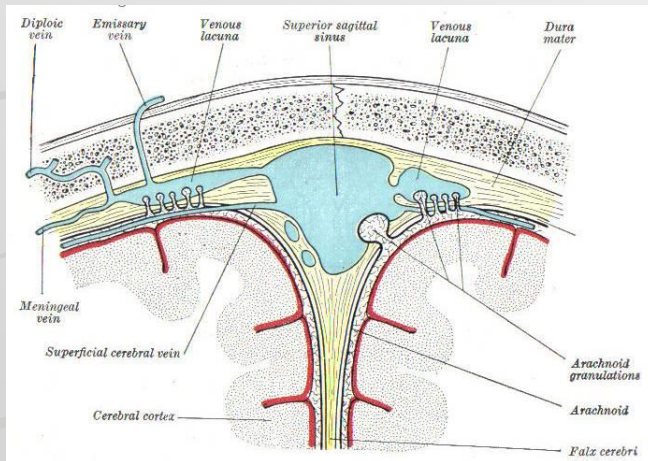
Подпаутинные цистерны

1. Мозжечково-мозговая цистерна
2. Цистерна моста
3. Межножковая цистерна
4. Цистерна перекреста
5. Цистерна латеральной ямки
6. Цистерна конечной пластинки
7. Цистерна мозолистого тела
8. Цистерна большой вены мозга (*cisterna vena magna cerebri*)
9. Обходная цистерна (*cisterna ambiens*)
10. Верхняя мозжечковая цистерна



Грануляции паутинной оболочки

- ✦ Вблизи синусов ТОГМ паутинная оболочка образует выпячивания, называемые **грануляциями паутинной оболочки.**



- ✦ Они вдаются в венозные синусы и в боковые лакуны твердой оболочки головного мозга.

Спино-мозговая жидкость

СМЖ образуется из плазмы крови и содержит все ее компоненты, но они отличаются в количественном отношении.

Вода, Na, HCO_3 , и креатинин имеют почти одинаковые значения в обеих жидкостях.

Содержание глюкозы, белков, мочевины, мочевой кислоты, K, Ca и pH в СМЖ ниже, чем в плазме крови.

Mg и хлористые соединения в СМЖ выше, чем в плазме.

Спино-мозговая жидкость

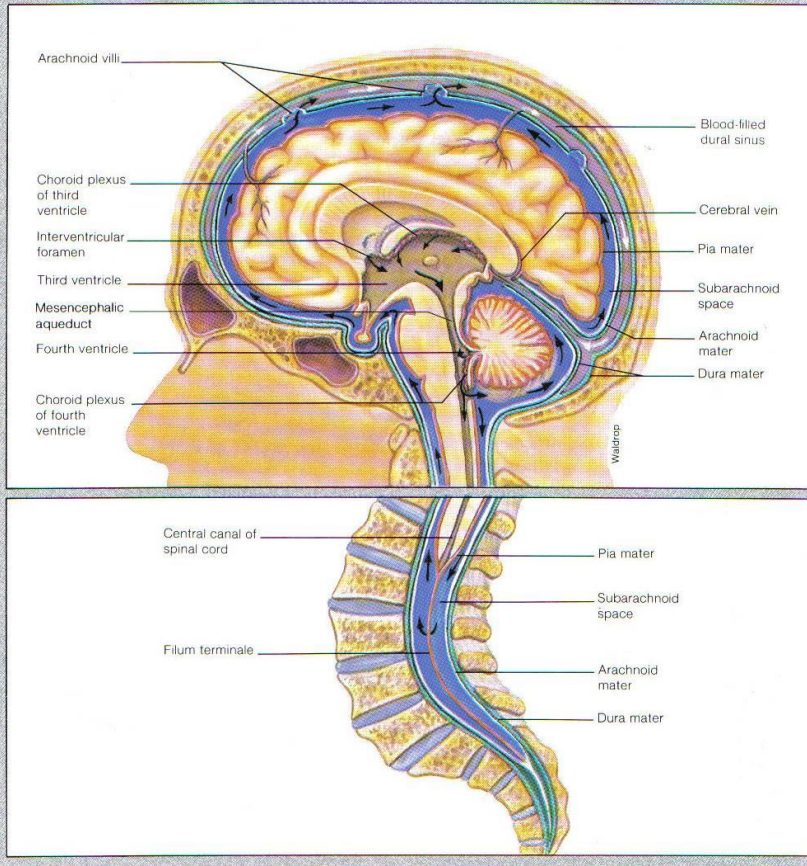
✦ В норме СМЖ содержит от 1 до 5 форменных элементов крови на 1 mm^3 (обычно это лимфоциты).

✦ Общее количество СМЖ у взрослого около 140 ml .

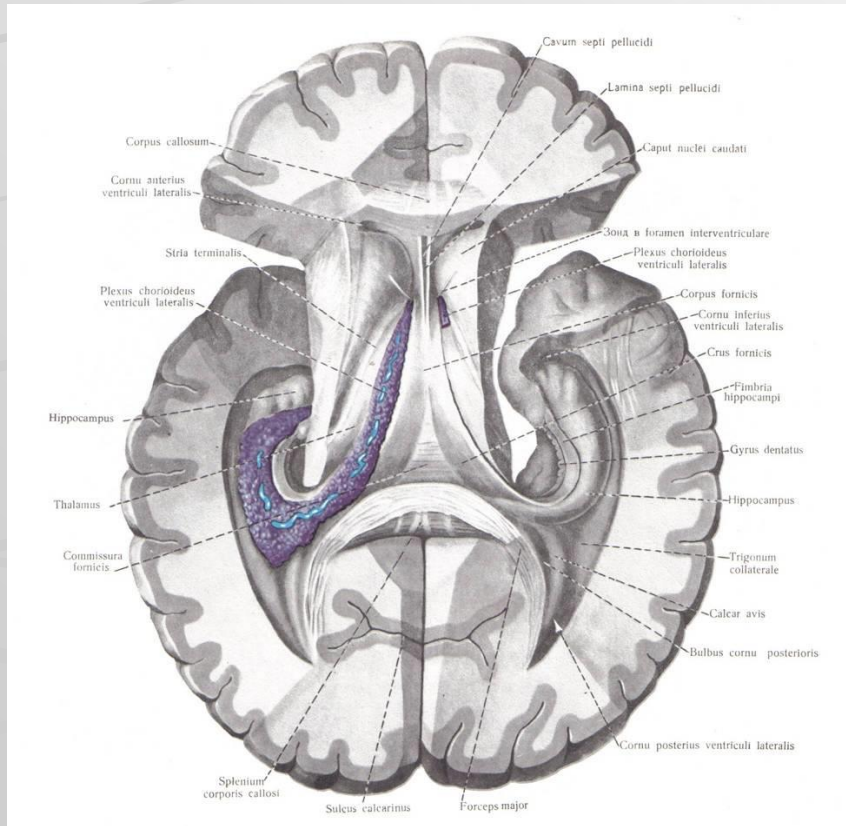
✦ СМЖ вырабатывается со скоростью $0,35 \text{ ml/min}$.

✦ За сутки вырабатывается от 400 до 500 ml СМЖ.

✦ В течение суток СМЖ обновляется 4 раза, примерно каждые 6 часов.



Происхождение СМЖ



✦ Около 60-70% общего количества СМЖ вырабатывается за счет сосудистых сплетений желудочков мозга.

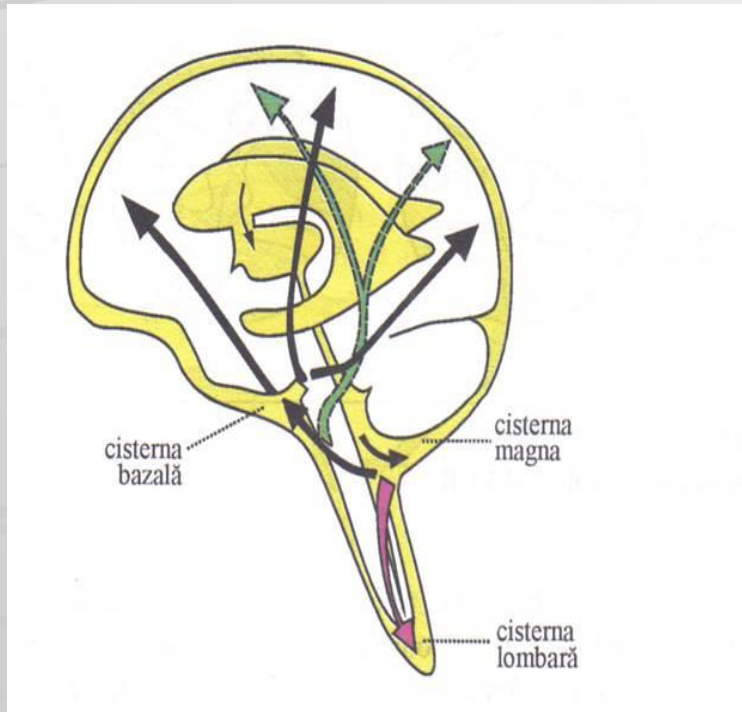
✦ Остальные 30-40 % экстраплексуального происхождения.

Механизм выработки СМЖ

- ✦ Некоторые компоненты СМЖ проходят методом диффузии из плазмы крови в СМЖ (вода).
- ✦ При помощи активных механизмов, протекающих на уровне эпителия сосудистых сплетений, проникает большинство ионов.

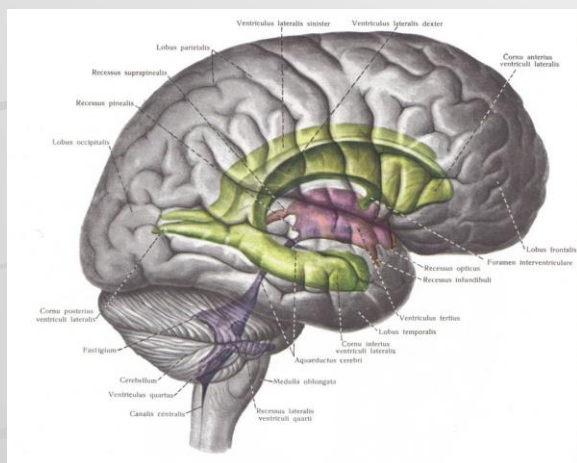
Отделы содержащие СМЖ

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



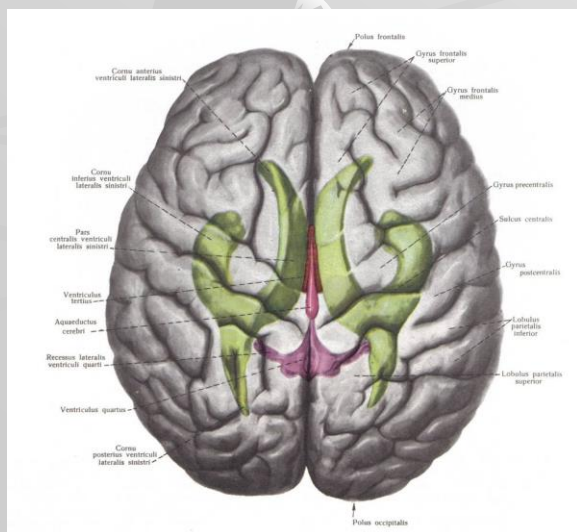
Циркуляция СМЖ

- СМЖ двигается со стороны желудочкового отдела в сторону подпаутинного.



Желудочковый отдел

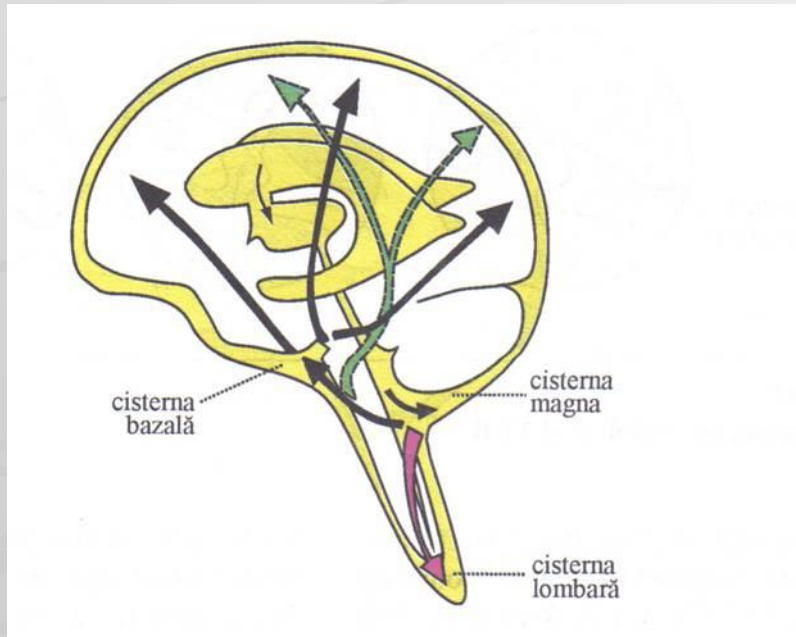
- Через межжелудочковые отверстия СМЖ поступает из боковых желудочков в третий.
- Из III желудочка через водопровод мозга СМЖ поступает в IV желудочек.
- Из IV желудочка СМЖ поступает в мозжечково-мозговую цистерну подпаутинного пространства.



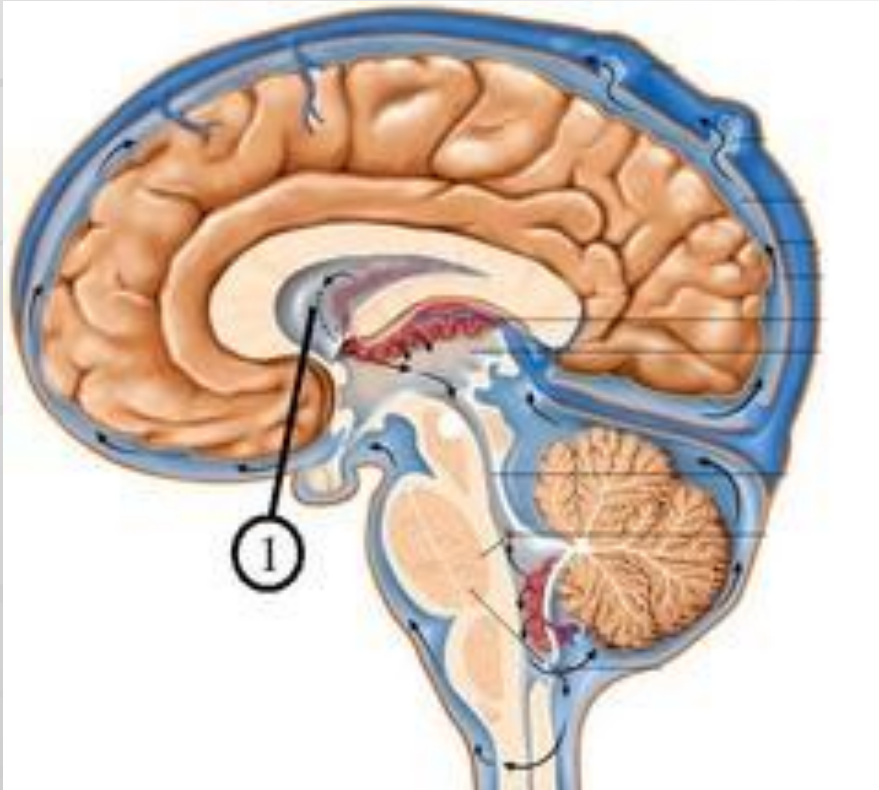
Подпаутинный отдел

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

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



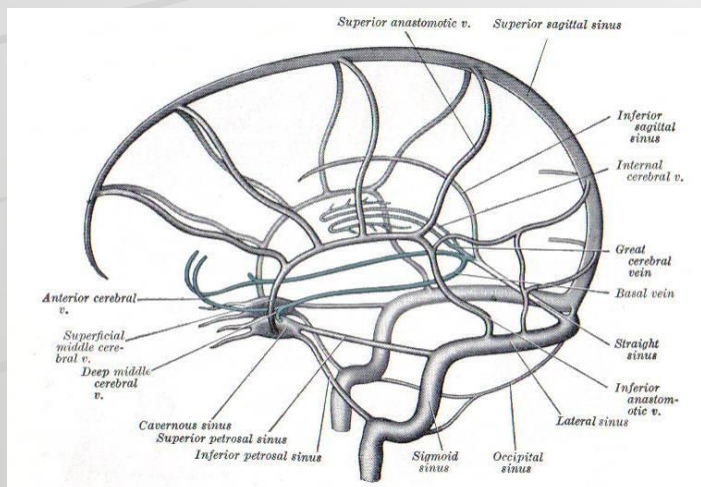
Факторы воздействующие на движение СМЖ



1. Пульсация артерий
2. Дыхание
3. Физическая нагрузка и кашель
4. Давление

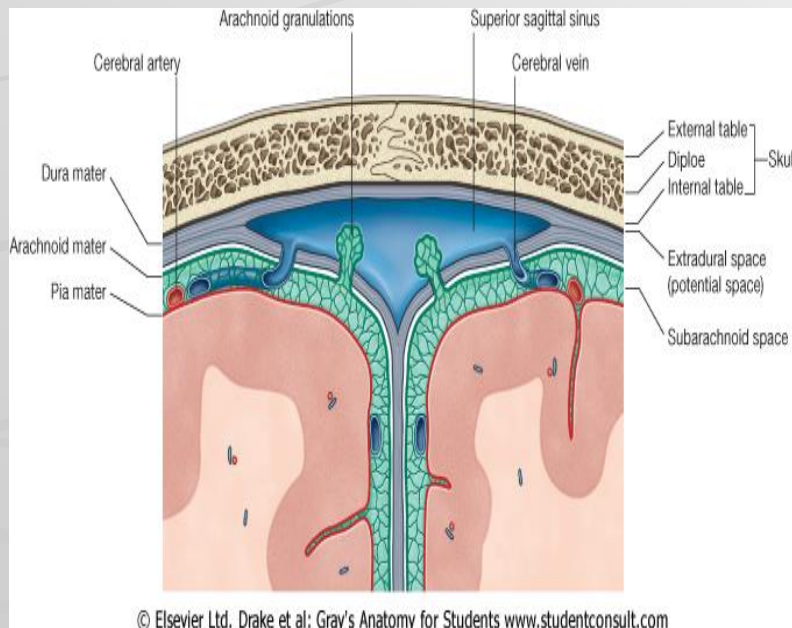
Выведение СМЖ

- СМЖ постоянно вырабатывается и одновременно происходит его всасывание.
- Количество СМЖ остается постоянным.
- Всасывание СМЖ происходит:
 1. Венозным путем
 2. По вторичным путям



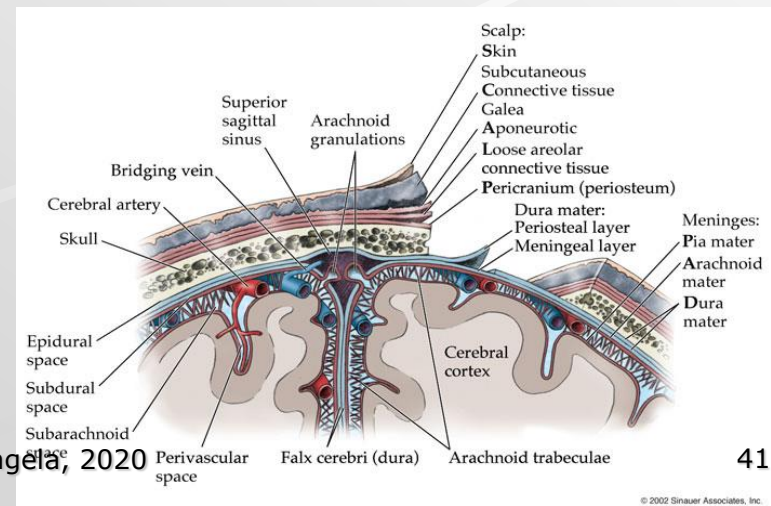
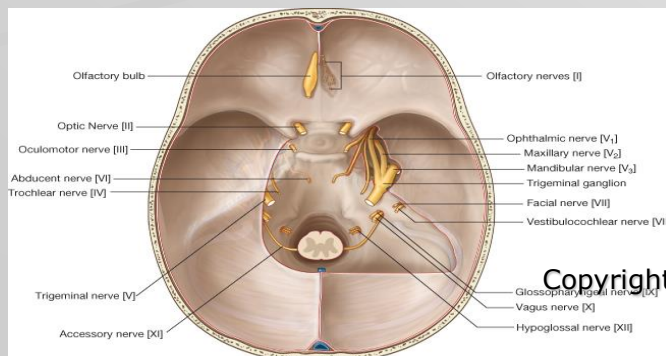
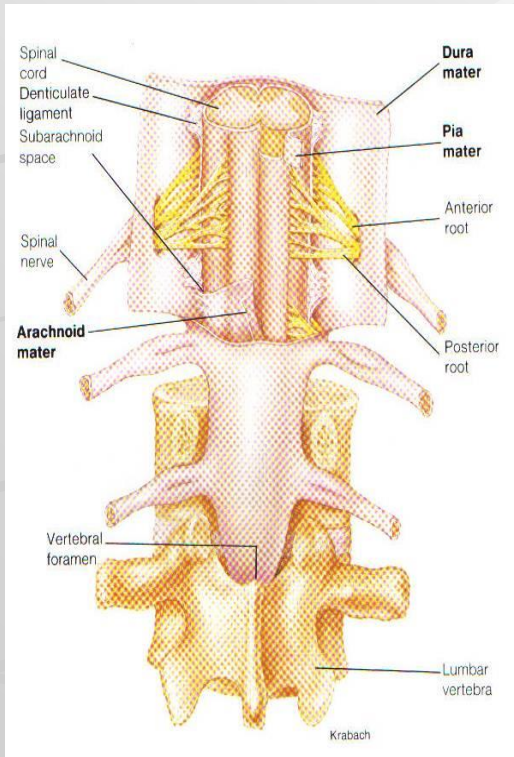
Венозный путь всасывания

1. Является основным путем реабсорбции СМЖ.
2. Осуществляется посредством грануляций паутинной оболочки.
3. СМЖ проводится клетками невротелия в виде пузырьков, которые поступают в венозную кровь.



Вторичные пути всасывания СМЖ

- Реабсорбция СМЖ происходит вдоль влагалищ СМН и черепных нервов.
- Реабсорбция на уровне эпендимы желудочков мозга.
- Реабсорбция через корковые капилляры.



Copyright © Babuci Angela, 2020

Роль СМЖ

Механическая функция

Биологическая функция

Экскреторная функция

✦ *Механическая функция СМЖ*

- a) Головной мозг плавает в СМЖ и таким образом реальная масса мозга "in situ" уменьшается с 1400 gr до 50gr.
- b) Головной мозг фиксируется при помощи сосудов, нервов и трабекул подпаутинного пространства.
- c) 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.

Барьеры ЦНС

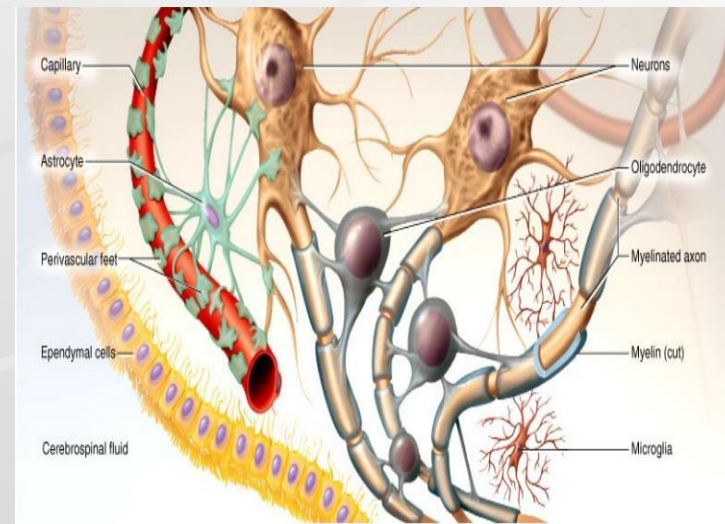
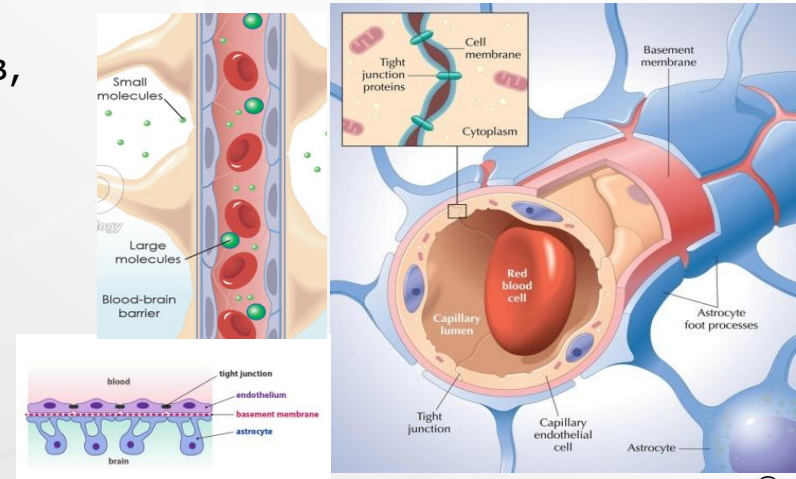
1. Гемато-энцефалический барьер
2. Барьер кровь – СМЖ
3. Барьер мозг – СМЖ

ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКИЙ БАРЬЕР

- ◆ **Гемато-энцефалический барьер** (ГЭБ) образован стенкой мозговых капилляров, на наружной стенке, которых расположены отростки астроцитов.

- ◆ **Стенка мозговых капилляров:**

- состоит из базальной мембраны, выстланной эндотелиальными клетками с большим содержанием митохондрий;
- на уровне мозговых капилляров отсутствуют пиноцитарные пузырьки;
- характерны тесные межклеточные связи с чрезвычайно избирательной проницаемостью;
- отсутствует фенестрация;
- эндотелиальные клетки обладают активными высоко дифференцированными транспортными механизмами,
- Бисфосфолипидный слой эндотелия обеспечивает активный транспорт через ГЭБ продуктов метаболизма, таких как: глюкоза, специфические белки, инсулин, аминокислоты, кислород и жирорастворимые анестетики.

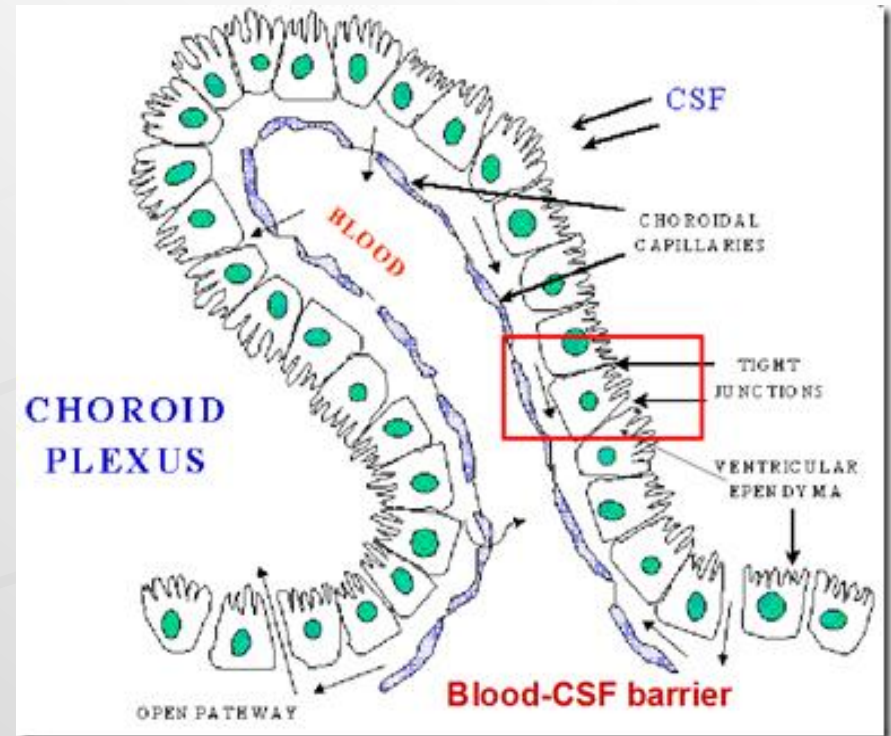


© 2020 Babuci Angela

https://www.google.com/search?q=astrocyte+foot+processes&rlz=1C1CHZL_enMD725MD733&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKewiXgeae6bHZAhWSr6QKHUgEAYcQsAQIOw&biw=1920&bih=900#imgdii=NbQ0yGXvy-2ufM:&imgcr=QhTPzwR_maQRAM:

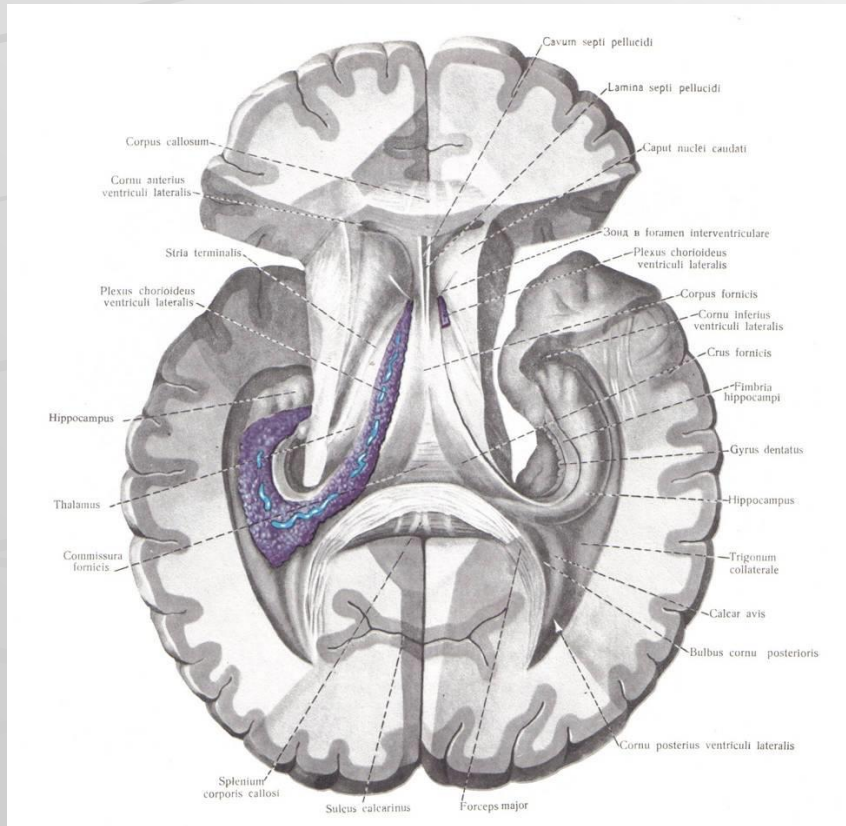
БАРЬЕР КРОВЬ – СМЖ

- ✦ Расположен между кровью и СМЖ и образован сосудистыми сплетениями желудочков головного мозга.
- ✦ **Гемато-ликворный барьер:**
 - a) эпителий капилляров представлен фенестрированными связями;
 - b) соединительная ткань пиального происхождения;
 - c) хориоидальный эпителий с плотными соединениями;
 - d) *пропускает вещества селективно и только в направлении кровь – СМЖ;*
 - e) кровеносно-ликворный барьер предупреждает переход макромолекул из крови в СМЖ.



https://www.google.com/search?biw=1366&bih=662&tbm=isch&sa=1&ei=WIOvWvyuF5LYwQLokq-wBw&q=blood+CSF+barrier&oq=blood+CSF+barrier&gs_l=psy-ab.12...12734.16312.0.18517.0.0.0.0.0.0.0.0.0...1c.1.64.psy-ab..0.0.0...0.sRpVA1Aayyq#imgdii=nXpV0NMLakNw4M:&imgrc=8HIjC A5CeSOIYM

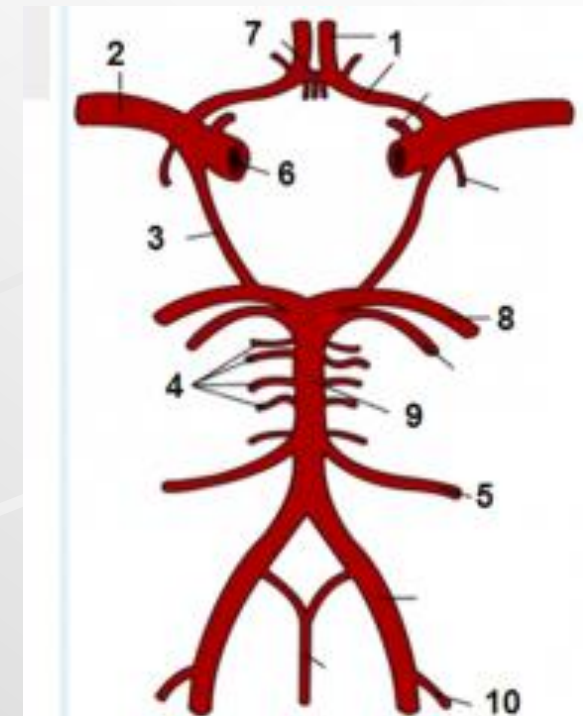
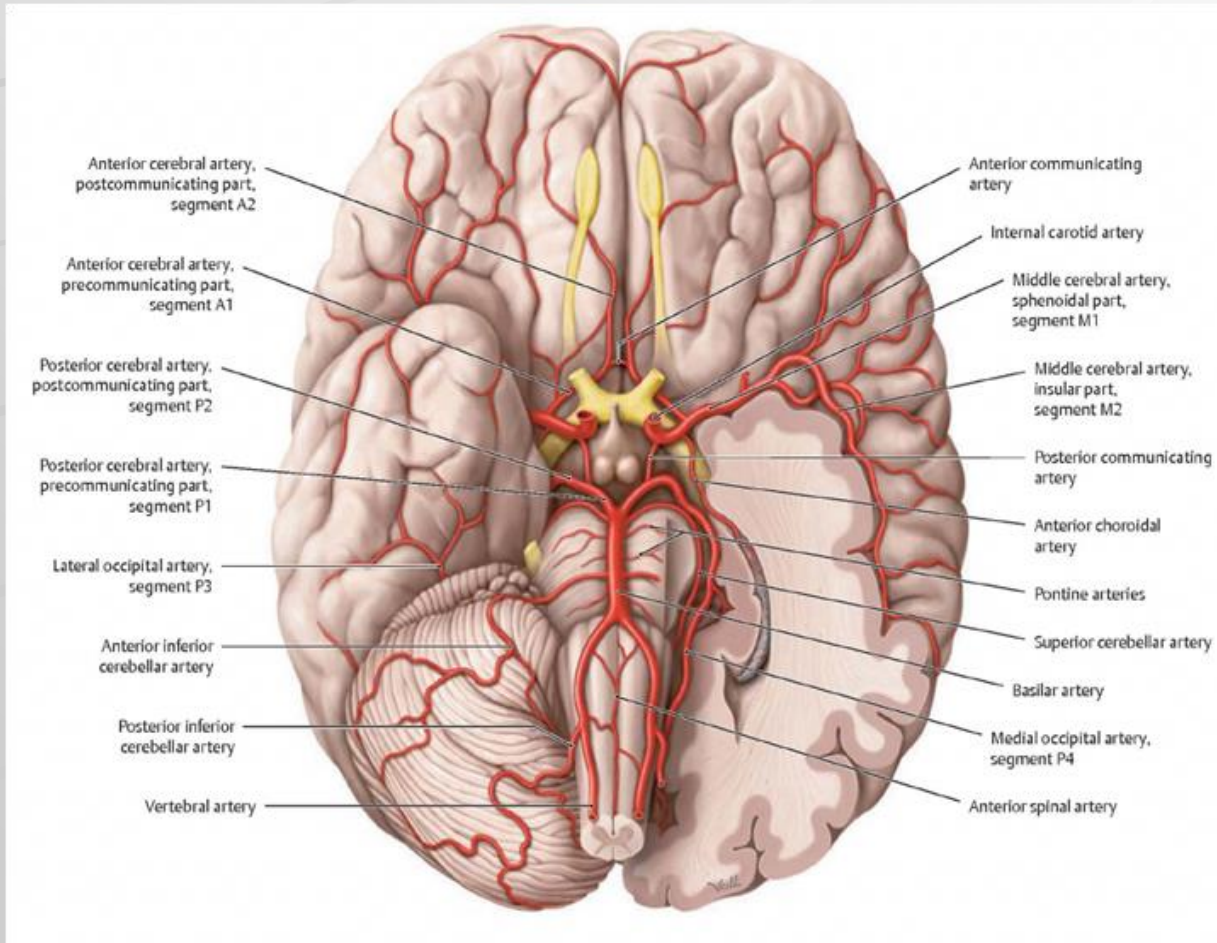
Барьер мозг – СМЖ



✚ Этот барьер образован эпендимой желудочков мозга и соседними глиальными элементами.

Артериальные круги мозга

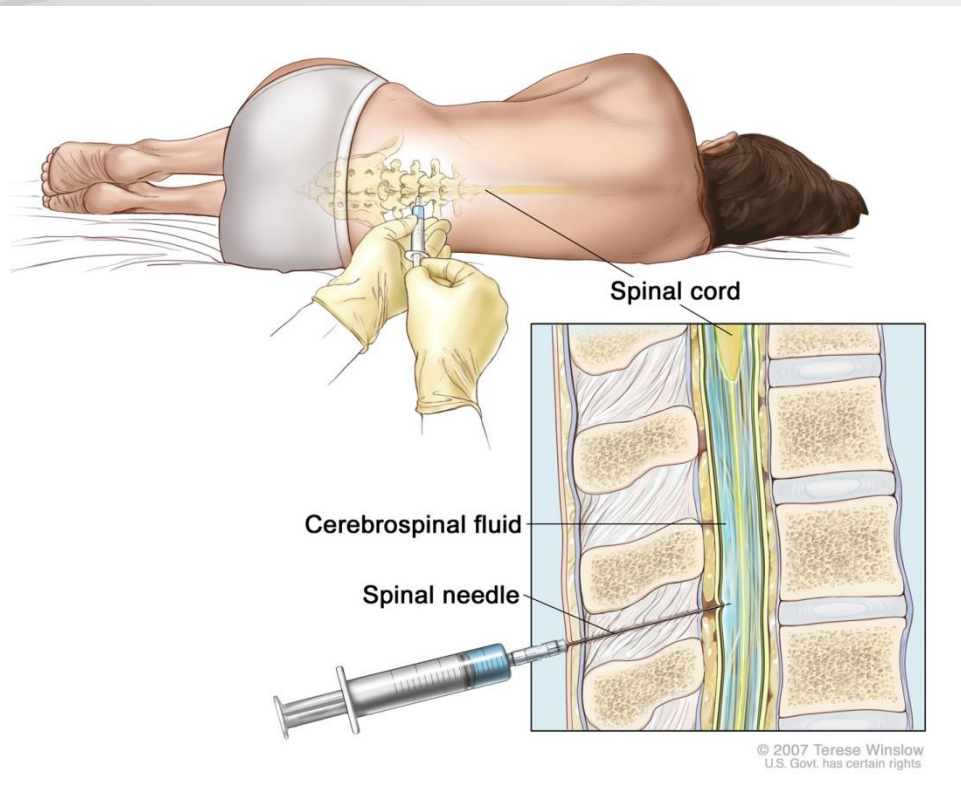
Вилизиев и Захарченко



МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ И ОБОЛОЧЕК ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

- ✦ Люмбальная пункция
- ✦ Пункция мозжечково-мозговой цистерны
- ✦ Вентрикулография с введением контрастного вещества (радиоактивного натрия)
- ✦ Введение коллоидного раствора содержащего радиоактивное золото в подпаутинное пространство
- ✦ Пневмоэнцефалография
- ✦ Компьютерная томография
- ✦ Ядерно-магнитный резонанс

ЛЮМБАЛЬНАЯ ПУНКЦИЯ



- ✦ Производится между третьим и четвертым поясничными позвонками (L3-L4)

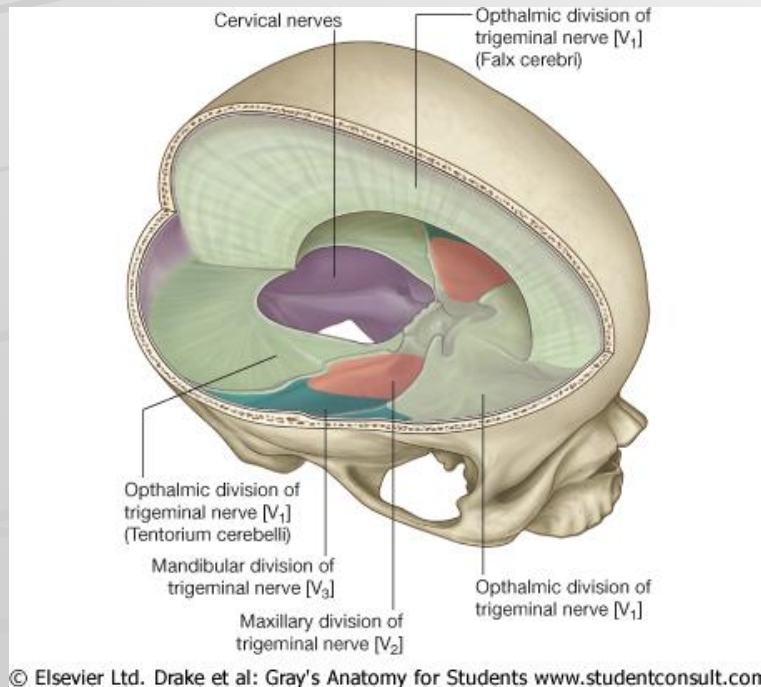
Пункция мозжечково-мозговой цистерны



- Пункция мозжечково-мозговой цистерны производится между затылочной костью и задней дугой первого шейного позвонка.

Иннервация ТОГМ

- ✦ ТОГМ имеет богатую чувствительную иннервацию и много свободных нервных рецепторов, которые проводят болевую чувствительность.
- ✦ ТОГМ получает иннервацию в основном от ветвей тройничного нерва.
- ✦ Область мозжечковой ямки иннервируется менингеальной ветвью блуждающего нерва и чувствительной ветвью от первого СМН.



Возрастные особенности оболочек СМ и ГМ

- ✦ Соединение твердой оболочки с костями черепа варьирует с возрастом и сильнее выражено в детском и пожилом возрасте.
- ✦ С возрастом увеличивается количество паутинных грануляций и они гипертрофируются.
- ✦ У взрослого человека имеется около 200-300 ямочек грануляций, а у пожилых людей их количество увеличивается до 400-600.

Гидроцефалия

- ✦ При повышенном давлении СМЖ расширяются желудочки мозга и развивается гидроцефалия.
- ✦ *Причины гидроцефалии:*
 1. Повышенная секреция СМЖ
 2. Нарушение дренажной функции
 3. Блокада на пути оттока СМЖ

Развитие мозговых оболочек

- ✦ **Твердая мозговая оболочка** развивается из мезенхимы, которая окружает первичную нервную трубку.
- ✦ **Паутинная и мягкая мозговые оболочки** эктодермального происхождения и развиваются из эпителия мигрировавшего из узловых гребешков.

Проводящие пути

Отростки нервных клеток, которые следуют из спинного мозга к ядрам и коре головного мозга и в обратном направлении образуют пучки, *fasciculi*.

✦ *Проводящие пути и их функциональная роль:*

- пучки нервных волокон, которые проводят одинаковый импульс;
- соединяют функционально однородные участки серого вещества в ЦНС;
- имеют определенное местоположение в белом веществе головного и спинного мозга.

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

◆ Ассоциативные

◆ Комиссуральные

◆ Проекционные

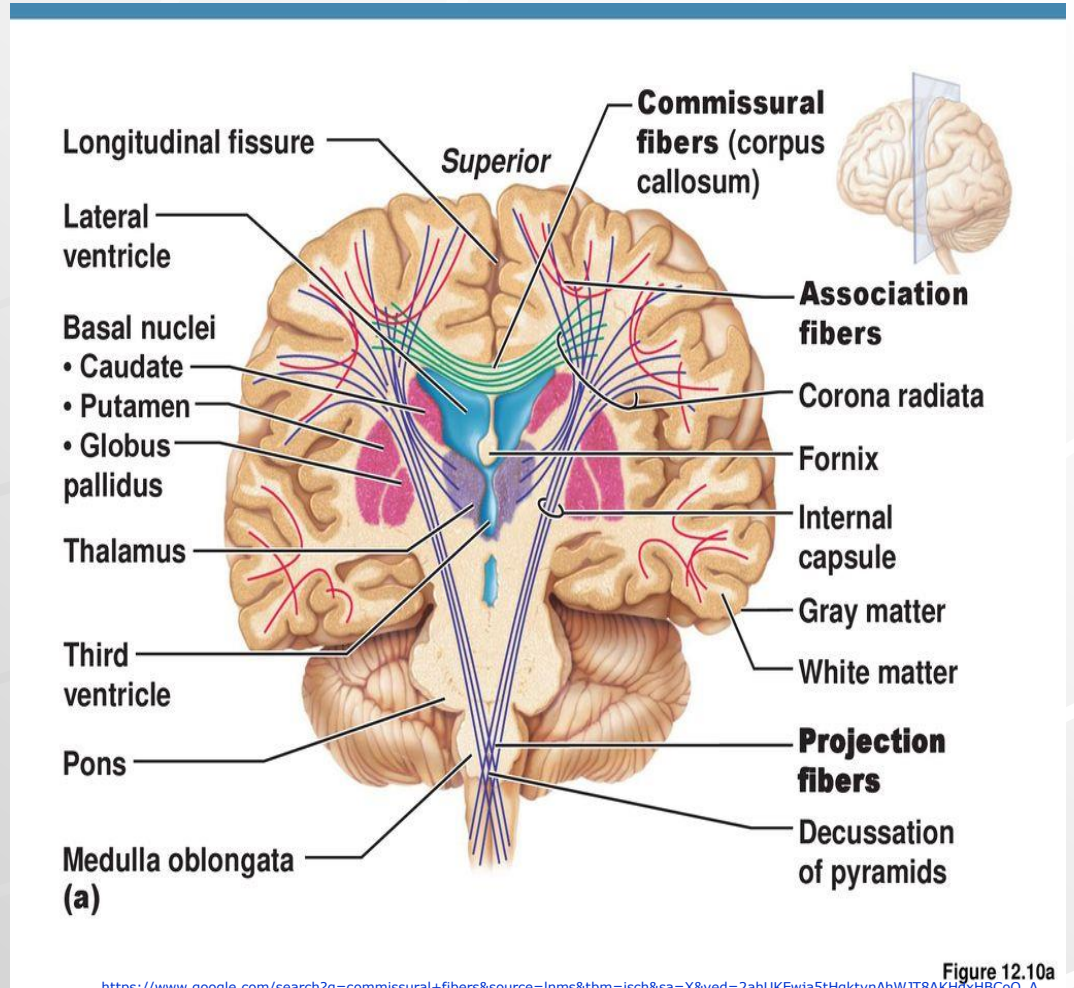
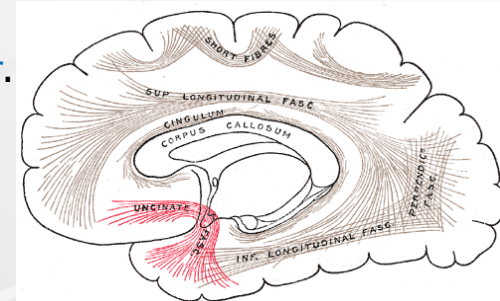


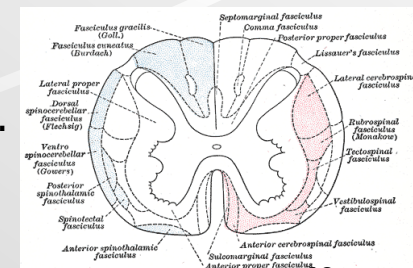
Figure 12.10a
https://www.google.com/search?q=commissural+fibers&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKUeWja5tHqktvnAhWJT8AKHdxHBCoQA_UoAXoECAwQAw&biw=1920&bih=969#imgrc=-JCnKJ_len4bJM&imgdii=s050XuhQOC8oWm

АССОЦИАТИВНЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

- ✦ **Ассоциативные нервные волокна, *neurofibrae associationes*** – соединяют участки серого вещества (кора мозга, ядра) в пределах одной половины мозга.
- **Короткие** – соединяют близлежащие участки серого вещества в пределах одной доли мозга (внутридолевые пучки).
 1. **Интракортикальные пучки** – дугообразные волокна, *fibrae arcuatae cerebri*.
 2. **Экстракортикальные пучки.**
- **Длинные** – соединяют участки серого вещества принадлежащие различным долям (междолевые пучки).
 1. **Верхний продольный пучок, *fasciculus longitudinalis superior*.**
 2. **Нижний продольный пучок, *fasciculus longitudinalis inferior*.**
 3. **Крючковидный пучок, *fasciculus uncinatus*.**
 4. **Пояс, *cingulum*.**

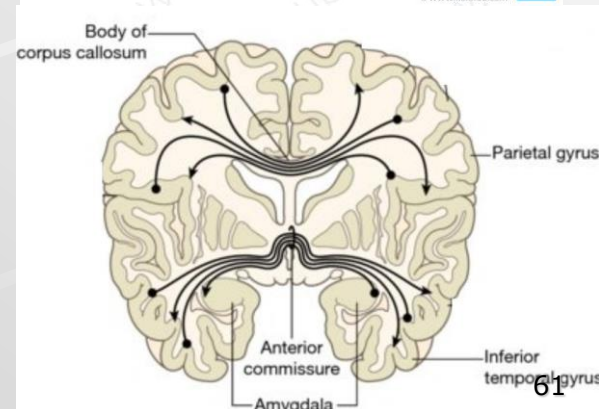
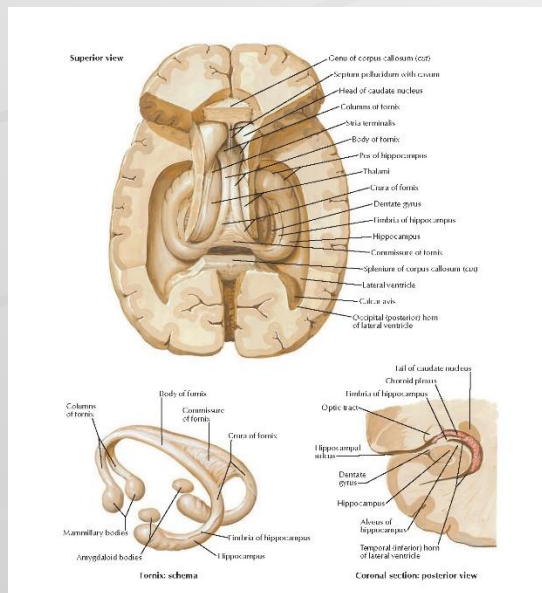
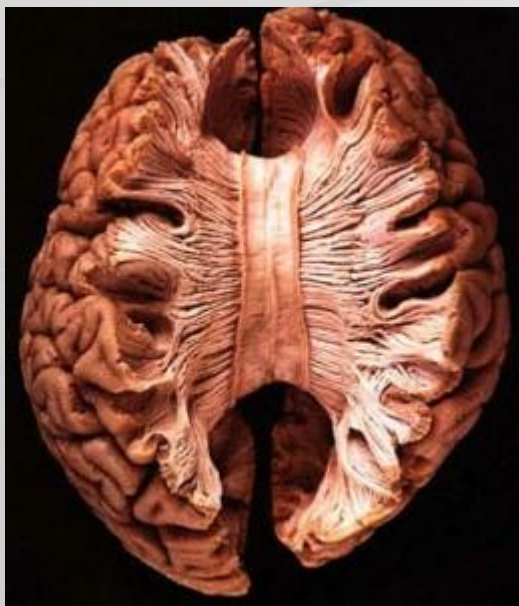


- ✦ **На уровне спинного мозга** ассоциативные нервные волокна соединяют нейроны различных сегментов и образуют **передние, латеральные и задние собственные пучки.**
 1. **Короткие** – перекидываются через 2-3 сегмента спинного мозга;
 2. **Длинные** – соединяют далеко отстоящие друг от друга сегменты.



КОМИССУРАЛЬНЫЕ НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА

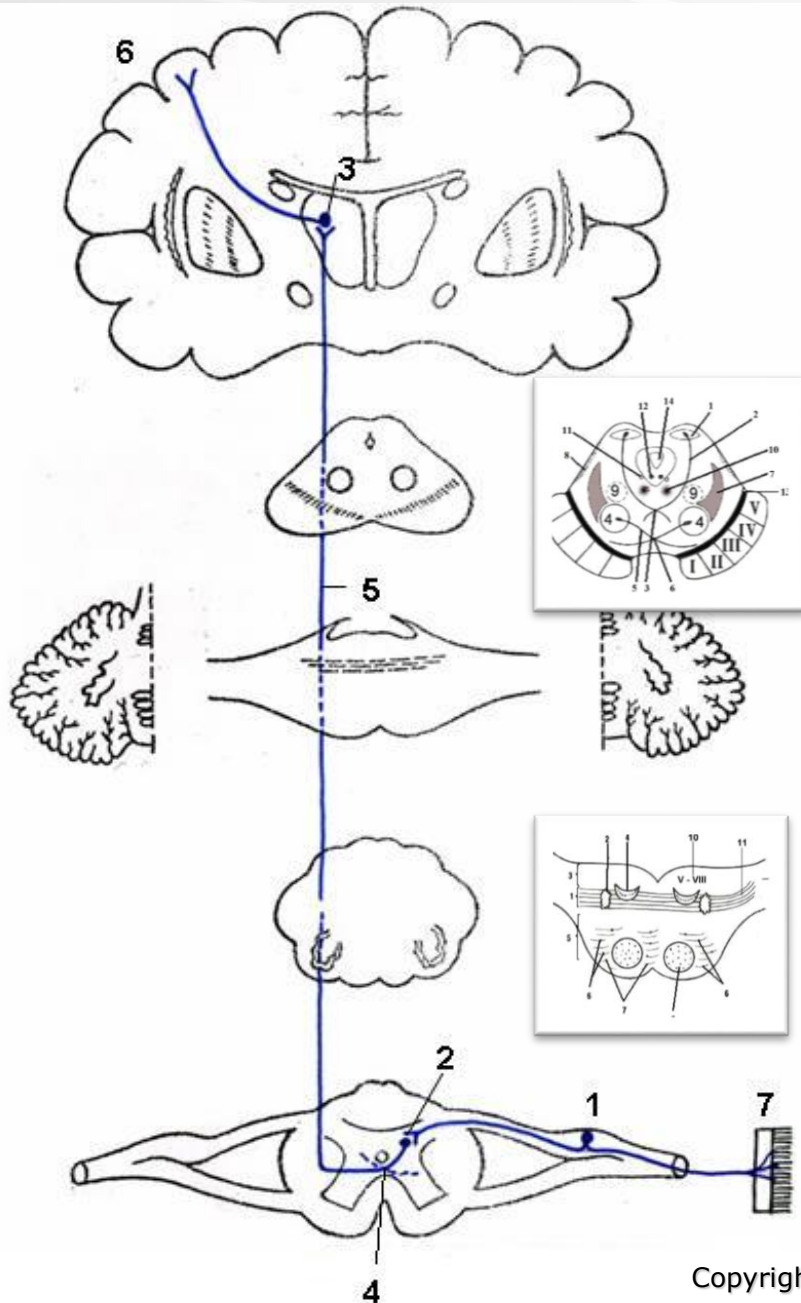
- ✦ **Комиссуральные нервные волокна, *neurofibrae commissurales*** – соединяют серое вещество аналогичных структур правого и левого полушарий с целью координирования их функций.
- ✦ Волокна мозолистого тела, *fibrae corporis callosi – radiatio corporis callosi*: *forceps frontalis major et forceps occipitalis minor*.
- ✦ Спайка гиппокампа, *commissura hippocampi*;
- ✦ Передняя спайка, *commissura anterior*.



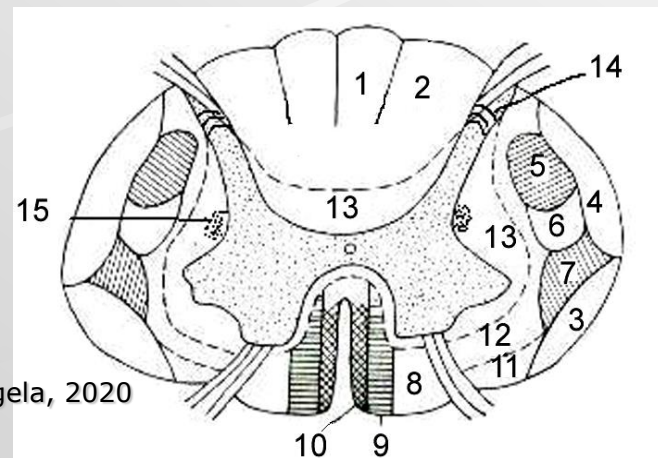
ПРОЕКЦИОННЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

- ✦ **Проекционные нервные волокна, *neurofibrae projectiones*** – соединяют нижележащие отделы ЦНС с вышележащими отделами, а также ядра мозгового ствола с базальными ядрами (полосатым телом) и корой и в обратном направлении (кору головного мозга с базальными ядрами и спинным мозгом).
- ✦ **Проекционные проводящие пути** - проводят импульсы внешнего мира в кору головного мозга, где происходит анализ и сознательная оценка поступивших в кору импульсов.
 1. Восходящие - афферентные, чувствительные пути – проводят импульсы от периферии в кору головного мозга:
экстероцептивные, проприоцептивные и интероцептивные.
 2. Нисходящие – эфферентные, двигательные пути - проводят импульсы от коры и подкорковых центров к нижележащим структурам.

ПРОВОДЯЩИЙ ПУТЬ БОЛЕВОЙ И ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ



- 1 – **neuronum I** (*ganglion spinale*);
- 2 – **neuronum II** (*nuclei proprii cornus posterioris medullae spinalis*);
- 3 – **neuronum III** (*thalamus*);
- 4 – **commissura grisea anterior**;
- 5 – **tractus spinothalamicus lateralis** (7) (передняя часть – боль, задняя часть – температура)
- 6 – **gyrus postcentralis**;
- 7 – **cutis, terminationes nervorum**.



ПРОВОДЯЩИЙ ПУТЬ ОСЯЗАНИЯ И ДАВЛЕНИЯ

(tractus spinothalamicus anterior)

1 – **neuronum I** / протонейрон (*g. spinale*)
(восходящие и нисходящие волокна);

2 – **neuronum II** (*substantia gelatinosa, Rolandi*) –
перекрест – на 2-3 сегмента выше);

3 – **neuronum II** (*nucleus gracilis (Goll) et nucleus cuneatus (Burdach)*);

4 – *tractus spinothalamicus anterior* (8);

5 – *tractus bulbothalamicus*;

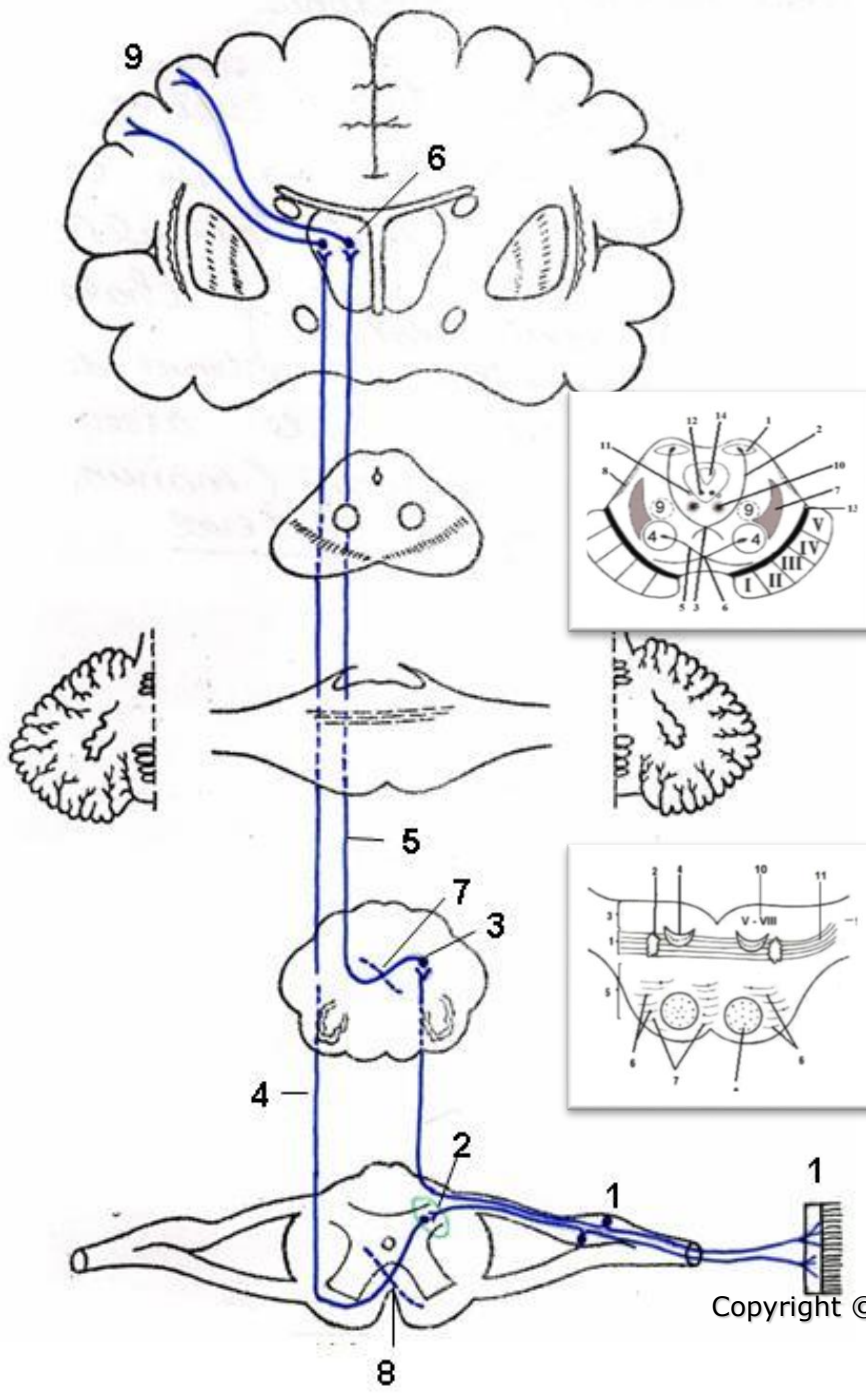
6 – **neuronum III** (*thalamus*);

7 – *decussatio lemniscorum*;

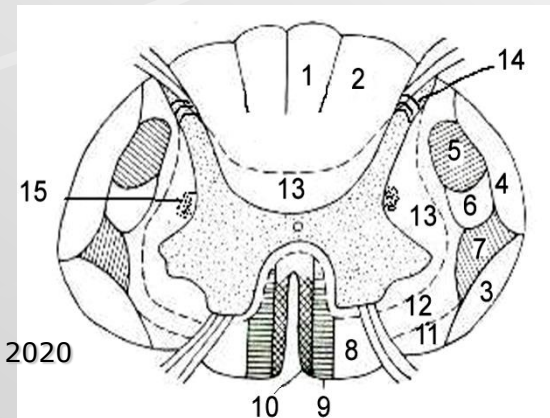
8 – *commissura alba*;

9 – *gyrus postcentralis*;

10 – *cutis, terminations nervorum*.

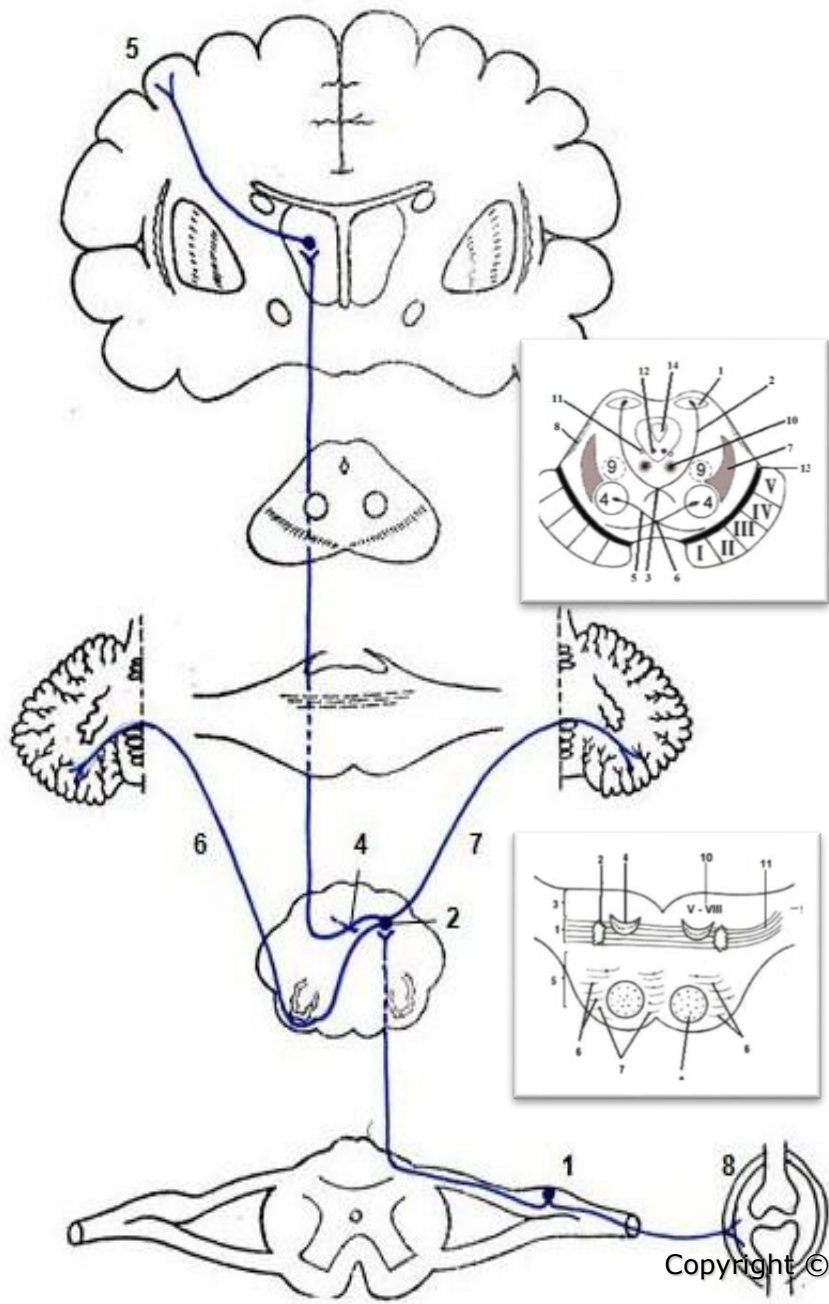


Copyright © Babuci Angela, 2020



ПРОВОДЯЩИЙ ПУТЬ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КОРКОВОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Сознательная чувствительность



1 – **neuronum I** (*ganglion spinale*);

2 – **neuronum II** [*nucleus gracilis (Goll) (C₀, S₅-S₁, L₅-L₁, Th₁₂-Th₅) et nucleus cuneatus (Burdach) (Th₄ – Th₁, C₈-C₁)*] – медиальнее всего расположены аксоны тех нейронов, которые воспринимают импульсы от наиболее нижних сегментов тела.

3 – **neuronum III** (*thalamus*);

4 – *decussatio lemnisci medialis*;

5 – *gyrus precentralis*;

6 – *fibrae arcuatae externae anteriores* – переходят на противоположную сторону в составе задней мозжечковой ножки и заканчиваются в коре вермиса.

7 – *fibrae arcuatae externae posteriores* – проходят в составе задней мозжечковой ножки своей стороны и заканчиваются в коре вермиса.

8 – *proprioceptores*.

(Состояние локомоторного аппарата, проведение артромио-кинетического чувства, мышечный тонус, оценка положения частей тела в пространстве в движении и в состоянии покоя, координирование сознательных произвольных движений).

ПРОВОДЯЩИЙ ПУТЬ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

(*tractus spinocerebellaris posterior, Flechsig*)

1 – *neuronum I* (*ganglion spinale*);

2 – *neuronum II* (*nucleus thoracicus, Clarke-Stilling* ($C_8 - L_3$);

3 – *tractus spinocerebellaris posterior, Flechsig* (4)

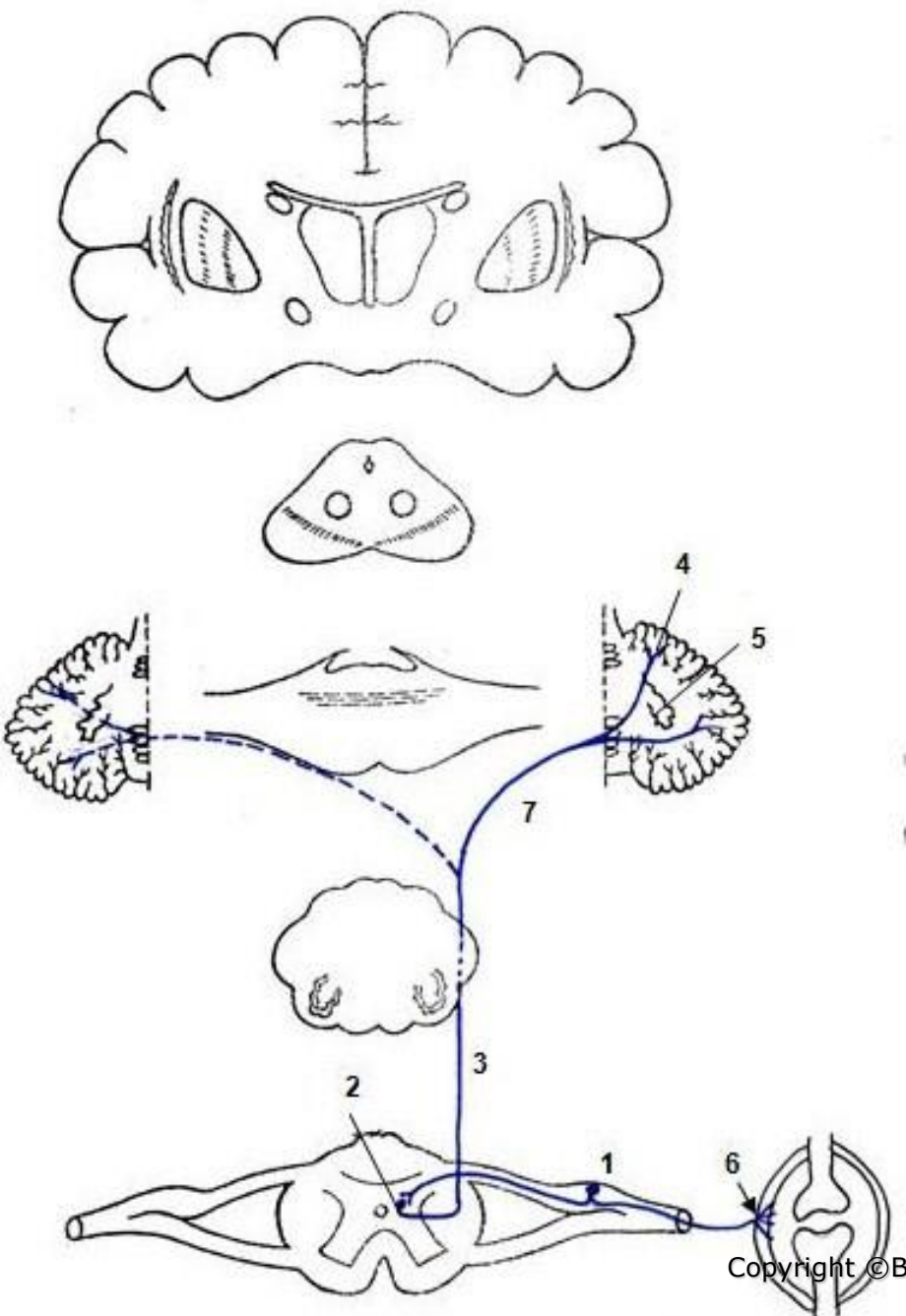
4 – *cortex cerebelli* [*vermis* (*paleocerebellum*)];

5 – *nucleus dentatus*;

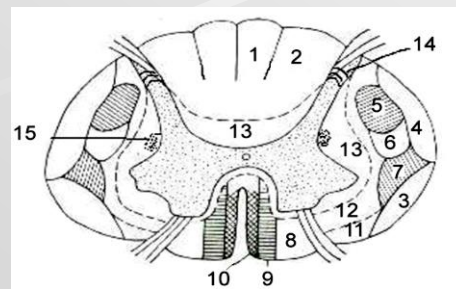
6 – *proprioceptores*;

7 – *pedunculi cerebellares inferiores*.

(**РАВНОВЕСИЕ** – координирование произвольных движений, контролируют мышечный тонус, напряжение мышечных сухожилий, возможность осуществления высоко дифференцированных движений).

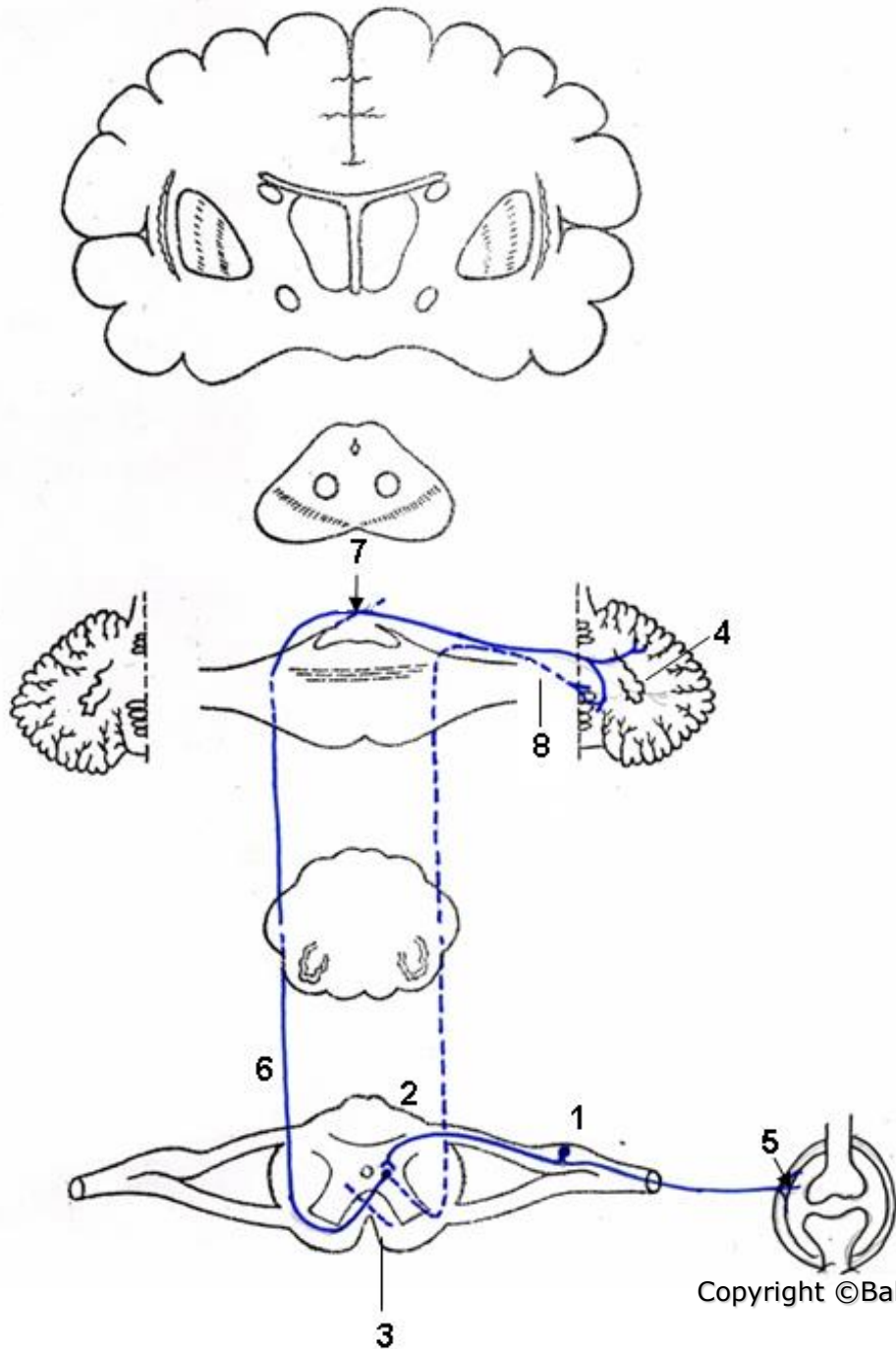


Copyright © Babuci Angela, 2020

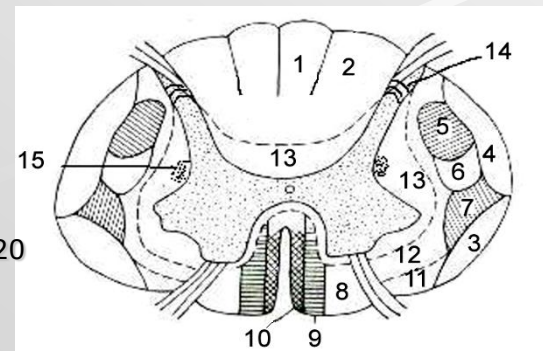


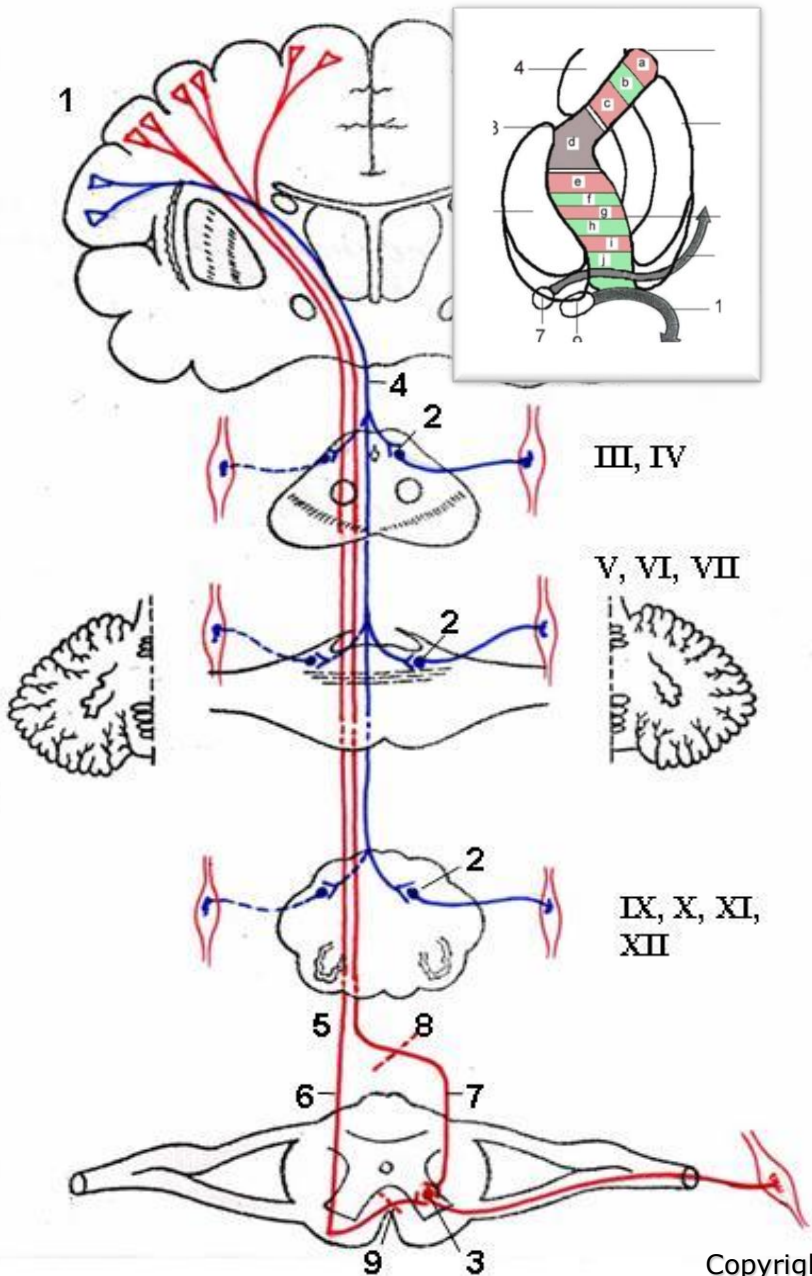
ПРОВОДЯЩИЙ ПУТЬ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ (*tractus spinocerebellaris anterior, Gowers*)

- 1 – *neuronum I* (ganglion spinale);
- 2 – *neuronum II* (nucleus intermediocentralis, Бехмецев);
- 3 – *commissura alba*;
- 4 – *cortex cerebelli* [*vermis cerebelli* (*paleocerebellum*)];
- 5 – *proprioceptores*;
- 6 – *tractus spinocerebellaris anterior* (*Gowers*) (3);
- 7 – *velum medullare superius*;
- 8 – *pedunculi cerebellares superiores*.



Copyright ©Babuci Angela, 2020





ГЛАВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ ПУТЬ – ПИРАМИДНЫЙ

(tractus corticospinalis et tractus corticonuclearis)

(Иницирует и координирует точные и высоко-дифференцируемые движения).

(Двигательные импульсы из предцентральной извилины (клетки Беца) направляются к двигательным ядрам черепно-мозговых нервов и к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга. Одностороннее повреждение волокон пирамидных путей приводит к параличу мышц противоположной стороны).

1 – neuronum I (*neurocytus pyramidalis magnus, Betz*);

2 – neuronum II (*nuclei motorii III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI, XII*);

3 – neuronum II (*nucl. motorii cornus anterioris medullae spinalis*);

4 – tractus corticonuclearis;

5 – tractus corticospinalis;

6 – tractus corticospinalis anterior (20%);

7 – tractus corticospinalis lateralis (80%);

8 – decussatio pyramidum;

9 – commissura alba.

ЭКСТРАПИРАМИДНЫЕ ПУТИ

(Автоматические и полупроизвольные движения, мышечный тонус, постуральный тонус)

Проводящие пути – *tractus rubrospinalis, nigrospinalis, reticulospinalis, tectospinalis, vestibulospinalis, olivospinalis* – являются автономными моторно-тоническими путями, которые не проходят через пирамиды продолговатого мозга).

1 – *neuronum I (nucleus ruber)*;

2 – *neuronum II (nuclei motorii cornus anterioris medullae spinalis)*;

3 – *tractus rubrospinalis*;

4 – *decussatio tegmenti ventralis (Forel)*;

5 – *corpus striatum, thalamus, corpus subthalamicum Luys, nuclei formationis reticularis, substantia nigra, antizidul, etc.*

(координируют высшие бессознательные рефлексy, обеспечивают автоматические произвольные движения (бег, прыжки, поддерживает мышечный тонус).

