

**Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии
имени К.И. Скрябина**

Кафедра анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова

Выполнил: Кузнецов Максим, 2 курс 16 гр. ВСЭ

Преподаватель: Доктор биологических наук Шакирова Галия Рафгатовна

Нервная система

Москва 2021

Функции нервной системы:

1. Обеспечение взаимодействия организма с внешней средой.
2. Регуляция разнообразных жизненных процессов.
3. Интеграция частей организма в единое целое.
4. Координация работы органов.

По анатомическому признаку нервную систему можно разделить:

Нервная система



Центральная

1. Спинной мозг
2. Головной мозг

Периферическая

1. Нервы
2. Нервные окончания
3. Нервные узлы

По функциональному признаку нервную

систему можно разделить

Нервная система

Соматическая

Вегетативная

иннервирует:

иннервирует:

тело: скелетную мускулатуру, кожу,
связки, сухожилия

внутренние органы, сосуды,
железы.

В её составе выделяют:

Симпатический
отдел

Парасимпатический
отдел

Метасимпатический
отдел

Морфологическим субстратом нервной системы
являются **рефлекторные дуги:**

рефлекторные дуги:

Простые

СОСТОЯТ ИЗ:

1. чувствительного нейрона,
2. двигательного нейрона.

Сложные

СОСТОЯТ ИЗ:

1. чувствительного нейрона,
2. вставочного нейрона,
3. двигательного нейрона.

Спинной мозг развивается из туловищного отдела нервной трубки

ТУЛОВИЩНЫЙ ОТДЕЛ НЕРВНОЙ ТРУБКИ

Слои стенки нервной трубки (изнутри кнаружи)

Эпендима



Эпендимная глия

Плащевой слой



Серое вещество

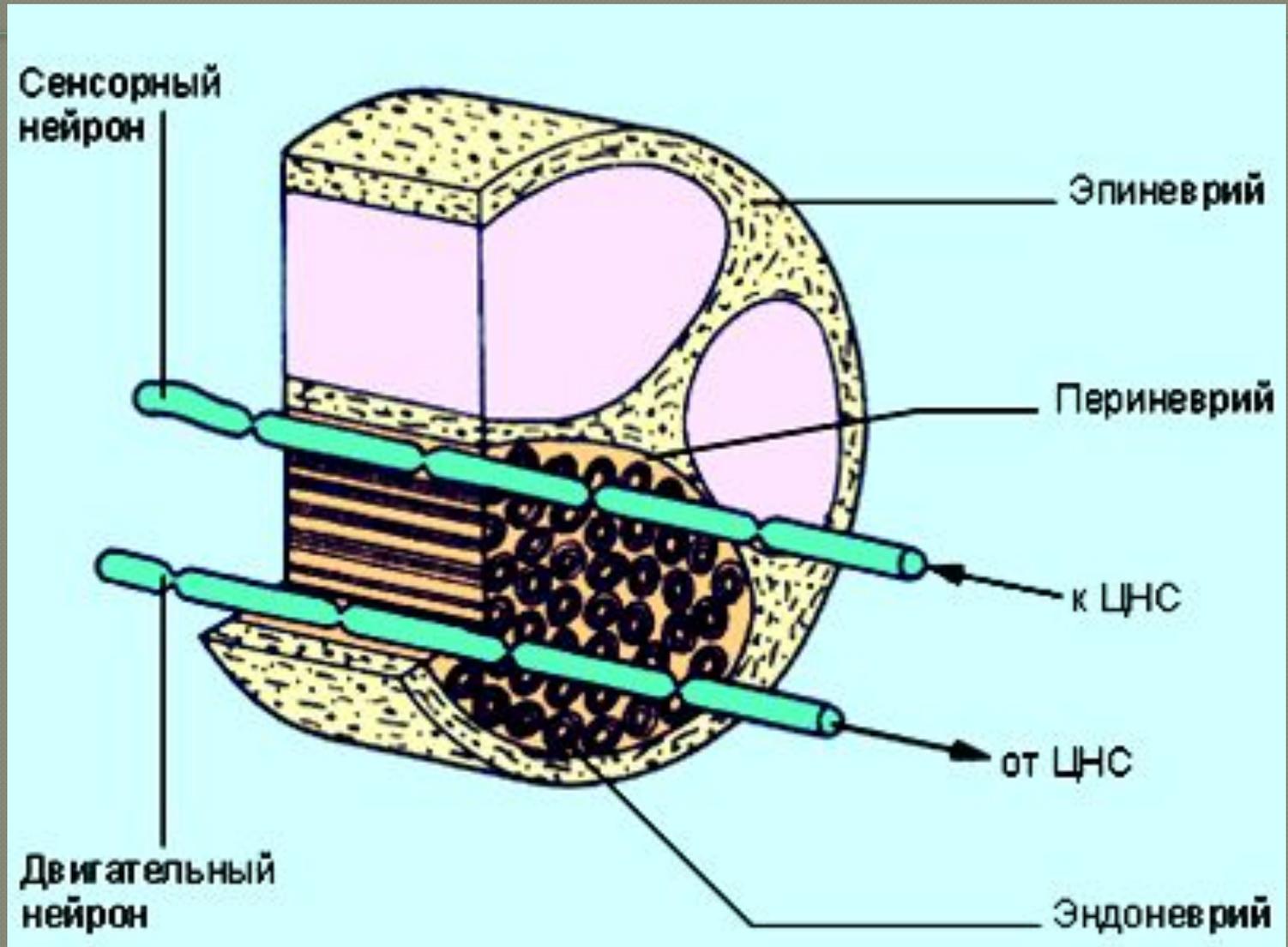
Краевая вуаль



Белое вещество

СПИННОЙ МОЗГ

Поперечный разрез нерва (схема)



Поперечный срез периферического нерва

1 — эпиневррий: соединительнотканная оболочка нерва и в ней:

2 — сосуды нерва;

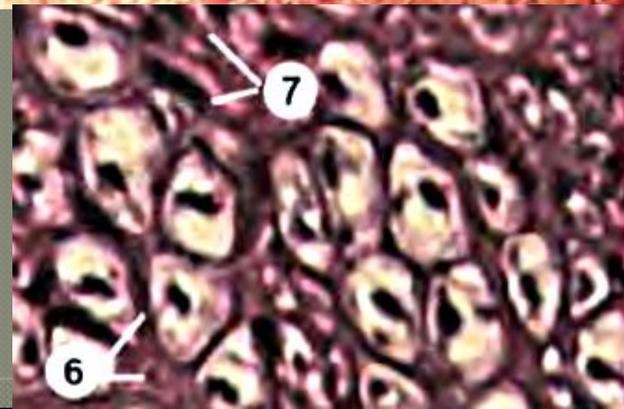
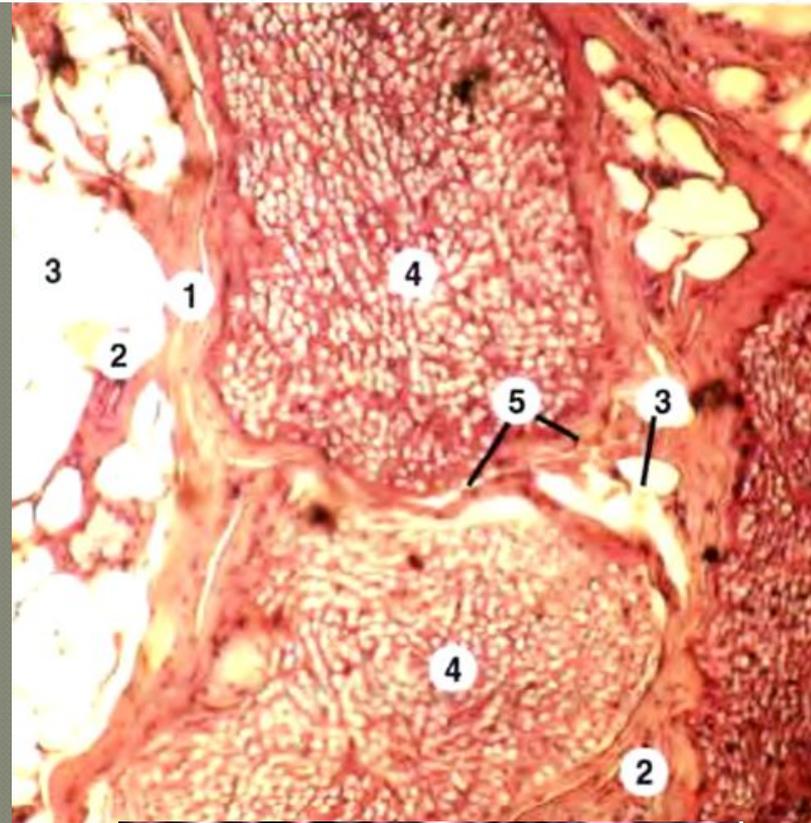
3 — скопления жировых клеток (адипоцитов);

4 — пучки нервных волокон и между ними:

5 — периневрий (прослойки соединительной ткани), тоже включающий сосуды (2) и адипоциты (3).

6 — эндоневрий: тонкие прослойки соединительной ткани между нервными волокнами; и в них:

7 — фибробласты с веретеновидными ядрами.



Состав смешанных нервов

- в смешанном нерве осевые цилиндры нервных волокон могут представлять собой
- дендрит рецепторного (чувствительного) нейрона,
- аксон эффекторного нейрона соматической нервной системы,
- аксон ассоциативного (центрального) нейрона вегетативной нервной системы (тогда волокно - *преганглионарное*),
- аксон эффекторного нейрона симпатической нервной системы (волокно - *постганглионарное*).
- б) В первых трёх случаях нервное волокно является **миелиновым**, в последнем же случае - **безмиелиновым** и содержит несколько осевых цилиндров.

три типа нервных узлов (ганглиев)

1. чувствительные (по ходу некоторых черепномозговых нервов)

2. симпатические (в парном симпатическом стволе и в симпатических сплетениях брюшной полости).

3. интрамуральные (парасимпатические).

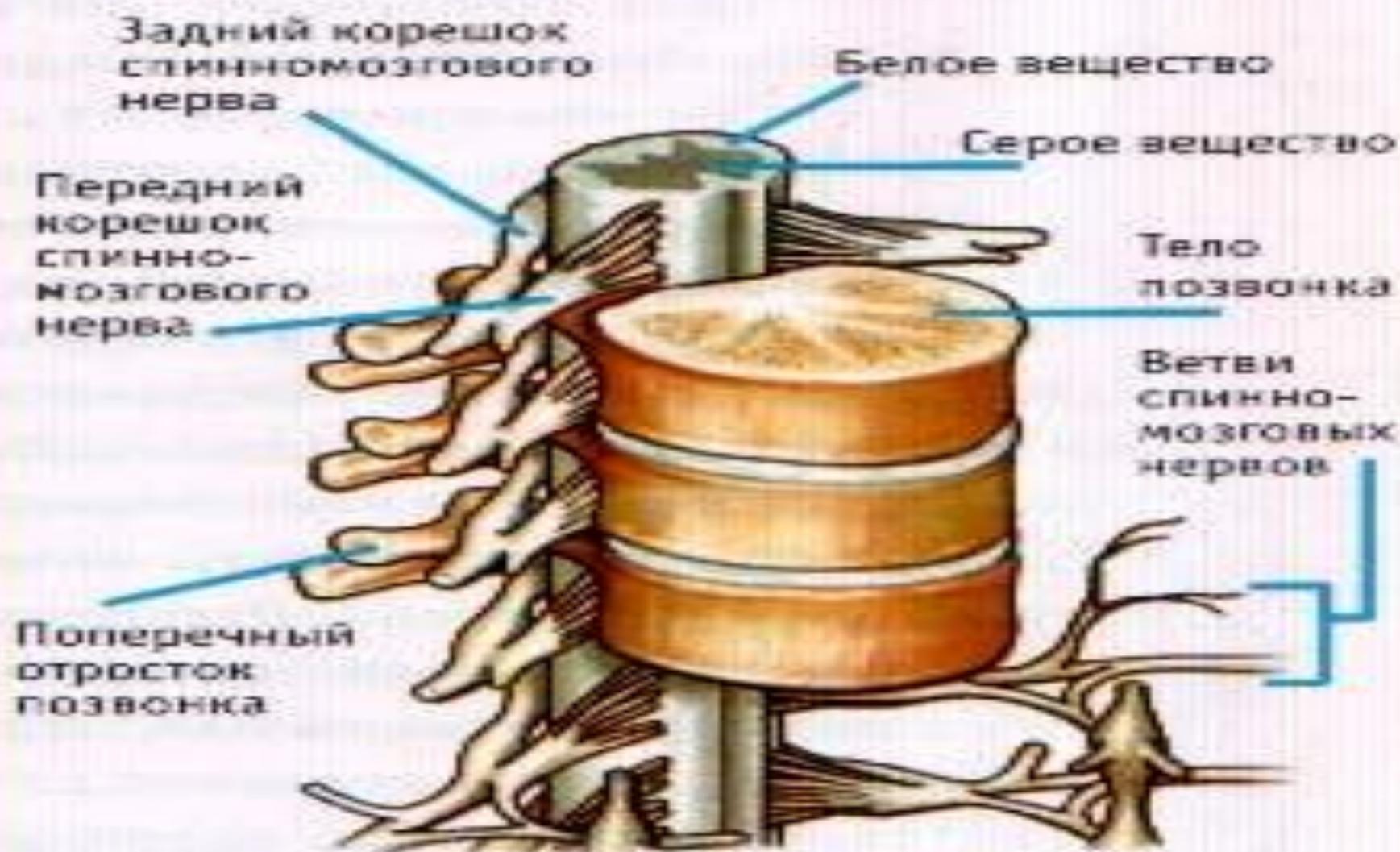


Рис. 4. Участок спинного мозга в позвоночном канале

Спинномозговой узел



1 – задний корешок,

2 – спинномозговой узел: овальное утолщение заднего корешка,

a – тела чувствительных нейронов,

b – нервные волокна,

c – капсула узла,

3 – передний корешок,

4 – спинномозговой нерв

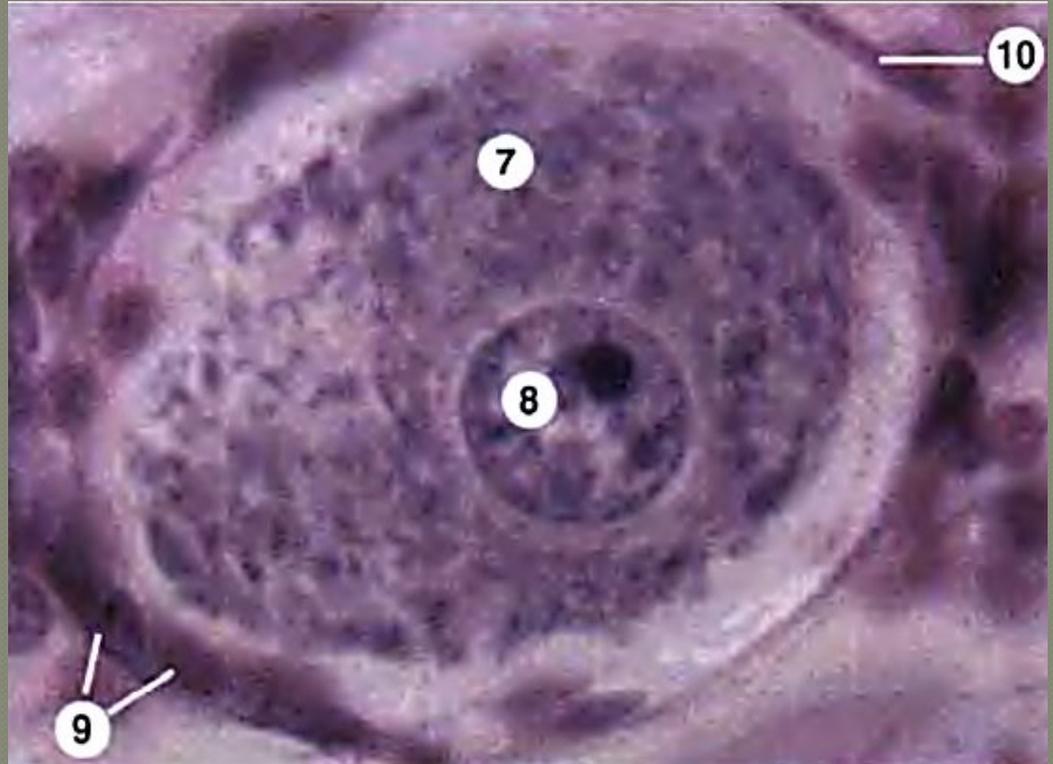
Спинномозговой узел

7 — тело чувствительного нейрона и в нём:
8 — ядро;

Нейрон псевдоуниполярный; место обхождения Т-образного отростка не видно.

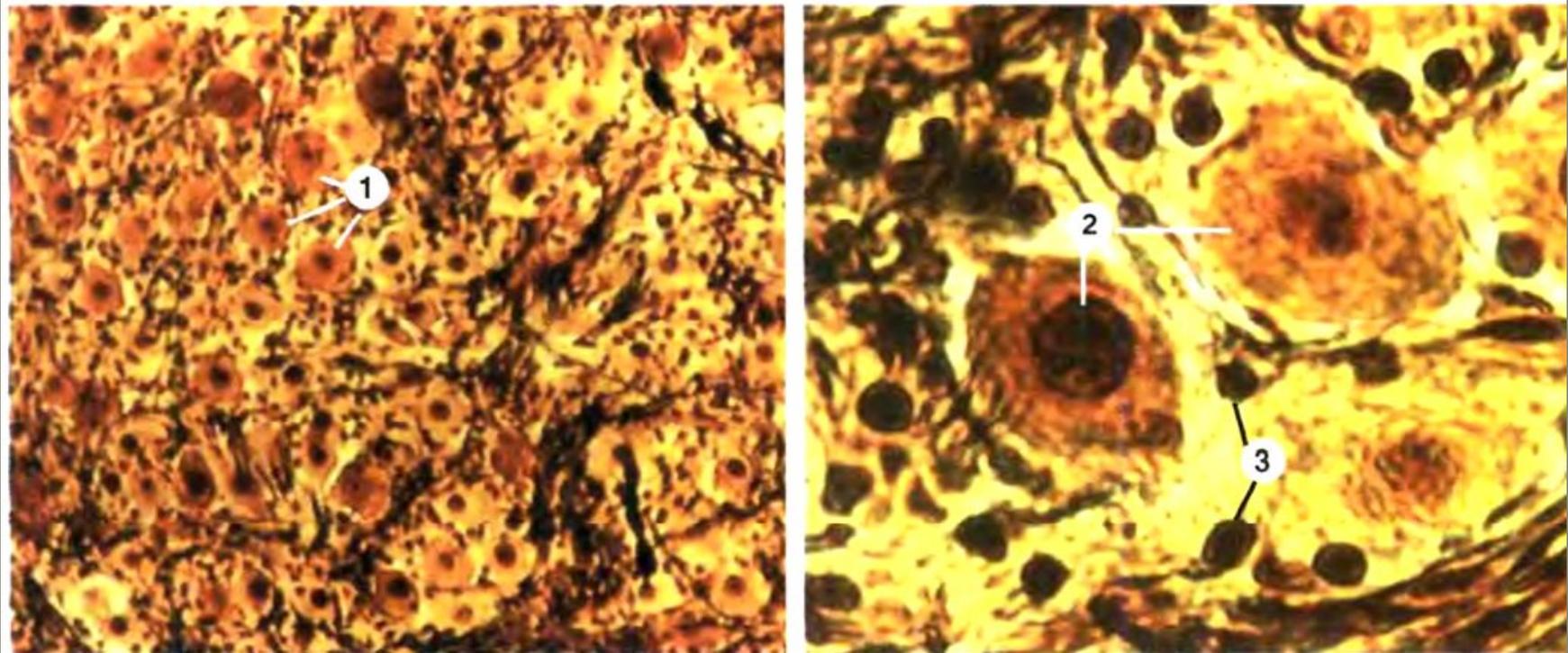
9 — клетки-сателлиты (мантийные глиоциты) вокруг тела нейрона;

10 — соединительнотканная капсула вокруг нейрона и клеток-сателлитов; фибробласты отличаются узкими ядрами.



Симпатический узел (узел солнечного сплетения)

импрегнация азотнокислым серебром



1 — тела нервных клеток: расположены между элементами стромы без какой-либо упорядоченности. Среди них два типа клеток.

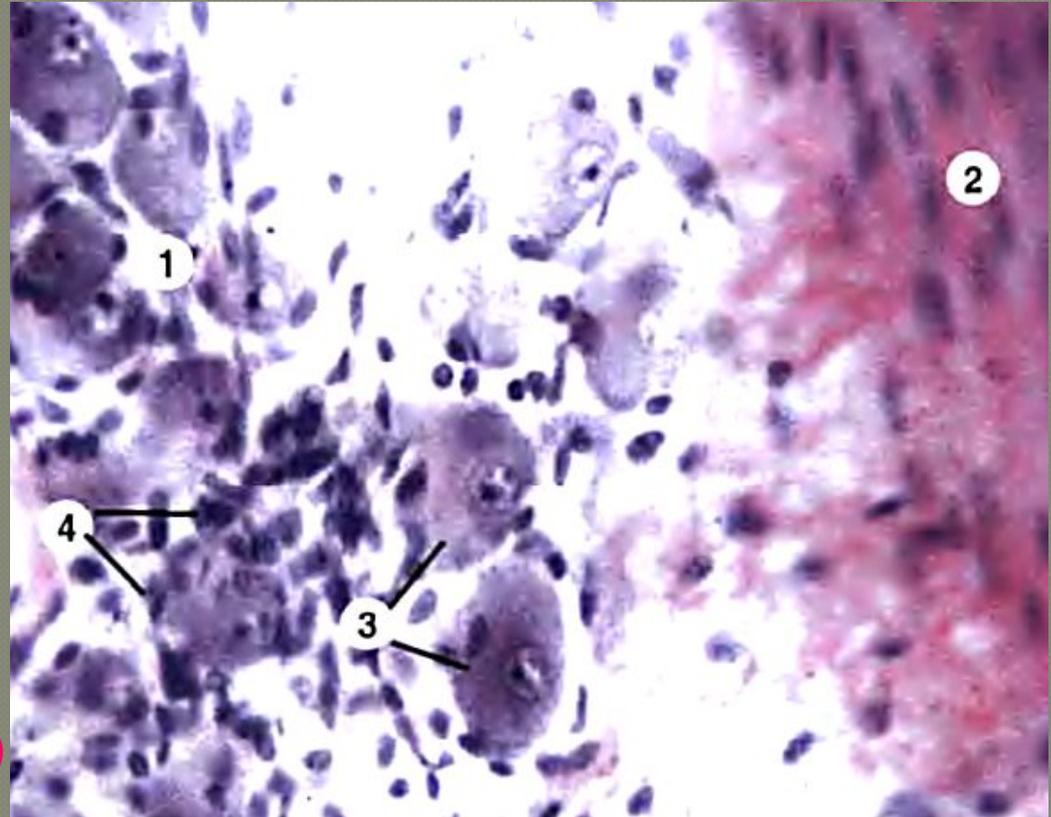
А. Эффекторные нейроны симпатической нервной системы (2) — основной тип клеток. Эти нейроны мультиполярны: содержат несколько коротких дендритов и один более длинный аксон. Вокруг тела нейрона — глиальные клетки-сателлиты (3) и тонкая соединительнотканная капсула. **м и ф**

Б. МИФ-клетки — второй тип нейронов: обладают тормозным действием. На снимке не различимы.

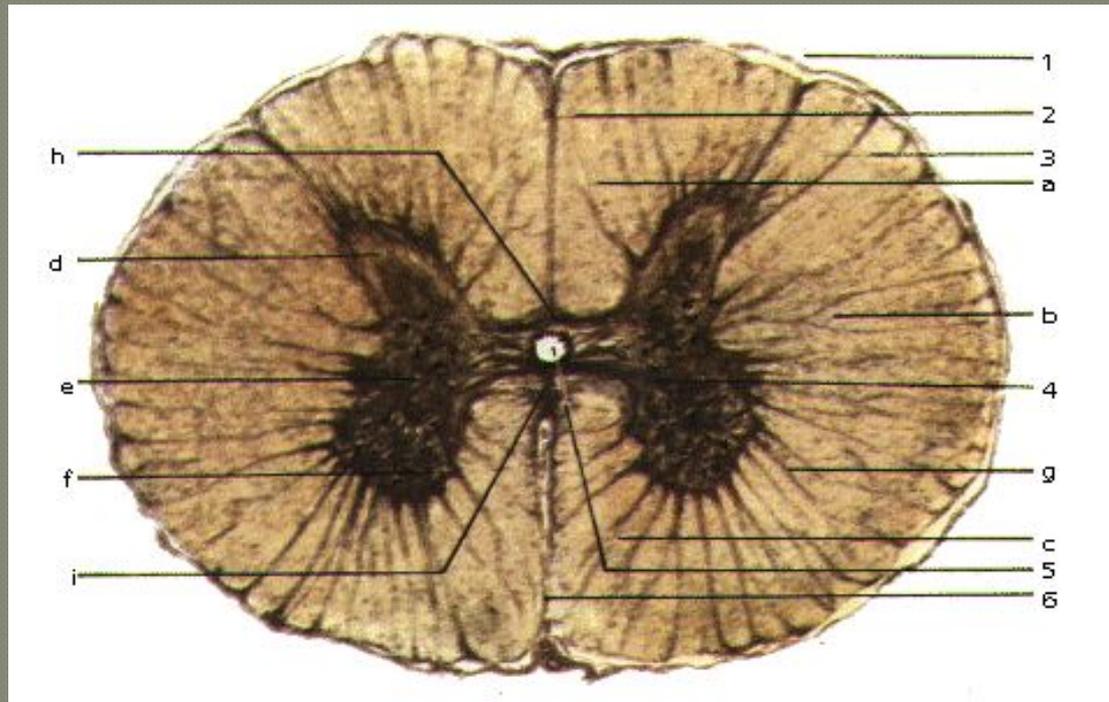
Интрамуральный ганглий в стенке мочевого пузыря

интрамуральный ганглий (1)
выявляется как скопление
нервных клеток в толще
органа,
мышечная ткань (2) стенки,
нейроны (3), глиальные
клетки-сателлиты (4)

Среди нейронов клетки
трёх функциональных типов:
Эффекторные нейроны (II тип)
(длинноаксонные клетки),
Чувствительные нейроны (I тип)
(равноотростчатые клетки)
Ассоциативные нейроны (III тип)



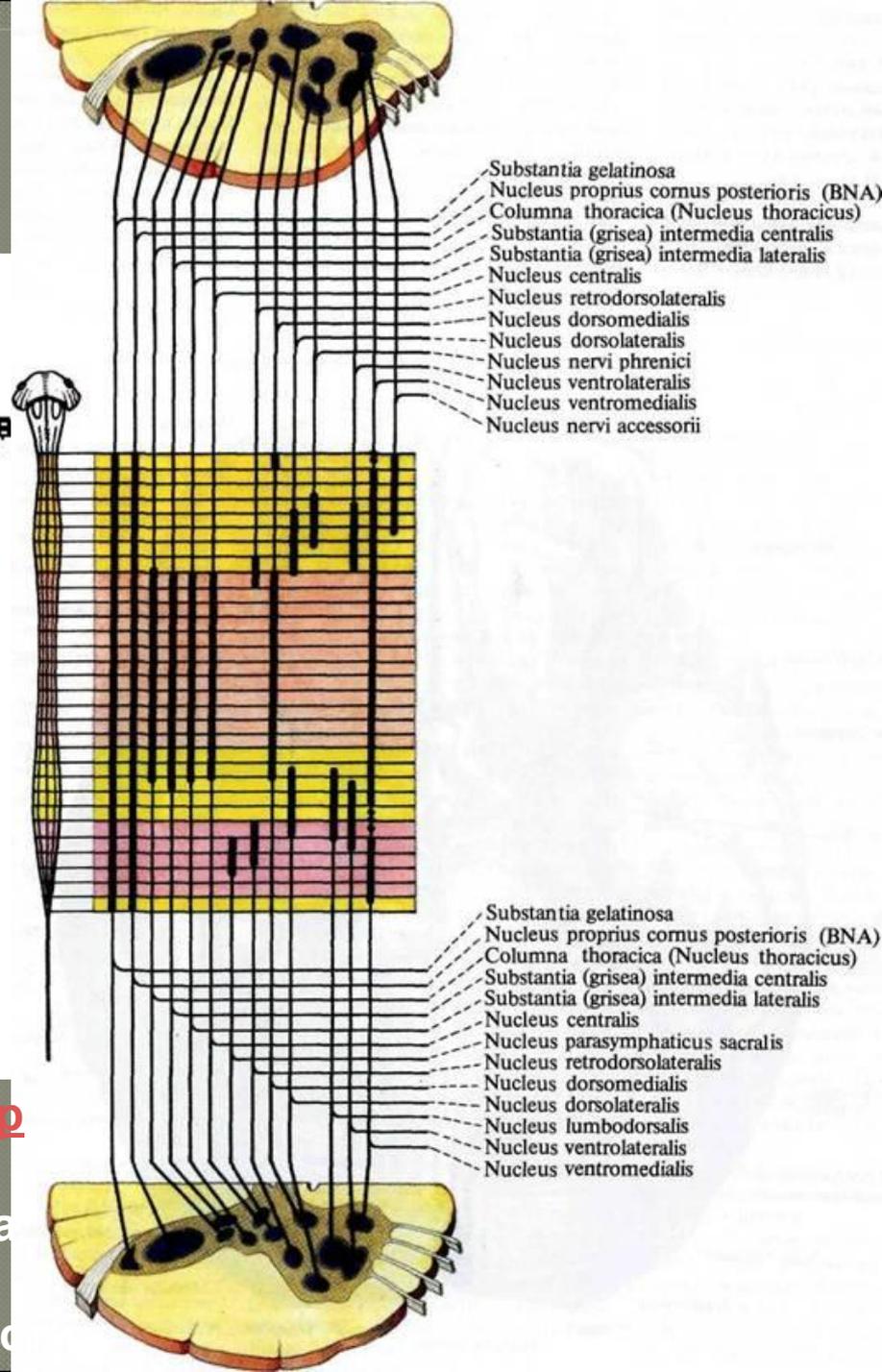
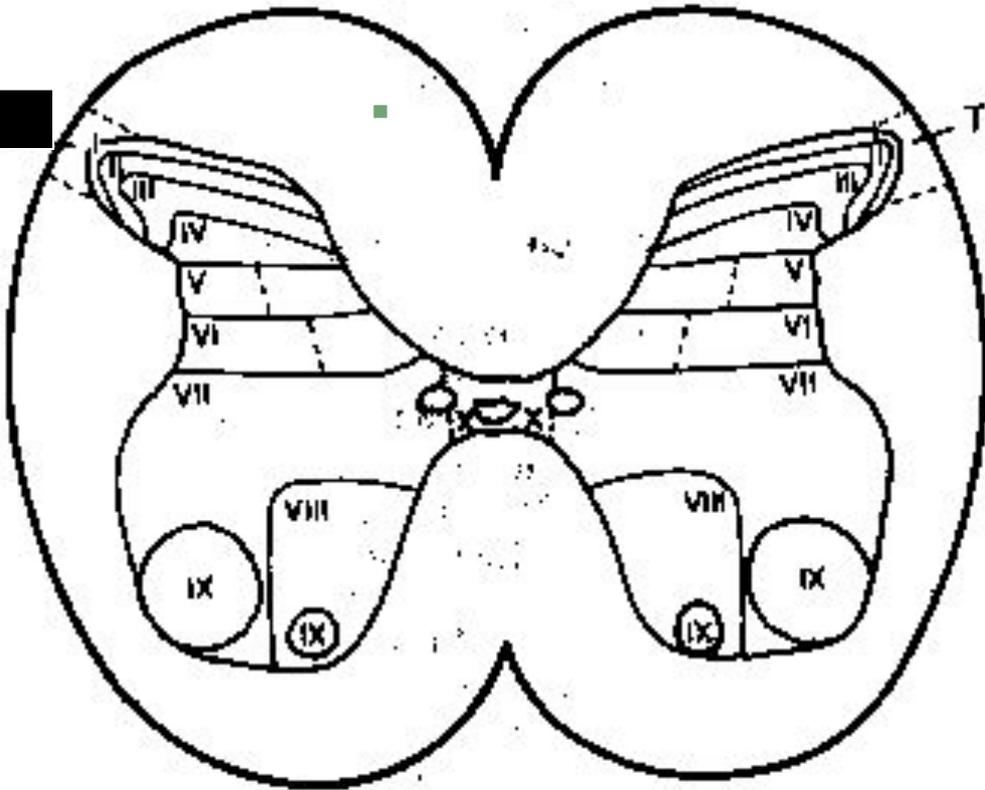
Поперечный срез спинного мозга на уровне грудного сегмента



1 – мозговая оболочка,
2 – задняя медиальная борозда,
3 – белое вещество:
а – задние канатики (восходящие пути),
б – боковые канатики (восходящие и нисходящие пути),

с – передние канатики (нисходящие пути),
4 – серое вещество:
d – задние рога,
е – боковые рога,
с – передние рога,
g – септы, образованные отростками глиальных клеток серого вещества,
h, i – центральное промежуточное вещество,
5 – центральный канал, выстланный эпендимой,
6 – передняя медиальная щель

Пластины Рекседа и ядра спинного мозга



* В 1952 году шведский анатом **Брок Рексед** предложил разделять серое вещество на десять пластин (слоев), различающихся по структуре и функциональной значимости.

Основные ядра спинного мозга

(ядра – совокупность клеток, сходных по размерам, строению и функции)

Задний корешок
Соединительнотканная перегородка

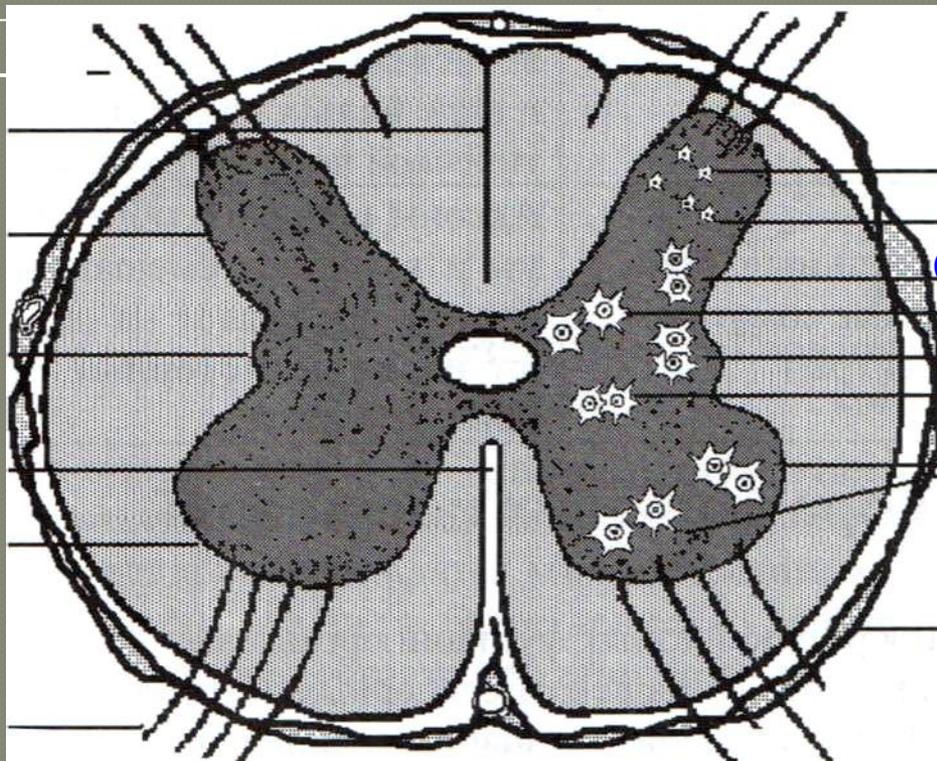
Задний рог

Боковой рог

Срединная щель

Передний рог

Передний корешок



Губчатое в-во

Желатинозное в-во

Собственное ядро з.р.

Грудное ядро

Латеральное ядро

Медиальное ядро

Моторные ядра

Мягкая мозговая оболочка

Задний рог

Губчатый слой Желатинозное вещество

Эти ядра образованы мелкими **вставочными нейронами**, которые осуществляют связь между чувствительными нейронами спинального ганглия и двигательными (моторными) нейронами спинного мозга. Отростки заканчиваются в пределах серого вещества спинного мозга:

а) если с той же стороны - нейроны называются **ассоциативные**;

б) если с противоположной стороны - нейроны называются **коммисуральные**

Собственное ядро спинного мозга

Аксоны нейронов переходят через серую спайку на противоположную сторону спинного мозга в **боковой канатик**, где входят в состав **вентрального спинно-мозжечкового и спинно-таламического пути**. Затем направляются в мозжечок и зрительный бугор

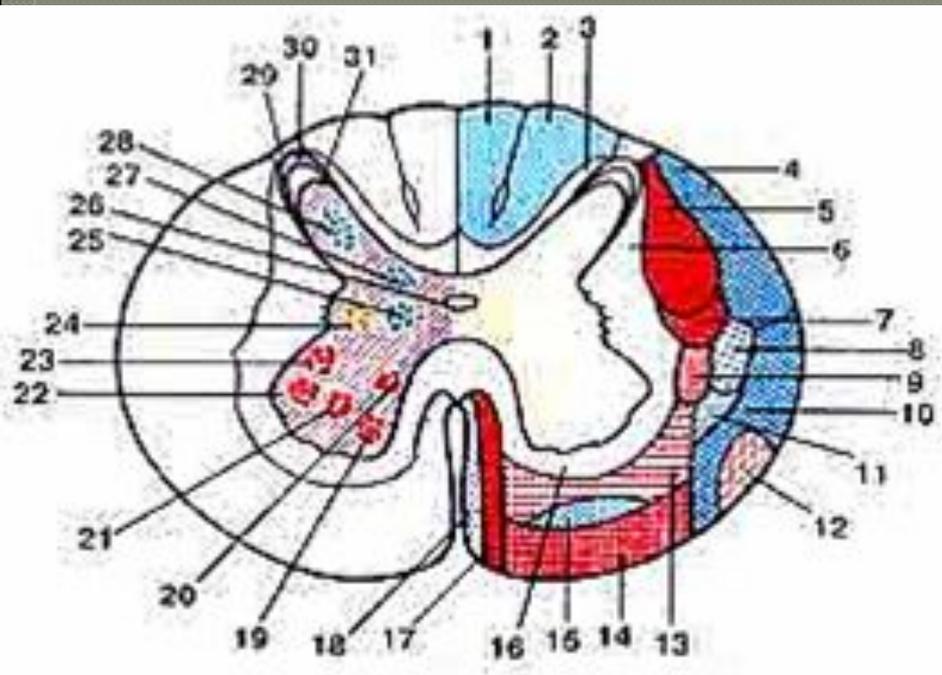
Грудное ядро

Аксоны входят в боковой канатик с той же стороны спинного мозга и образуют **дорзальный спинно-мозжечковый путь**

<u>Боковой рог</u>	Медиальное ядро	Аксоны нейронов присоединяются к вентральному спинно-мозжечковому пути в боковом канатике со своей стороны
	Латеральное ядро	Аксоны нейронов покидают спинной мозг в составе передних корешков, обособляются в виде белых соединительных ветвей симпатической нервной системы
<u>Передний рог</u>	Двигательные ядра (моторные соматические центры)	Аксоны нейронов (альфа- и гамма-) образуют передние корешки и в составе смешанных спинномозговых нервов поступают на периферию, где образуют нервные моторные окончания в скелетной мускулатуре

Серое вещество спинного мозга (ядра)

Ядра переднего
рога



Ядра
заднего рога

- 19**-передне-медиальное ядро;
- 20**-задне-медиальное ядро;
- 21**-центральное ядро;
- 22**-передне-латеральное ядро;
- 23**-задне-латеральное ядро;
- 24**-латерально-промежуточное ядро;
- 25**-медиально-промежуточное ядро;
- 26**-центральное промежуточное (серое) вещество;
- 27**-грудное ядро (Кларка);
- 28**-собственное ядро (Кахаля);
- 29**-пограничная зона (BNA);
- 30**-губчатый слой;
- 31**-студенистое вещество

Б.р.

Проводящие пути спинного мозга

(отдельные пучки нервных волокон в составе канатиков белого вещества)

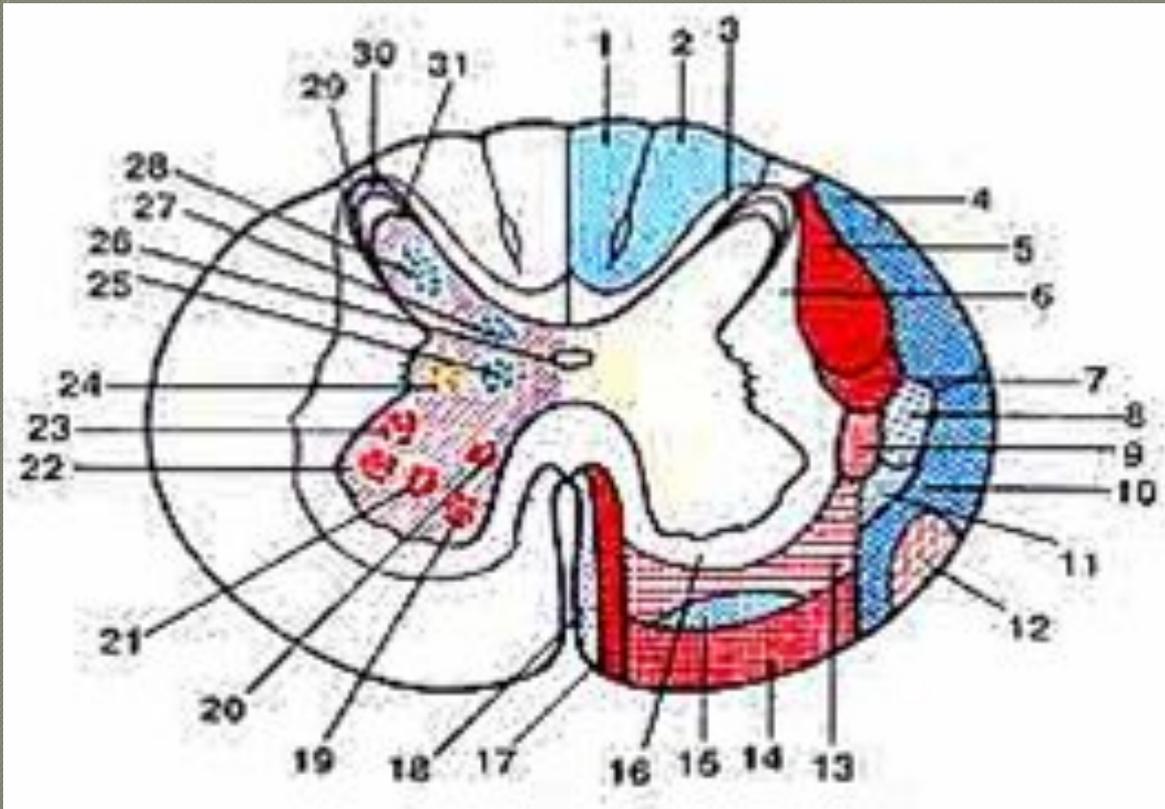
Проприоспинальные:

Собственный проводящий аппарат
спинного мозга

Супраспинальные:

Обеспечивающие связь
спинного и головного мозга

Белое вещество спинного мозга



- 1-тонкий пучок Голля;
- 2-клиновидный пучок Бурдаха;
- 3-собственный (задний) пучок;
- 4-задний спинно-мозжечковый путь;
- 5-латеральный пирамидный (корково-спинномозговой) путь;
- 6-собственный пучок (латеральный);
- 7-красноядерно-спинномозговой путь;
- 8- спинно-таламический путь;
- 9-задний преддверно-спинномозговой путь;
- 10-передний спинно-мозжечковый путь;
- 11-передний спинно-мозжечковый путь;
- 12-оливо-спинномозговой путь;

- 13-ретикулоспинно-мозговой путь;
- 14-преддверно-спинномозговой путь;
- 15-передний спинно-таламический путь;
- 16-собственный пучок (передний);
- 17-передний пирамидный (корково-спинномозговой) путь;
- 18-покрышечно-спинномозговой путь;

**“Голль лежит к фиссуре ближе,
Иннервирует—что ниже;
А Бурдах лежит в боках,
Иннервирует в руках”**

Студентческая запоминалка

Бурдах Карл – немецкий анатом и физиолог(1776-1847) совместно с М. Ратке и Бэром основал анатомический институт и музей в Кенегсберге. Его именем назван клиновидный пучок в составе заднего канатика спинного мозга

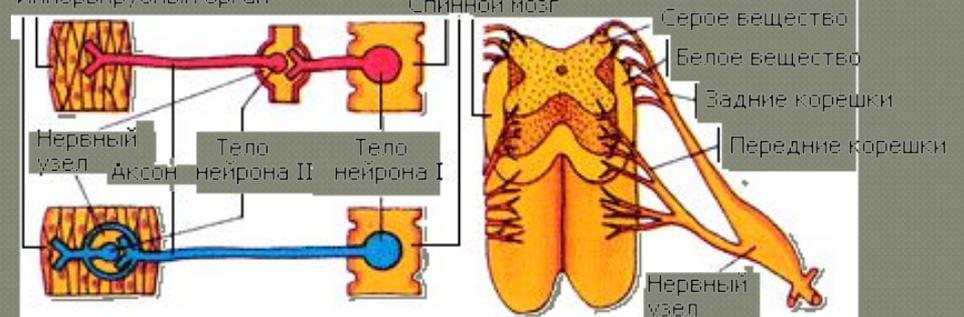
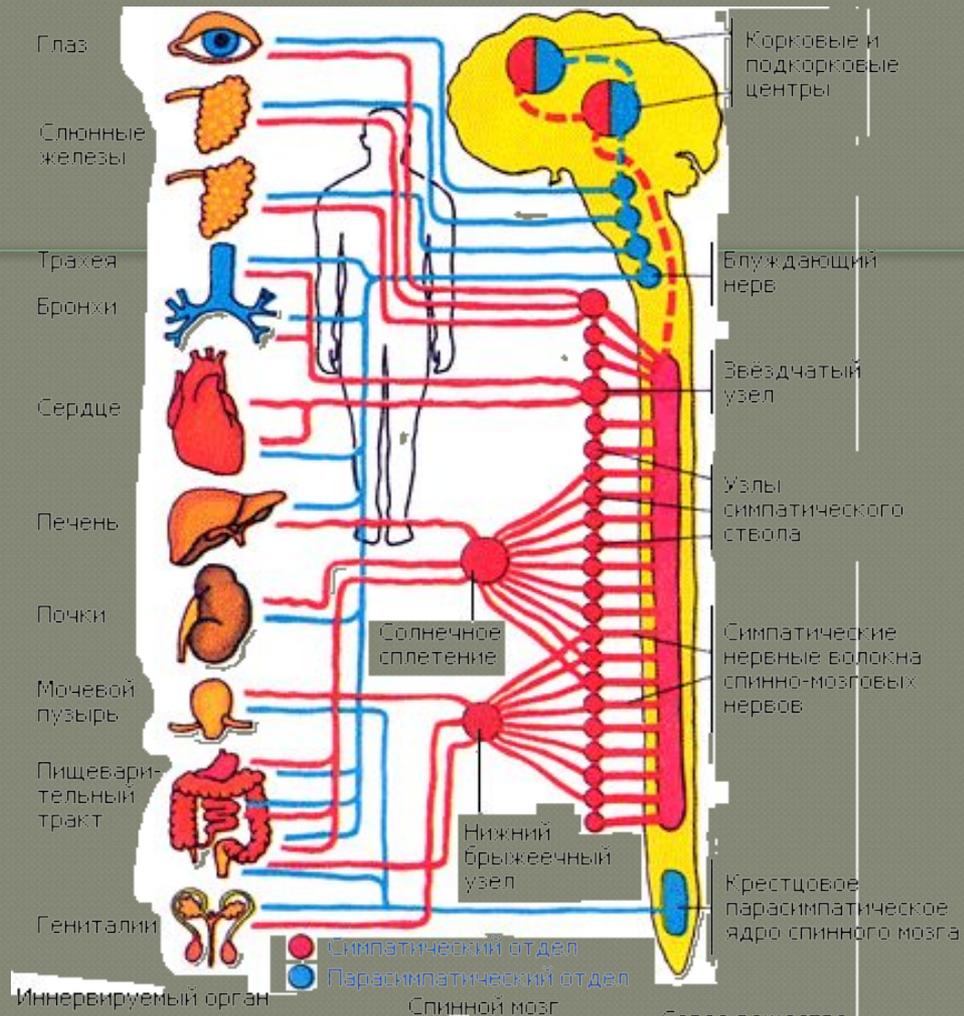
Голль Фридрих. - швейцарский анатом (1829 -1903)

По трактам Голля и Бурдаха сигналы достигают одноименных ядер продолговатого мозга, затем переключаются в таламусе (вентробазальное ядро) и соматотопически проецируются в контрлатеральную постцентральную извилину.

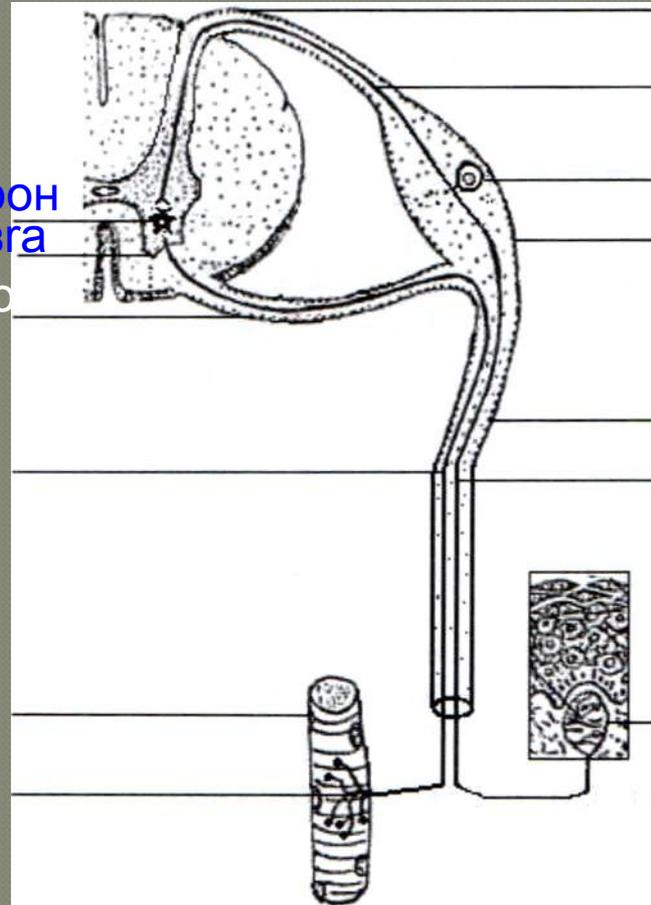
Вегетативная нервная система

Центры симпатической части располагаются в боковых столбах спинного мозга на уровне VIII шейного - III поясничного сегментов

Центры парасимпатической части вегетативной нервной системы расположены в мозговом стволе и во II-IV крестцовых сегментах спинного мозга.



Простая соматическая (двухнейронная) дуга



задний хорешок
аксон чувствительного
нейрона
1.чувствительный нейрон
спинальный ганглий

спинномозговой нерв
дендрит чувствительного
нейрона

рецептор

2.мотонейрон

передний рог спинного мозга
передний хорешок

аксон мотонейрона

поперечнополосатое
мышечное волокно
двигательное нервное
окончание

Сложная соматическая рефлекторная дуга (включает ядра губчатого и желатинозного в-ва заднего рога)

2.ассоциативный нейрон
задних рогов спинного мозга

1.чувствительный нейрон спинного мозга

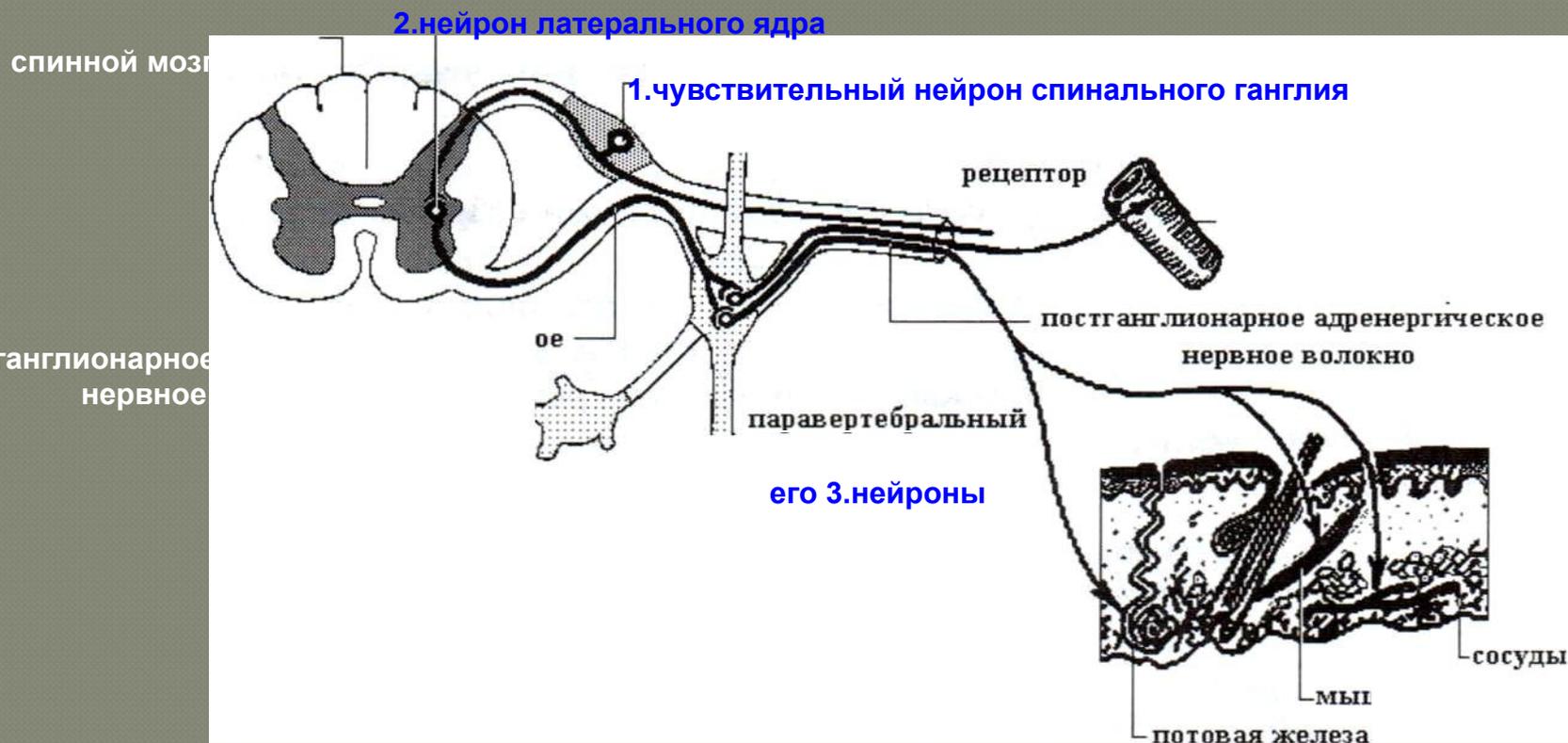
спинной

3.мотонейрон передних
рогов спинного мозга

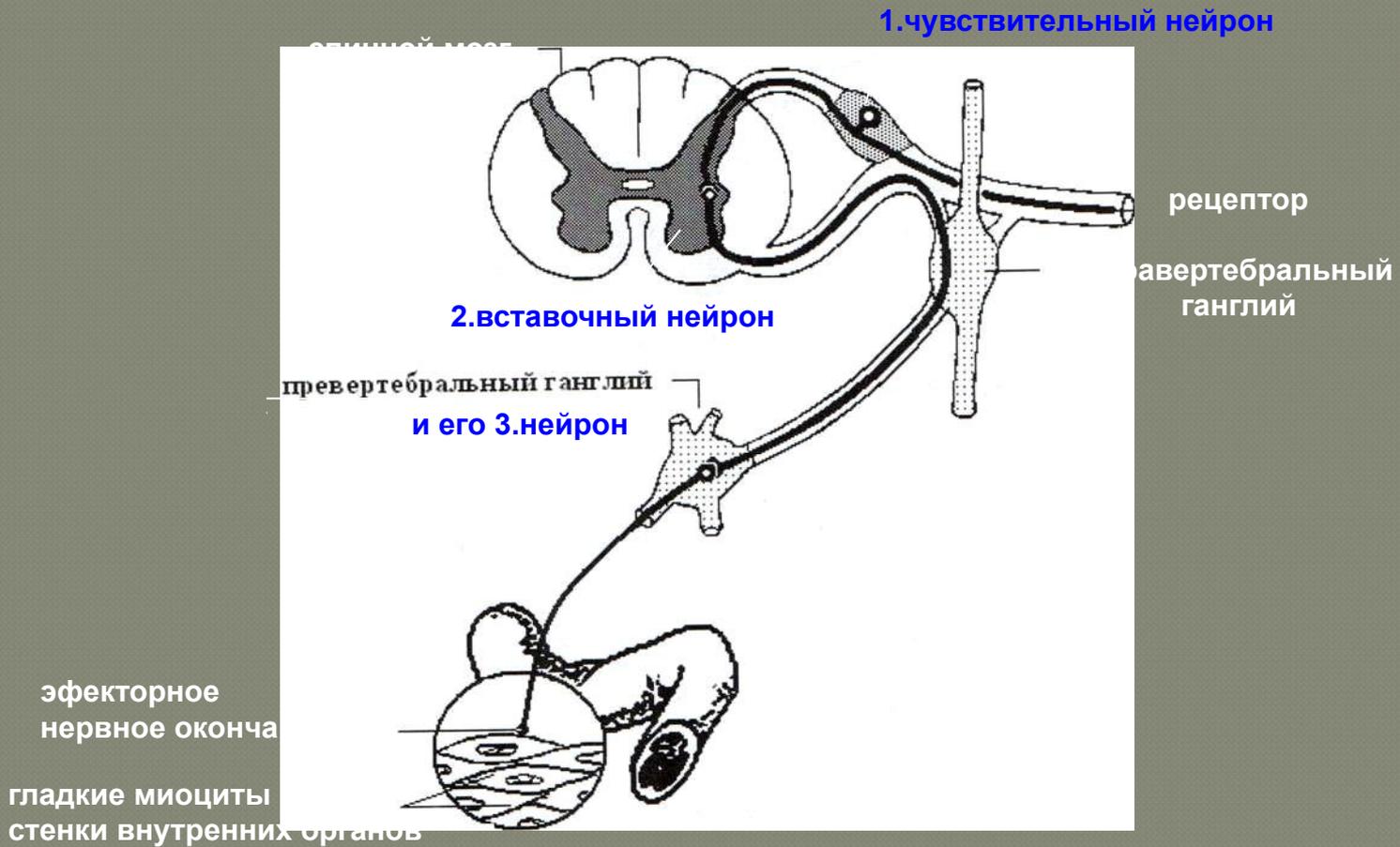


симпатический ганглий

Соматическая часть симпатической рефлекторной дуги (нейрон **пара**вертебрального ганглия)



Висцеральная часть симпатической рефлекторной дуги (нейрон **пре**вертебрального ганглия)



Парасимпатическая рефлекторная дуга

спинной мозг

1. Нейрон спинального ганглия

паравертебральный ганглий

2. вставочный нейрон

превертебральный ганглий

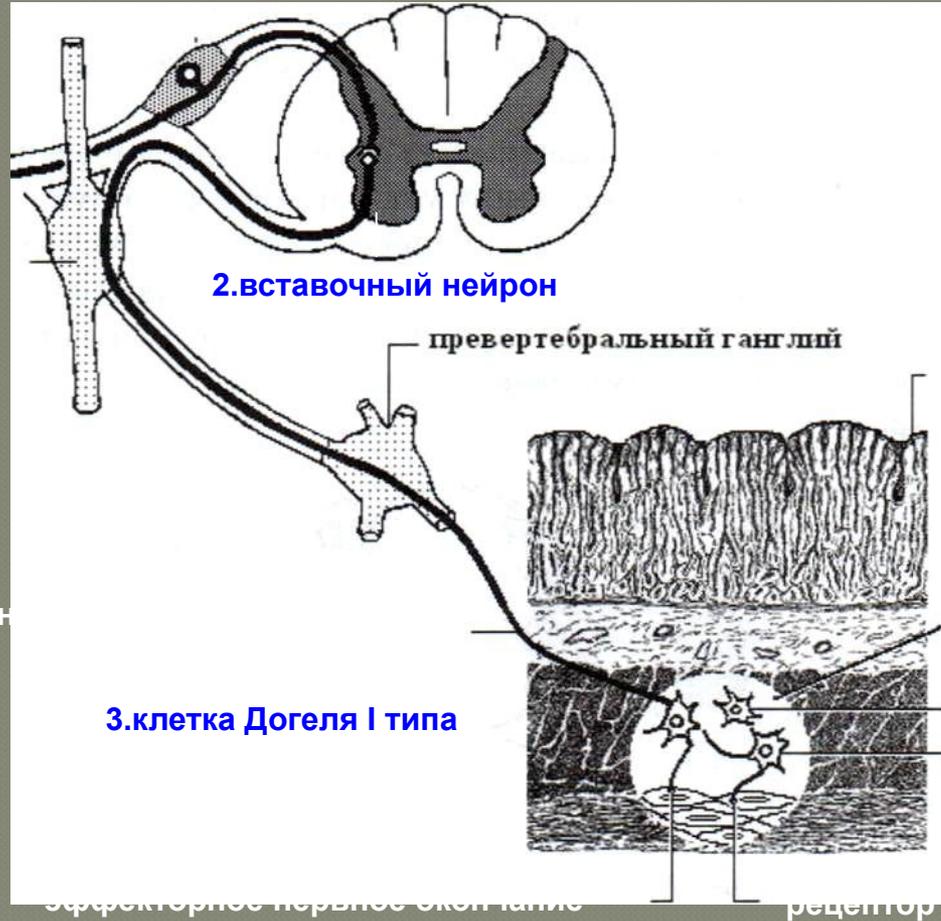
желудок

преганглион

3. клетка Догеля I типа

клетка Догеля III типа

клетка Догеля II типа (чувствительные)



эффективное первичное окончание

рецептор

Метасимпатический отдел вегетативной нервной системы

Иннервирует:

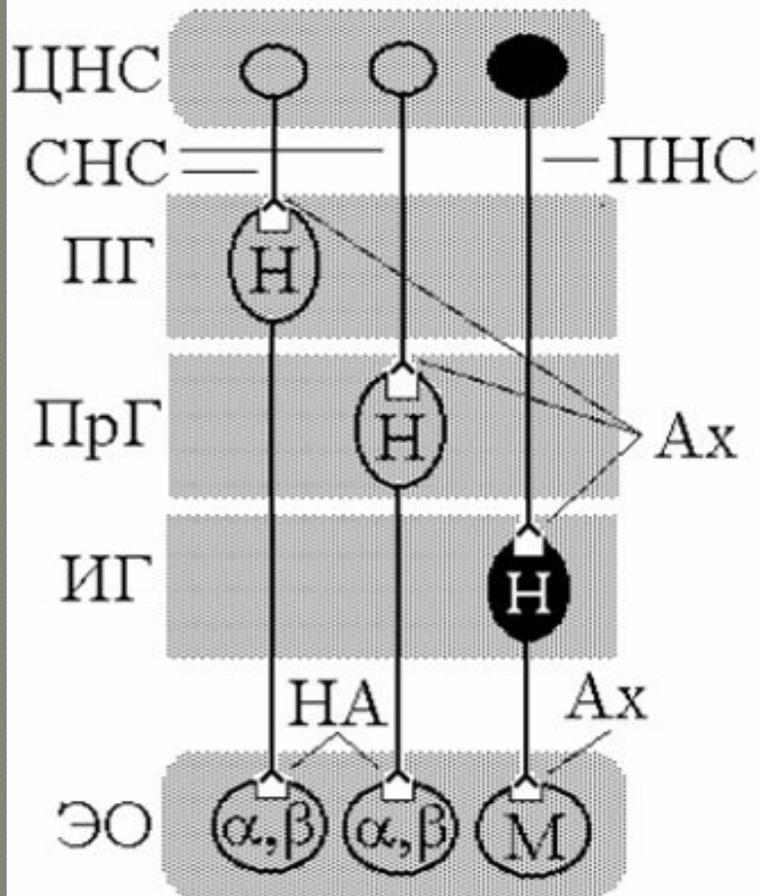
- желудочнокишечный тракт,
- воздухоносные пути,
- сердце,
- желчный пузырь,
- мочеточники,
- мочевого пузыря,
- матку,
- яйцеводы

Метасимпатическая рефлекторная дуга



периферическая вегетативная дуга оказывается **двухнейронной**, а с помощью ассоциативных нейронов возбуждение распространяется на соседние вегетативные ганглии. В результате образуются более сложные (трёхнейронные и т.д.),

Эфферентные звенья и медиаторы вегетативной нервной системы



- ЦНС - центральная нервная система
 CHS - симпатическая нервная система
 ПНС - парасимпатическая нервная система
 PG - паравертебральные ганглии
 ПрГ - превертебральные ганглии
 ИГ - интрамуральные ганглии
 ЭО - эффекторные органы
 Ax - ацетилхолин
 HA - норадреналин
 H - никотиновые холинорецепторы
 M - мускариновые холинорецепторы
 α, β - адренорецепторы

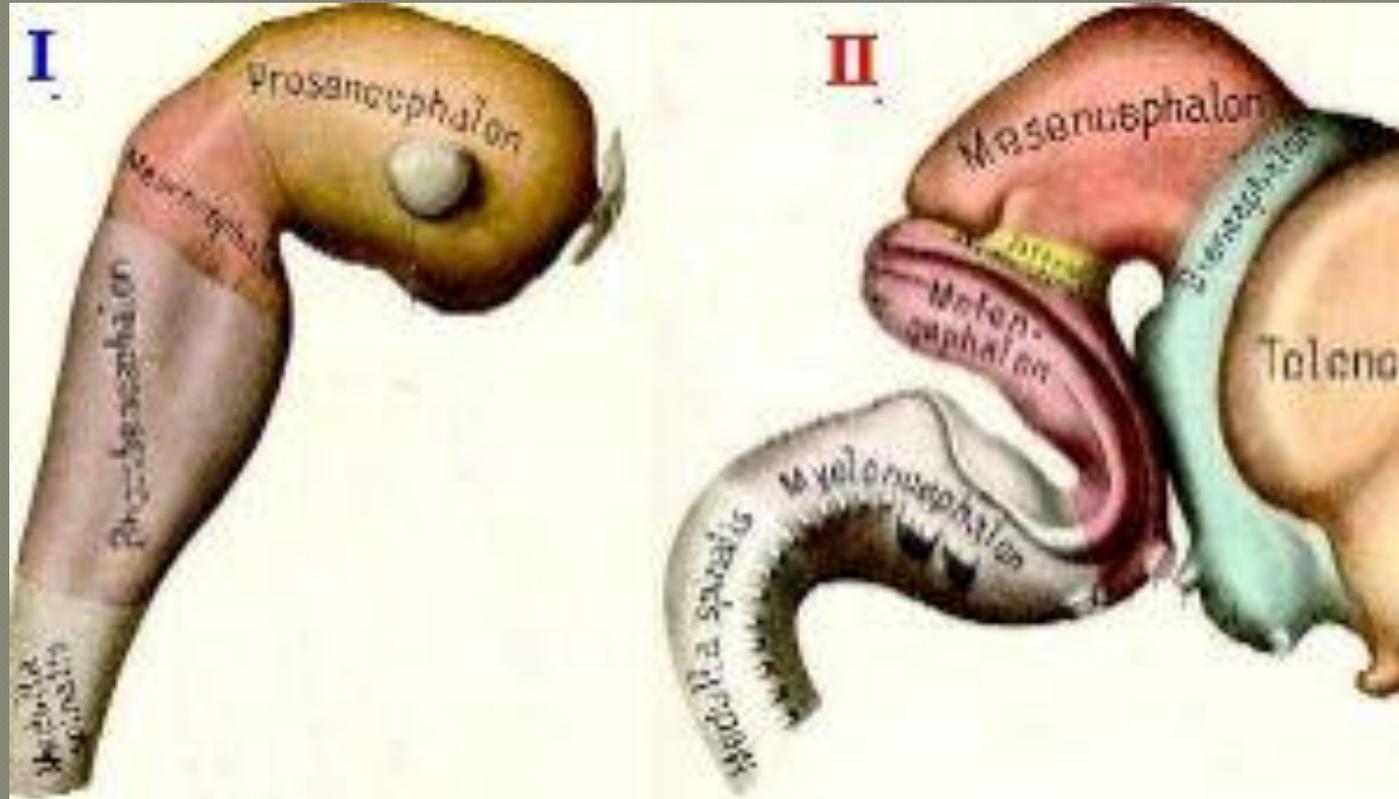
Сравнительная характеристика проводящих путей соматосенсорной системы

	Система переднебокового канатика	Система заднего столба
1-е синаптическое переключение	Задние рога сегмента спинного мозга	Нежное и клиновидное ядро продолговатого мозга
2-е синаптическое переключение	Вентробазальное ядро таламуса*	Вентробазальное ядро таламуса
3-е синаптическое переключение	Кора больших полушарий*	Кора больших полушарий
Проводящие пути в составе спинного мозга	Спиноталамический тракт, спиноретикулярный тракт	Нежный пучок Голя, клиновидный пучок Бурдаха
Место перекреста проводящих путей	Сегмент спинного мозга	Ствол мозга выше нежного и клиновидного ядер (медиальный лемниск)
Конвергенция**	Мультимодальная	Мономодальная
Характер проводимой информации	Информация от терморецепторов кожи, болевых рецепторов	Информация от механорецепторов кожи, проприорецепторов
Скорость проведения	До 30 м/с	До 80 м/с

ГОЛОВНОЙ МОЗГ ЭМБРИОНА:

I - стадия трёх мозговых пузырей;

II - стадия образования пяти отделов мозга (II).



ПЕРЕДНИЙ ОТДЕЛ НЕРВНОЙ ТРУБКИ

(образование перетяжек)

3 МОЗГОВЫХ ПУЗЫРЯ (I)

задний

средний

передний

(образование
дополнительных
изгибов)

5 ОТДЕЛОВ МОЗГА (II)

myel-
encephalon

met-
encephalon
(собственно **задний** мозг)

mes-
encephalon
(**средний** мозг)

di-
encephalon
(**промежуточный** мозг)

tel-
encephalon
(**конечный** мозг)

Продолговатый
мозг

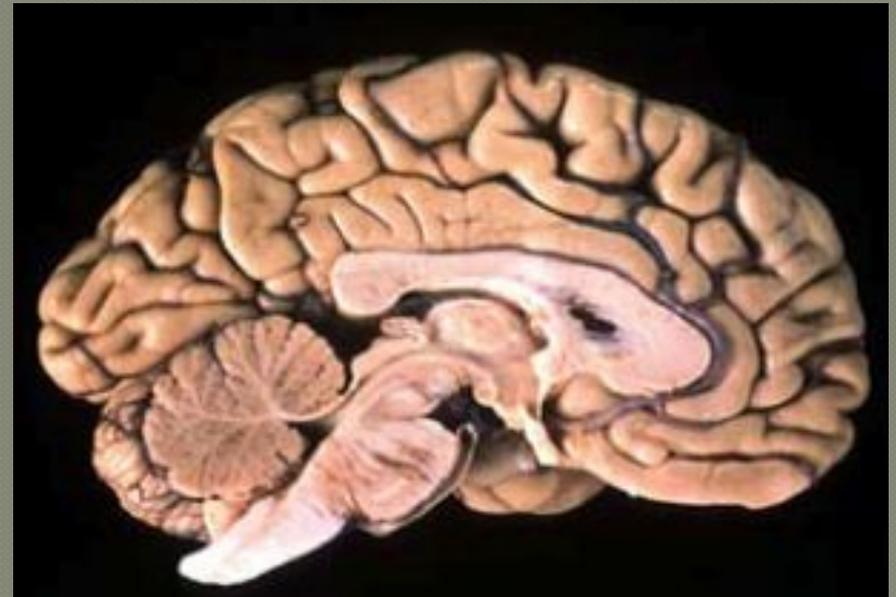
а) Варолиев мост
б) Мозжечок

а) Ножки мозга
б) Пластинка
четверохолмия

а) Зрительный бугор
б) Гипоталамическая
область

а) Большие
полушария
б) Подкорковые ядра

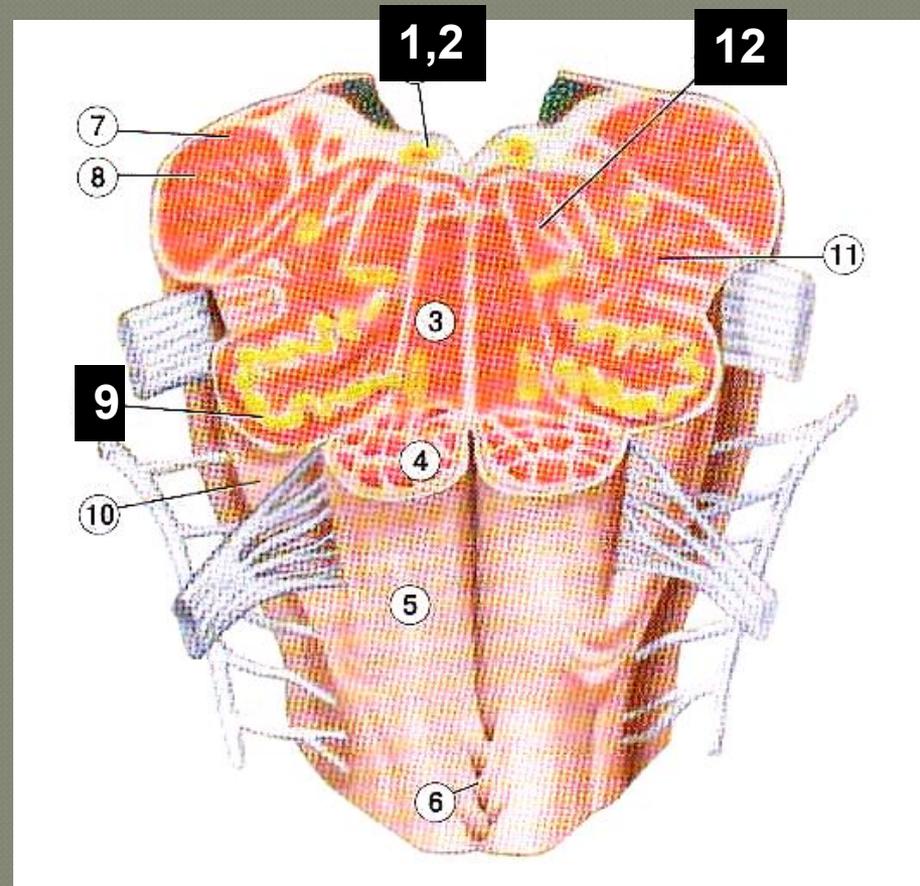
Головной мозг



Продолговатый мозг

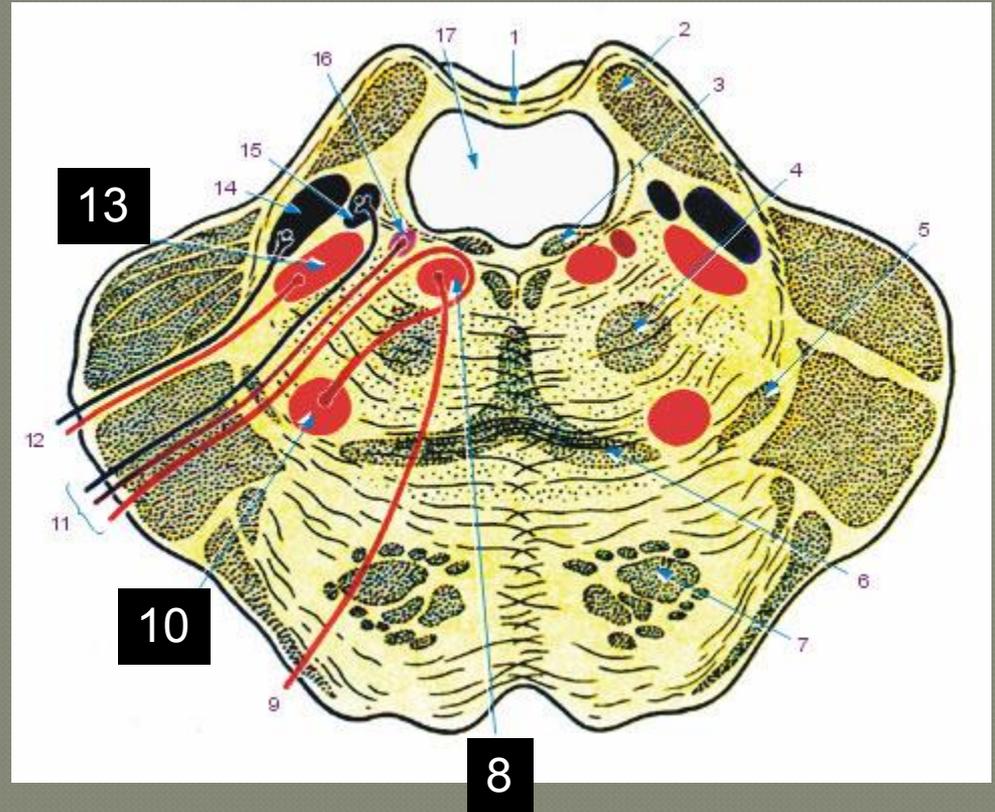
поперечный срез на уровне нижней оливы

Спинокортикальные тракты -
ядра - нежное (или тонкое)
и клиновидное (1,2)
медиальная петля (3),
пирамидный тракт (4),
пирамиды (5), перекрёст (6),
спино-мозжечковые тракты-
продолжение путей
Флексига и Говерса (7),
рубро-спинальный тракт (8),
ядро оливы (9), олива (10),
оливо-мозжечковый путь (11),
ретикулярная формация (12)

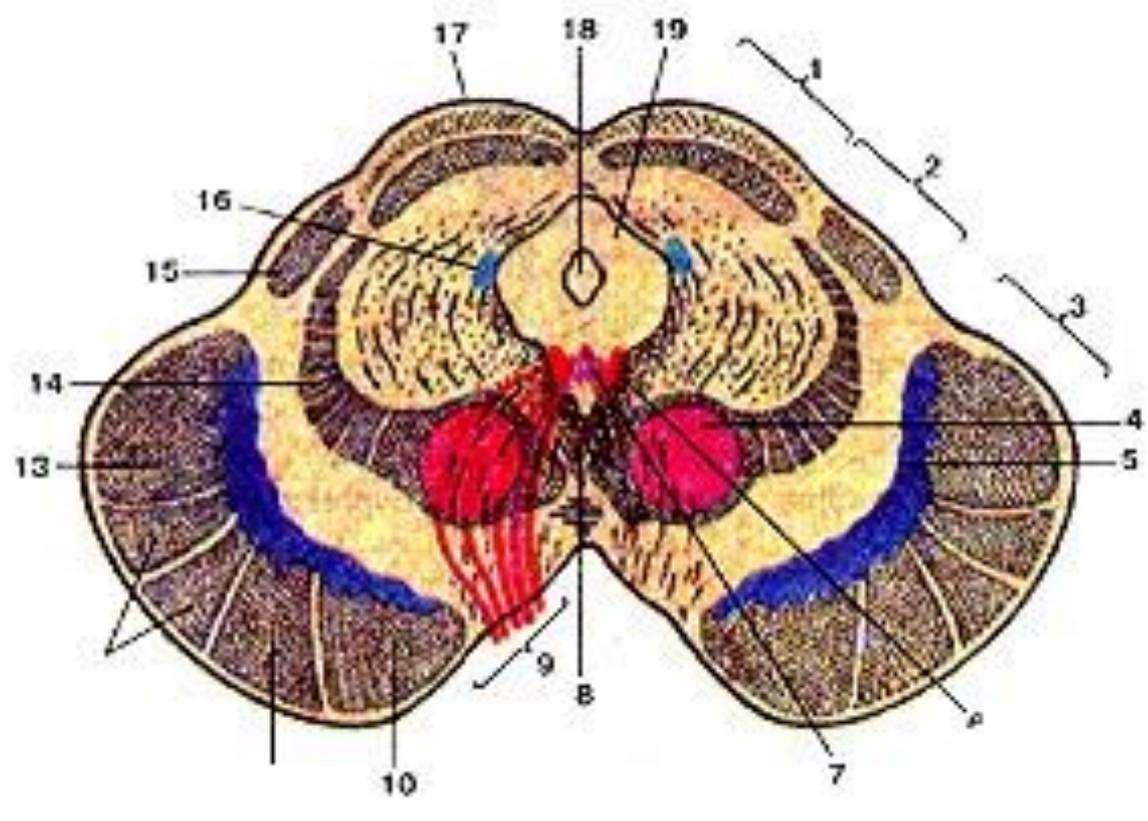


ВАРОЛИЕВ МОСТ

1. Верхний мозговой парус
2. Верхние мозжечковые ножки
3. Задний продольный пучок
4. Центральный тракт покрышки моста
5. Латеральная петля
6. Медиальная петля
7. Продольные волокна моста
8. Ядро отводящего нерва
9. Отводящий нерв
10. Ядро лицевого нерва
11. Лицевой нерв
12. Тройничный нерв
13. Двигательное ядро тройничного нерва
14. Мостовое ядро тройничного нерва
15. Слюноотделительное ядро
16. Верхнее слюноотделительное ядро
17. Четвертый желудочек

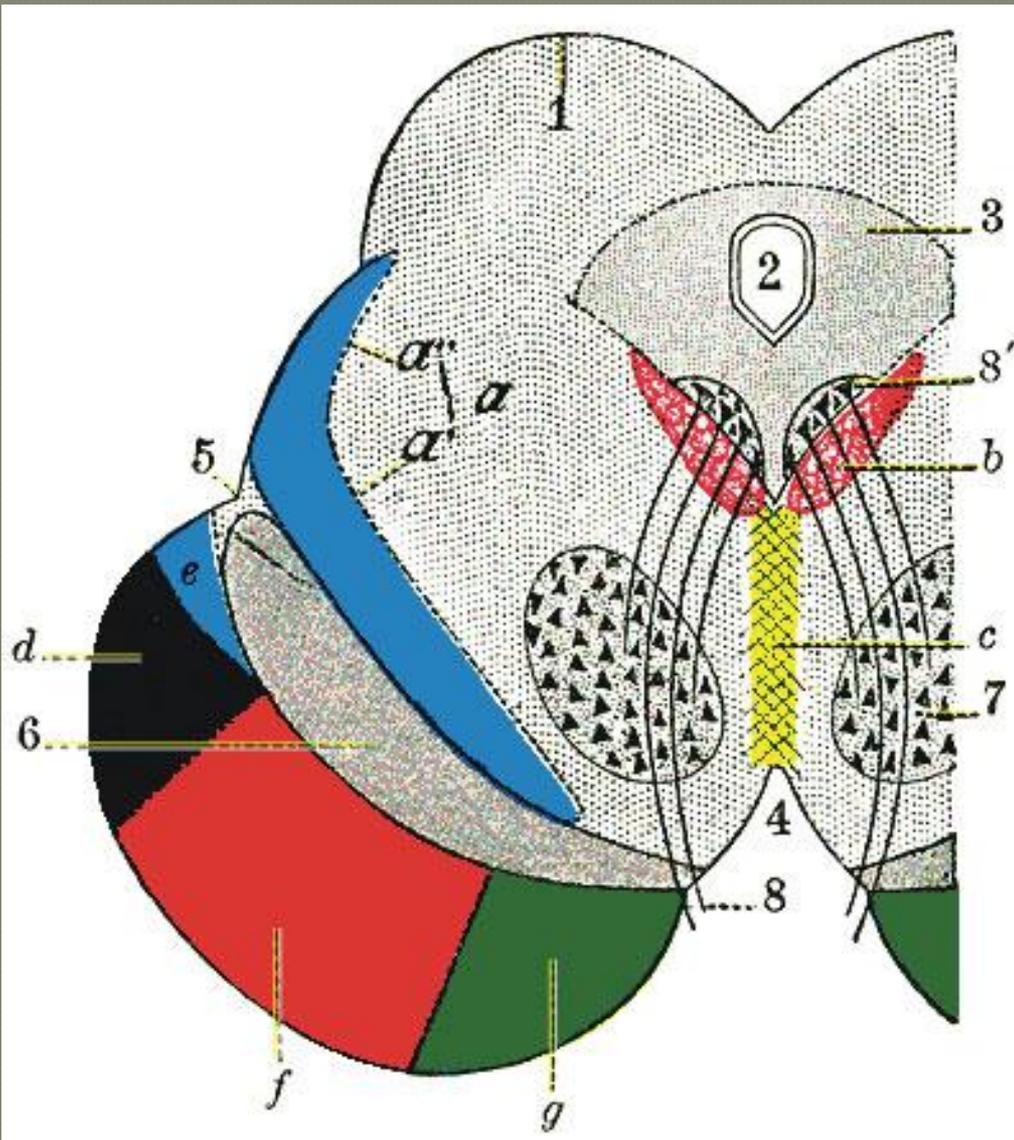


Средний мозг (поперечный срез)



1-крыша среднего мозга; 2-покрышка среднего мозга; 3-основание ножки мозга; 4-красное ядро; 5-черное вещество; 6-ядро глазодвигательного нерва; 7-добавочное ядро глазодвигательного нерва; 8-перекрест покрышки; 9-глазодвигательный нерв; 10-лобно-мостовой путь; 11-корково-ядерный путь; 12-корково-спинно-мозговой путь; 13-затылочно-височно-теменно-мостовой путь; 14-медиальная петля; 15-ручка нижнего холмика; 16-ядро спинномозгового пути тройничного нерва; 17-верхний холмик; 18-водопровод среднего мозга; 19-центральное серое вещество.

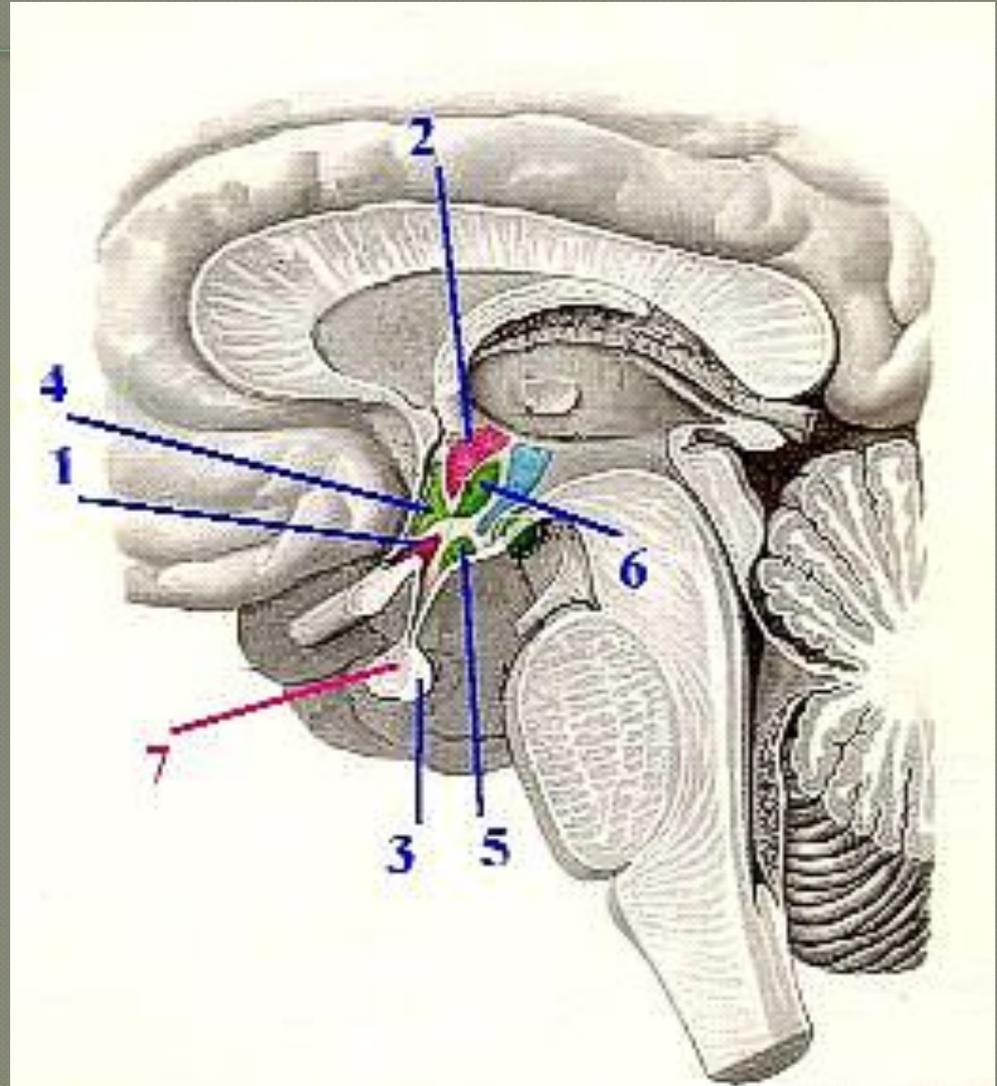
Поперечное сечение среднего мозга.



1. **Крыша среднего мозга**, tectum mesencephalicum, представляющая собой пластинку четверохолмия, corpora quadrigemina.
 2. **Водопровод среднего мозга**, aqueductus mesencephali (cerebri).
 3. Центральное серое вещество, substantia grisea centralis, среднего мозга.
 4. Межножковая ямка, fossa interpeduncularis.
 5. Латеральная борозда ножки мозга, sulcus lateralis.
 6. **Черное вещество**, substantia nigra.
 7. **Красное ядро**, nucleus ruber, покрышки.
 8. **Глазодвигательный нерв**, nervus oculomotorius, с ядром глазодвигательного нерва, nucleus nervi oculomotorii.
- a. Лемниск (голубой цвет):
 a' - **медиальный лемниск**, lemniscus medialis, и
 a'' - латеральный лемниск, lemniscus lateralis.
- b. **Медиальный продольный пучок**, fasciculus longitudinalis medialis (красный цвет).
- c. Шов, raphe.
- d. Волокна височно-теменно-затылочно-мостовых проводящих путей, tr. occipitotemporooccipitopontinus.
- e. Часть медиального лемниска, волокна которого направляются к **чечевицеобразному ядру** и **островку**.
- f. Волокна цереброспинальных проводящих путей.
- g. Волокна лобно-мостовых проводящих путей, tr. frontopontinus..

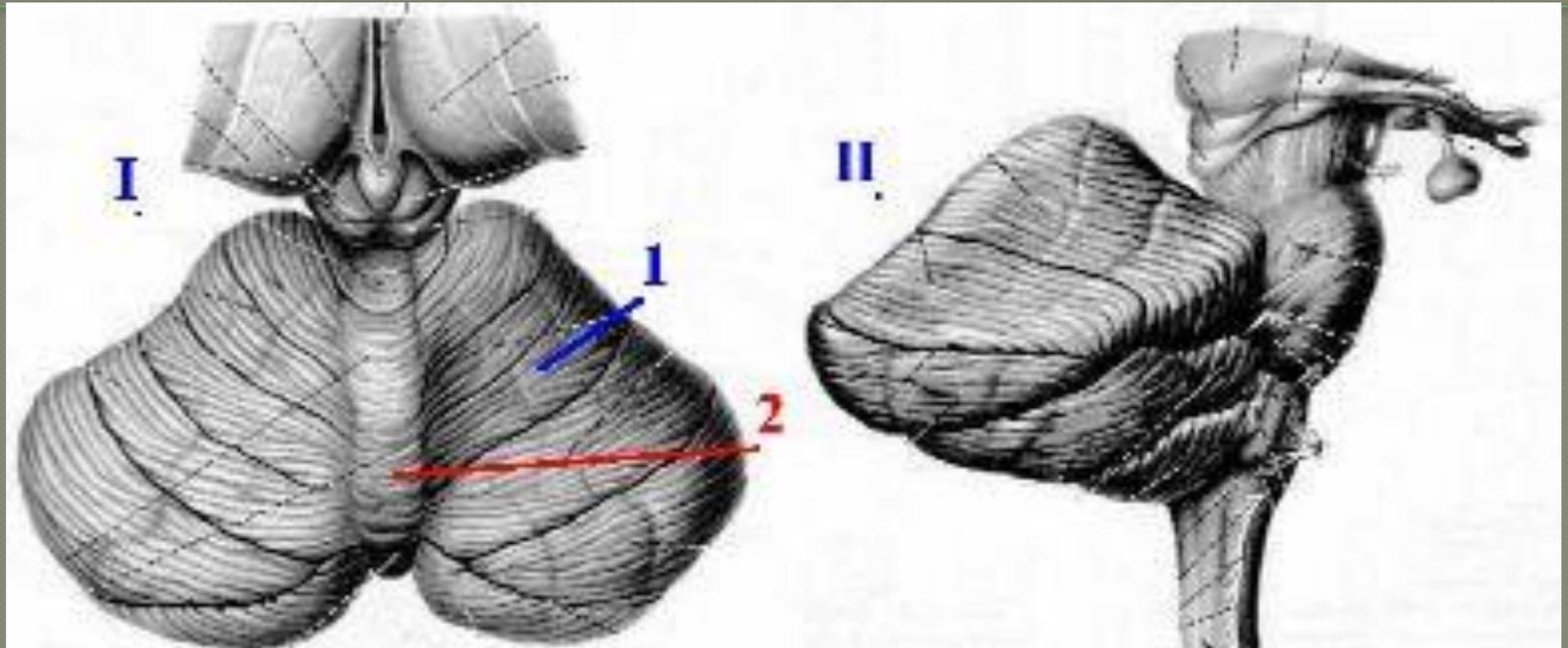
промежуточный мозг (Гипоталамус)

- **супраоптические ядра (1),**
- **паравентрикулярные ядра (2),** (вазопрессин и окситоцин)
- задняя доля (3) гипофиза,
- **аркуатные, или инфундибулярные, ядра (4),**
- **вентромедиальные (5) и дорсомедиальные (6) ядра** (либерины и статины),
- передняя и средняя доли (7) гипофиза



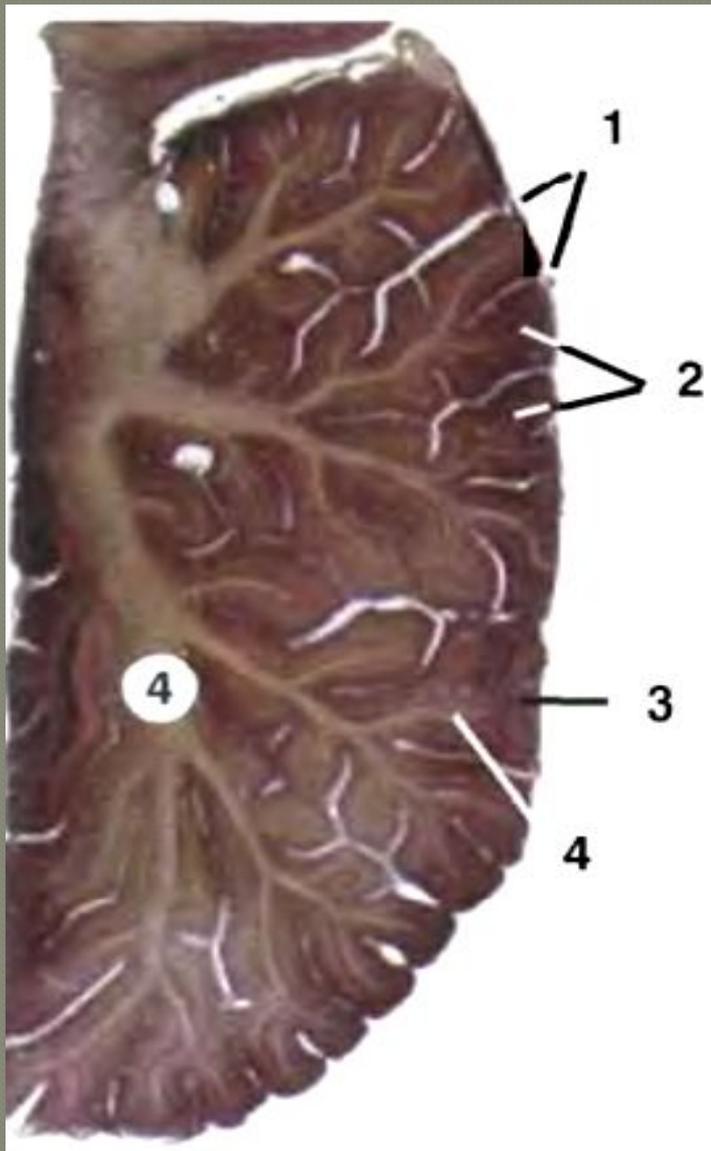
Мозжечок

I - вид сверху и сзади, II - вид сбоку



полушария (1) и находящийся между ними червь (2).

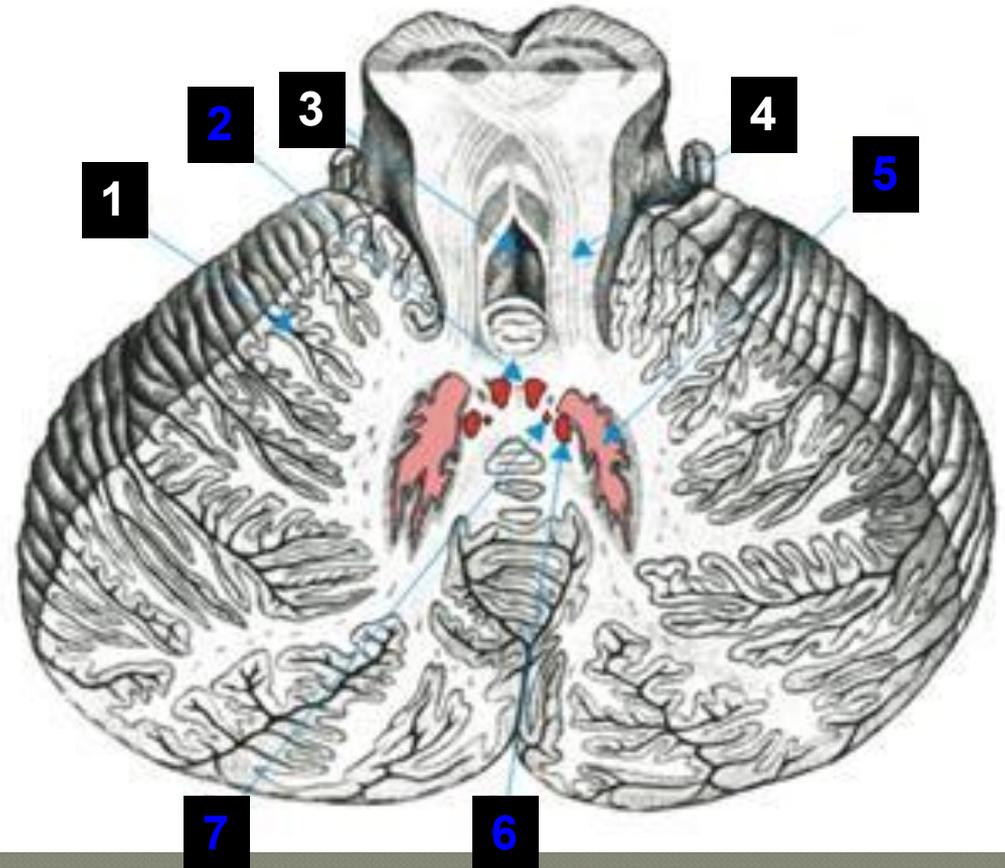
МОЗЖЕЧОК



Импрегнация азотно-кислым серебром: 1-борозды, 2-извилины, 3-кора, 4-белое вещество («древо жизни»)

Ядра мозжечка

- 1 – Кора мозжечка (**cortex cerebelli**)
- 2 – Ядро шатра (**nucleus fastigii**)
- 3 – Полость IV желудочка
- 4 – Верхние мозжечковые ножки (**pedunculi cerebellares rostrales**)
- 5 – Зубчатое ядро (**nucleus dentatus**)
- 6 - Пробковидное ядро (**nucleus emboliformis**)
- 7 – Шаровидные ядра (**nucleus globosus**)



Ножки мозжечка

Нижние ножки

а) пути, идущие **к коре** мозжечка – от спинного мозга (*задний спино-мозжечковый тракт*), продолговатого мозга (*оливо-мозжечковый путь*) и варолиева моста (*вестибуло-мозжечковый путь*), б) а также **от ядер** мозжечка – к *продолговатому мозгу* (к ядру оливы) и *варолиеву мосту* (к вестибулярным ядрам n. VIII).

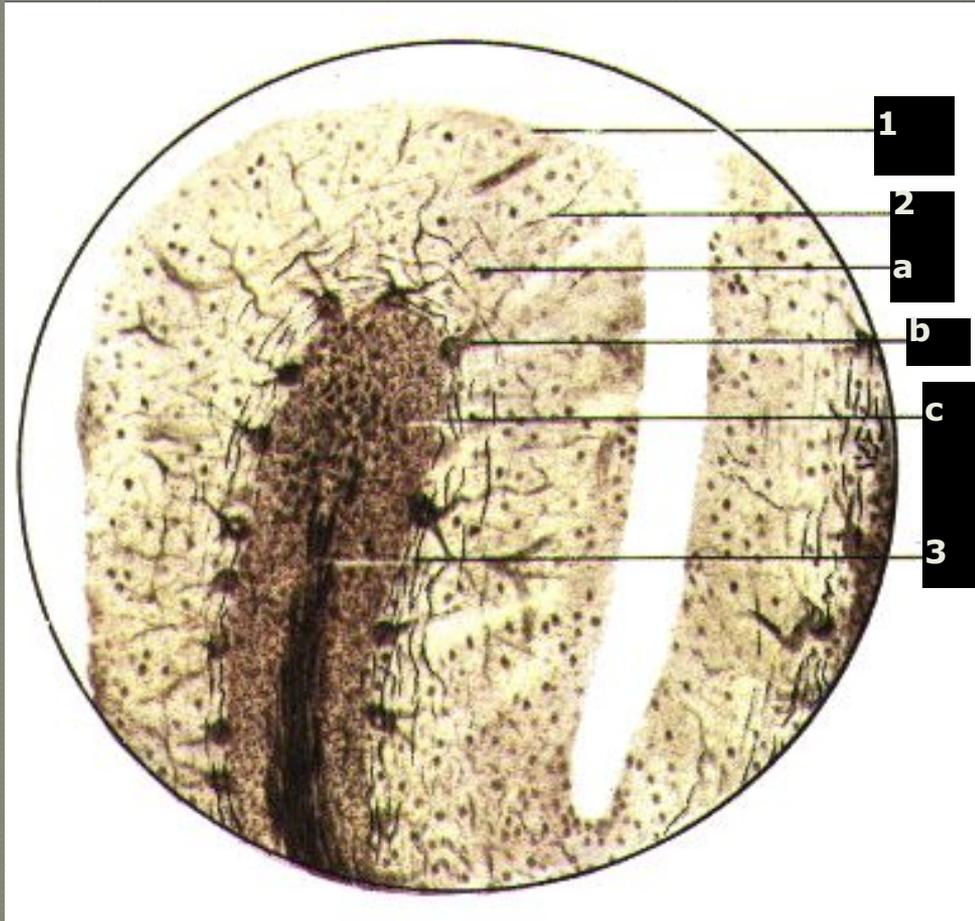
Средние ножки

к коре мозжечка от остальных ядер варолиева моста. б) В свою очередь, к этим ядрам моста подходят волокна из коры больших полушарий. в) В результате, получается двухзвенный **кортико-мозжечковый путь**, с помощью которого большие полушария оказывают влияние на мозжечок.

Верхние ножки

а) **к коре** мозжечка – от спинного мозга (*передний спино-мозжечковый тракт*) б) и **от ядер** мозжечка – к *среднему мозгу* (к красным ядрам, содержащимся в ножках мозга).

Мозжечок



1 – мозговая извилина,

2 – кора мозжечка:

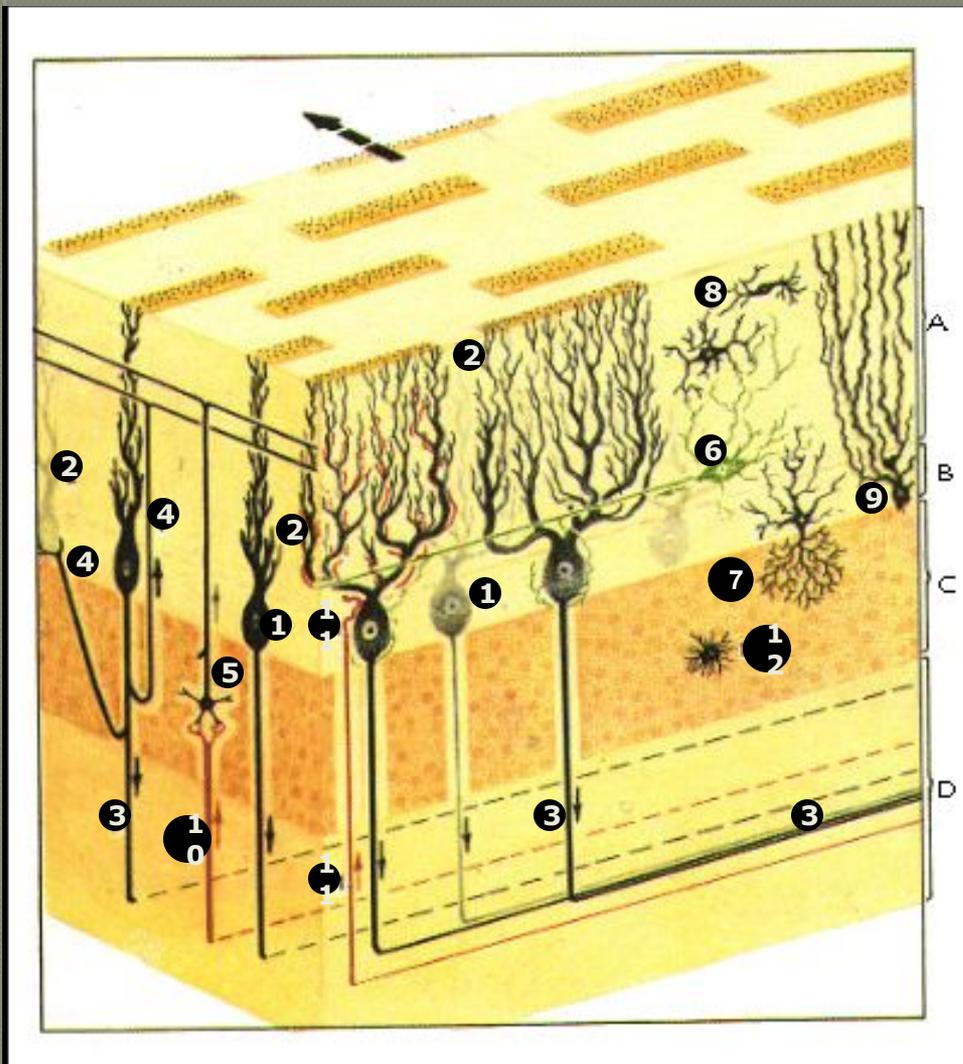
a – **молекулярный слой**
(**звёздчатые** и **корзинчатые**),

b – **ганглионарный слой**
(**грушевидные клетки**, или
клетки Пуркинье),

c – **зернистый слой**
(**клетки-зёрна**,
клетки Гольджи и
веретеновидные клетки),

3 – белое вещество

Структура ассоциативных связей мозжечка



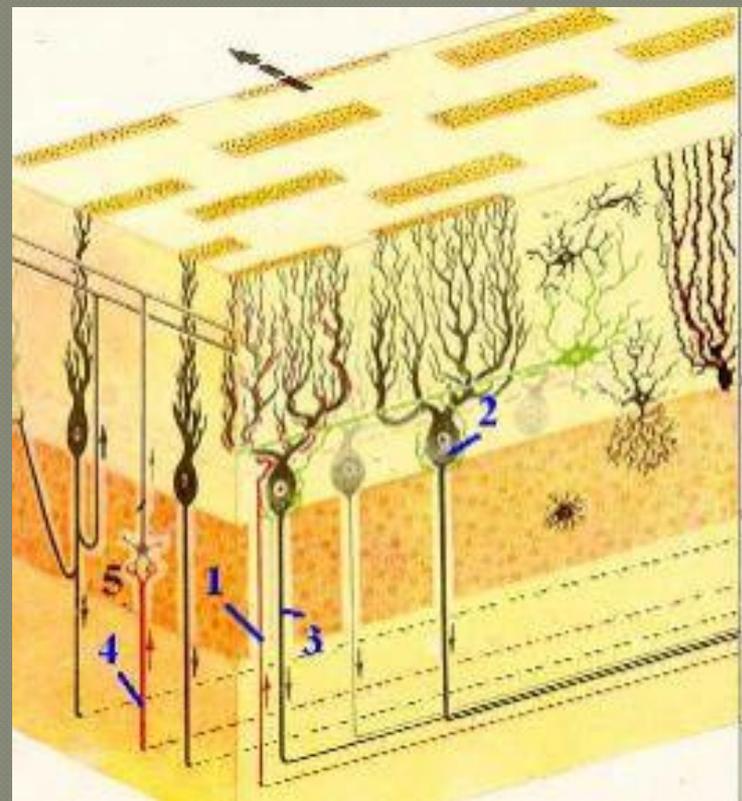
- A – молекулярный слой,
B – ганглионарный слой,
C – зернистый слой,
D – белое вещество.
- 1 – грушевидные клетки (клетки Пуркинье): основные эффекторные клетки коры,
2 – дендриты грушевидных клеток (принимают сигналы, приходящие в кору),
3 – аксоны грушевидных клеток (идут к подкорковым ядрам мозжечка, где оказывают тормозное воздействие),
4 – коллатерали грушевидных клеток,
5 – клетки – зерна (принимают поступающие в кору по моховидным волокнам сигналы и возбуждают клетки молекулярного слоя),
6 – корзинчатые клетки (тормозят грушевидные),
7 – клетки Гольджи (тормозят передачу возбуждения с моховидных волокон на клетки-зерна),
8 – звездчатые клетки (тормозят грушевидные),
9 – глиальные клетки,
10 – **моховидные нервные волокна** (идут от ядер оливы) образуют синапсы с клетками - зернами,
11 – **лазящие (лиановидные) волокна** (идут от спинного мозга и ядер VIII нерва) возбуждают грушевидные клетки,
12 – клетки астроглии

межнейронные связи в коре мозжечка

Кратчайшая рефлекторная дуга



Тем самым **ограничивается** активность ядер **мозжечка** (посылающих сигналы через средний мозг к мотонейронам спинного мозга).

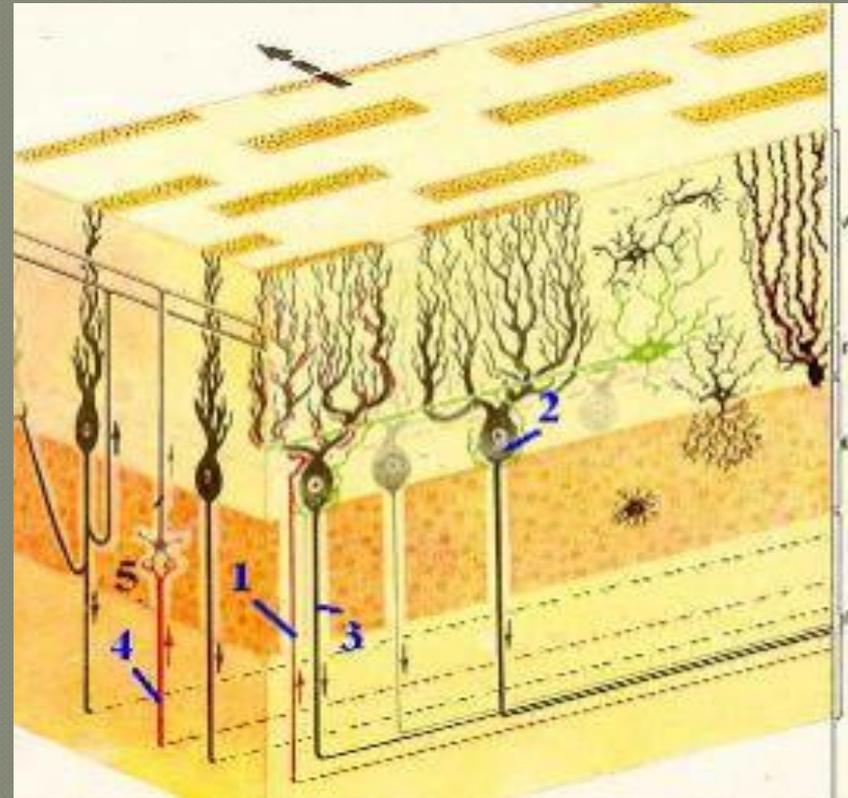


межнейронные связи в коре мозжечка

Более длинная рефлекторная дуга



те сигналы, которые приходят в кору по **МОХОВИДНЫМ ВОЛОКНАМ**, тоже достигают клеток Пуркинье, но только с помощью **дополнительного переключения в клетках-зёрнах**.

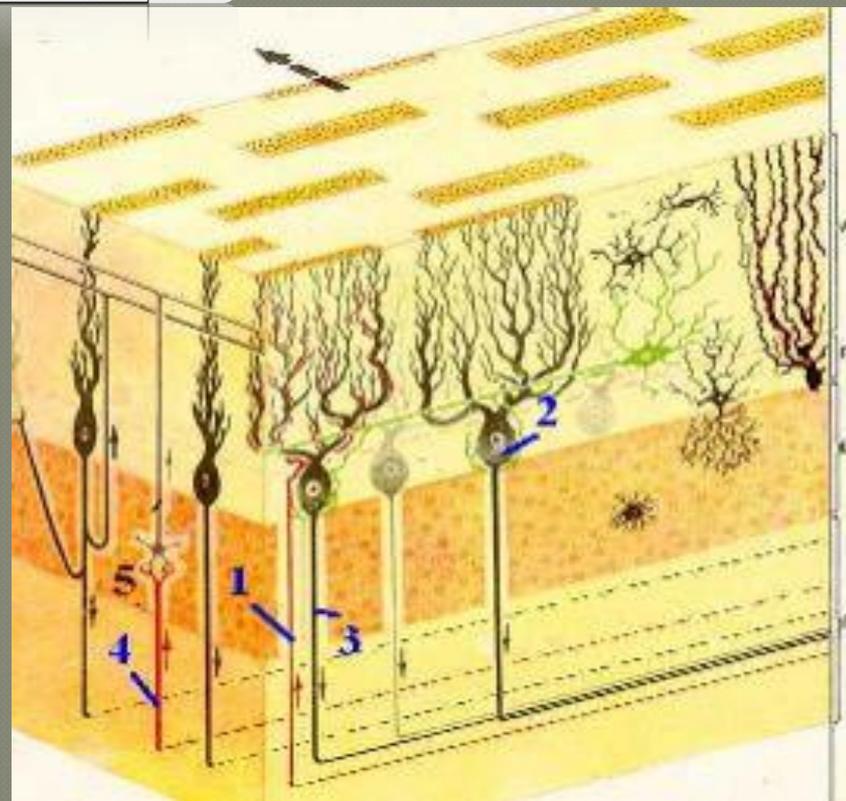


межнейронные связи в коре мозжечка

Клетки Гольджи (большие звёздчатые нейроны)



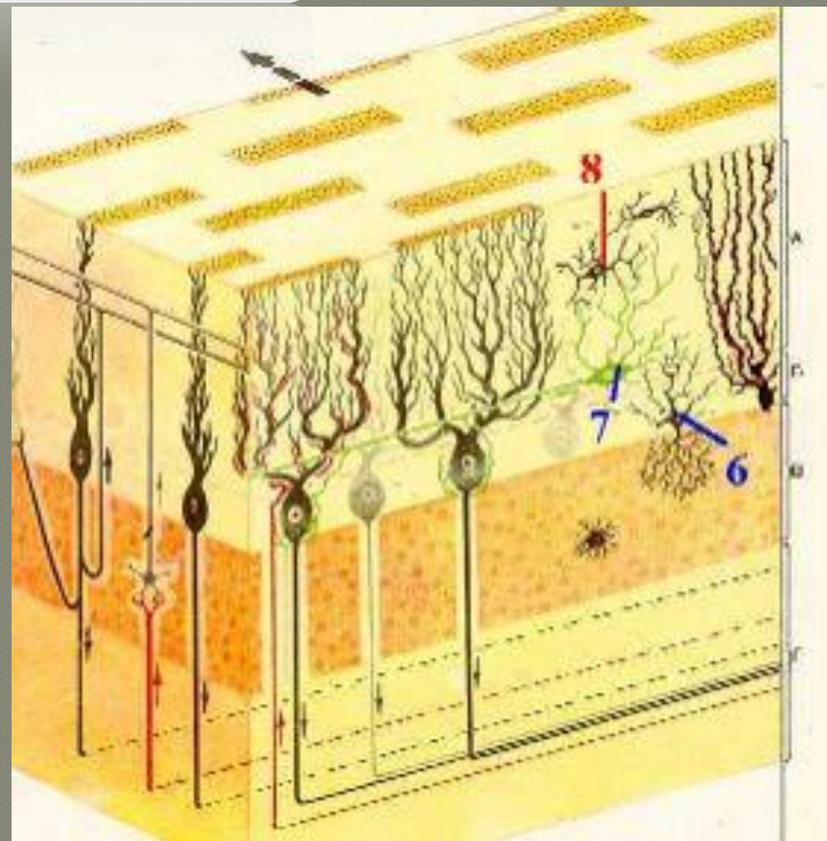
клетки Гольджи создают **отрицательную обратную связь**, которая ограничивает величину входного сигнала, поступающего с моховидных волокон в кору мозжечка.



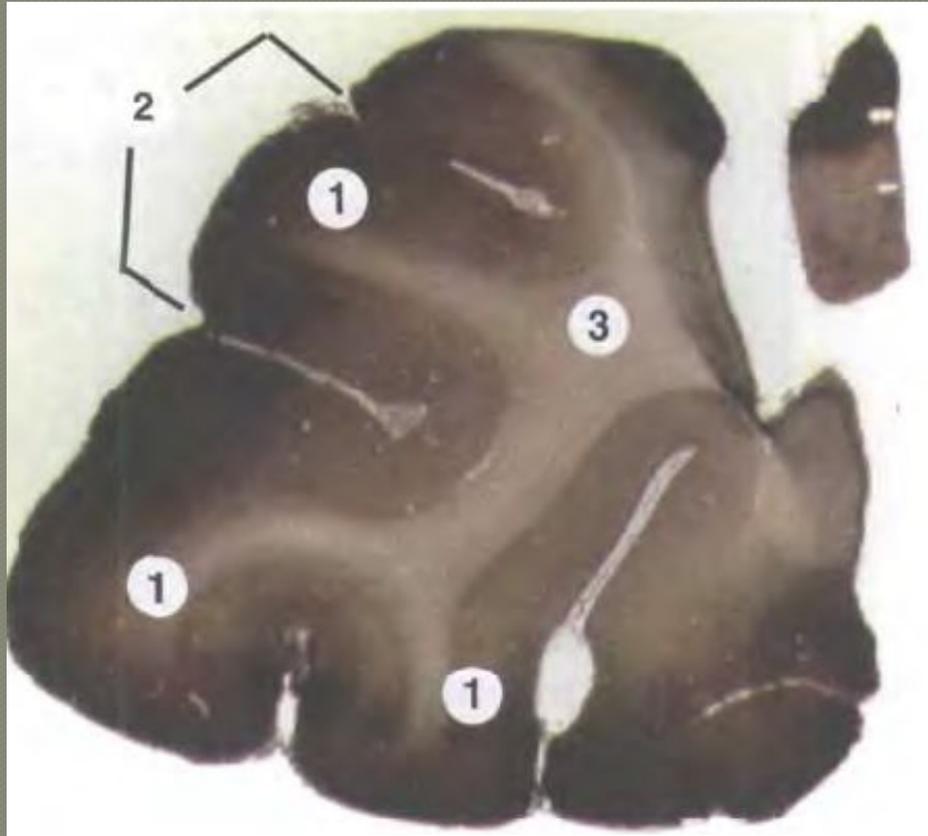
межнейронные связи в коре мозжечка



- а) С помощью звездчатых и корзинчатых клеток создаются ещё **две отрицательные связи**.
- б) Только теперь они ограничивают не входящий в кору сигнал, а сигнал, выходящий из неё по аксонам клеток Пуркинье.



Кора головного мозга импрегнация серебром



- 1-извилины и в них кора 3-5мм
- 2-борозды
- 3-белое вещество

Функции:

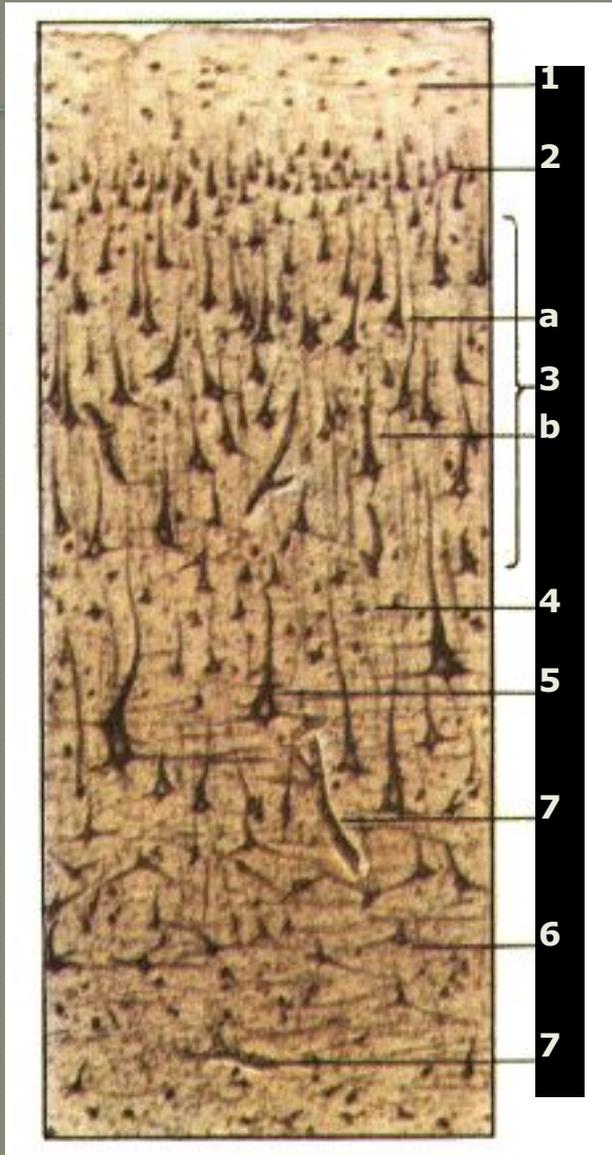
1. Контроль и регуляция разнообразных функций организма.
2. Обработка информации, поступившей от сенсорных образований.
3. Контроль сложных форм поведения (сознание, мышление, память).

Состав коры

- а) *нейроны* –
- *пирамидные* клетки (85% всех нейронов), возбуждающие их *звёздчатые* клетки и несколько видов *тормозных* клеток;
- б) *глиальные клетки* – в основном,
- астроглиоциты, микроглиоциты,
- в) и *нервные волокна* – отростки нейронов с оболочкой из *олигодендроцитов*.

цитоархитектоника коры – способ расположения нейронов
миелоархитектоника коры – способ расположения волокон.

Кора головного мозга



1 – молекулярный слой (клеток мало, но много волокон),

2 – наружный зернистый слой (мелкие пирамидные и звездчатые клетки),

3 – пирамидный слой:

a – слой небольших и средних пирамидных клеток,

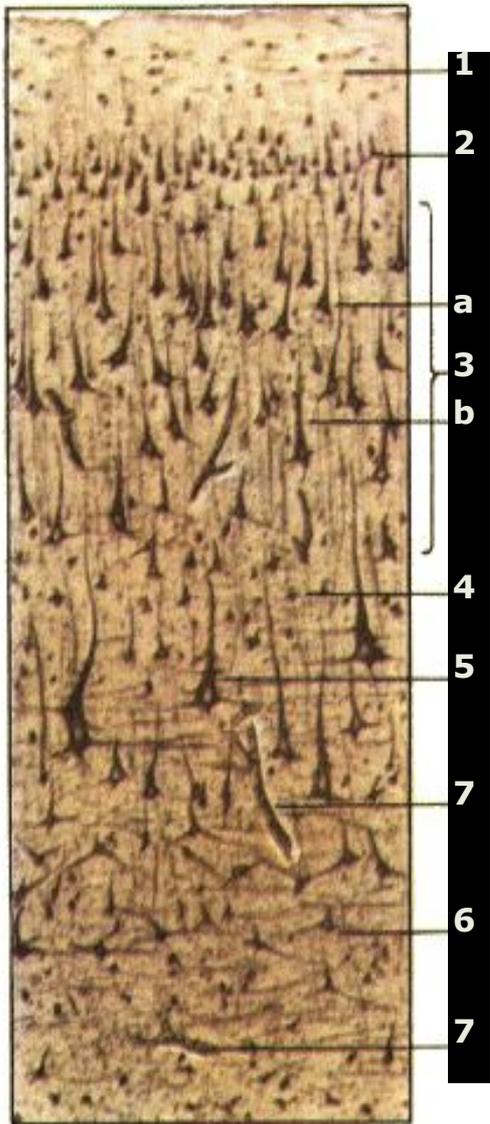
b – слой больших пирамидных клеток,

4 – внутренний зернистый слой (вновь много звездчатых клеток),

5 – ганглионарный слой крупных пирамидных клеток, чьи аксоны образуют **пирамидные пути**,

6 – слой полиморфных клеток,

7 – кровеносные сосуды



1. Наружный молекулярный слой – светлый, содержит мало клеточных элементов, сильно варьирует по ширине. Состоит в основном из апикальных дендритов пирамидных слоев и разбросанных между ними нейронов веретенообразной формы.

2. Наружный зернистый слой – обычно сравнительно узкий, состоит из множества мелких веретенообразных и пирамидных нейронов, содержит мало волокон.

3. Слой средних пирамид – сильно варьирует по ширине, размерам нейронов, состоит из пирамидных нейронов. Размеры нейронов увеличиваются в глубину, располагаясь в виде колонок, разделенных радиальными пучками волокон. Особенно хорошо развит в прецентральной извилине.

4. Внутренний зернистый слой – состоит из мелких звездчатых нейронов. Варьирует по ширине и четкости границ. Для него характерно большое количество тангенциальных волокон.

5. Слой крупных пирамид – состоит из крупных редко расположенных пирамидных нейронов, содержит много радиальных и тангенциальных волокон. В 4-м двигательном поле (прецентральной извилине) в нем находятся гигантские пирамидные клетки Беца.

6. Полиморфный слой – состоит из нейронов разнообразной, преимущественно веретенообразной формы. Варьирует по величине нервных элементов, ширине слоя, степени плотности нейронов, выраженности радиальной исчерченности, четкости границы с белым веществом. Аксоны клеток уходят в белое вещество в составе эфферентных путей, а дендриты достигают молекулярного слоя коры.

миелоархитектоника

(закономерности хода нервных волокон)

- тангенциальный слой (1-2)
- надполосковый слой (3)
- наружный полосковый слой (4)
- межполосковый слой (5)
- внутренний полосковый слой (6)
- **ассоциативные** волокна - связывают участки одного полушария
- **комиссуральные** волокна - соединяют кору разных полушарий
- **проекционные** волокна - связывают кору с подкорковыми структурами

цитоархитектоника

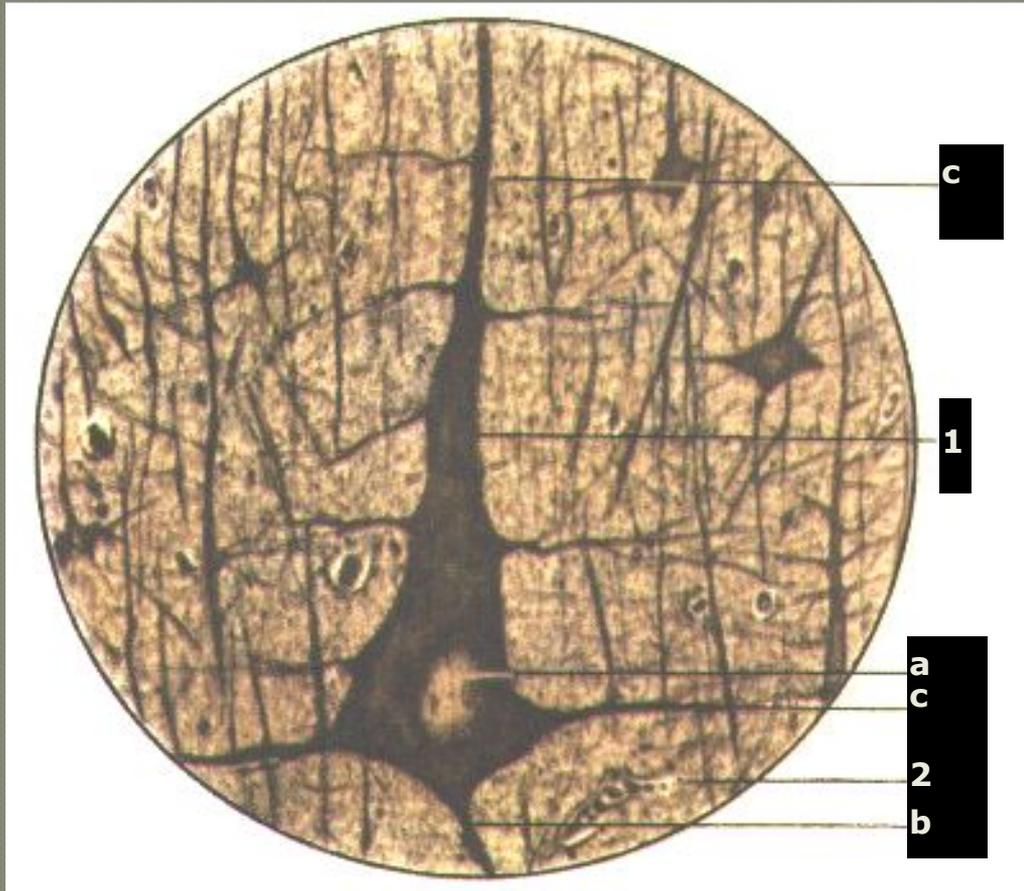
(закономерности в расположении клеток)

1. молекулярный слой
2. наружный зернистый слой
3. пирамидный слой
4. внутренний зернистый слой
5. ганглионарный слой
6. слой полиморфных клеток

номера в скобках показывают какому клеточному слою соответствует слой волокон

Гигантская пирамидная клетка

В передней центральной извилине:



- 1 – гигантская пирамидная клетка ганглионарного слоя (клетка Беца),
а – ядро,
b – аксон,
с – денрит (обращен к поверхности коры),
2 – кровеносный сосуд

Аксоны клеток Беца образуют *пирамидные пути*, идущие к мотонейронам продолговатого и спинного мозга.

- *Гистология...в ней заключается великая будущность для исследований всего органического, всего, что носит в себе признаки жизни; поэтому гистологию можно назвать высшей анатомией, морфологическим анализом, как называется алгебраический анализ высшею математикой*
- *В. А. Бец*

Бец Владимир Александрович – отечественный гистолог (1834 – 1894).
В 1874 году открыл и описал гигантские пирамидные нейроны в двигательной коре больших полушарий головного мозга

Два типа коры

- **Гранулярный** тип коры – в **чувствительных** центрах коры больших полушарий (хорошо развиты II и IV слои)
- **Агранулярный** тип коры – в **двигательных** центрах (прецентральная извилина) (хорошо развиты III и V слои)

Модули – элементарные нейрочитарные цепи, обрабатывающие информацию в коре головного мозга, поступающую от рецепторов одной модальности

Состав модуля

Вход

Зона обработки информации

Выход

(афферентные пути)

(система локальных связей)

(эфферентные пути)

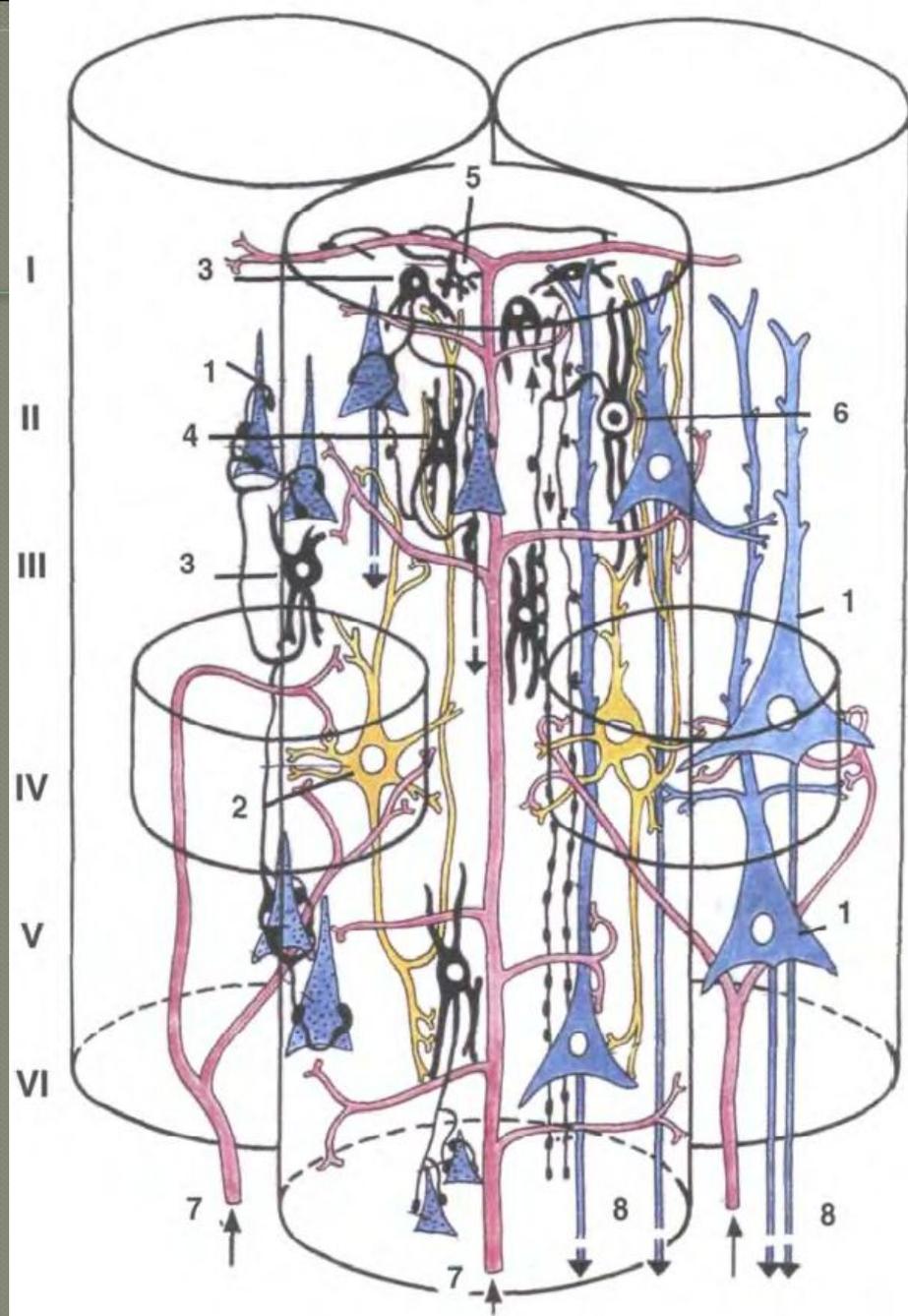
Кортико-кортикальное волокно и два таламо-кортикальных волокна

Система пирамидных и звездчатых и др. клеток, связанных между собой активирующими и тормозными синапсами

Аксон пирамидных клеток

Модуль коры ГОЛОВНОГО МОЗГА

- 1-пирамидные нейроны;
- 2-звездчатые-возбуждают пирамидные нейроны
- тормозные:
- 3-корзинчатые клетки,
- 4-аксо-аксональные клетки,
- 5-кл. с аксо-аксональной кисточкой, образуют тормозные синапсы на афферентных волокнах
- 6-кл. с двойным букетом дендритов-торм. синапсы на торм. нейронах
- 7-афферентные (кортико-кортикальное и 2 таламо-кортикальных) и
- 8-эфферентные волокна



Нейроглия коры больших полушарий

макроглия - происходит **из глиобластов**; сюда относятся

олигодендроглия (формирование миелиновых оболочек),

астроглия (гематоэнцефалический барьер, опорная, транспортная и трофическая)

эпендима – выстилает желудочки мозга. Ликвор – функция лимфы.

микроглия - происходит **из промоноцитов** (фагоцитоз)

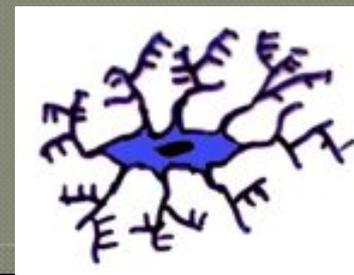
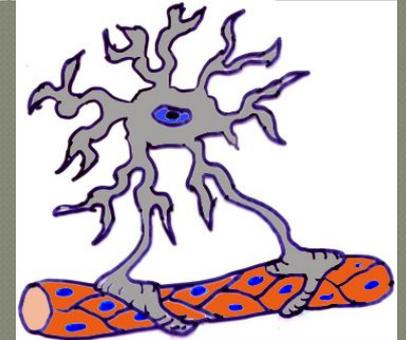
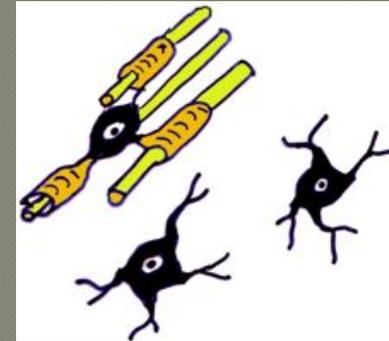
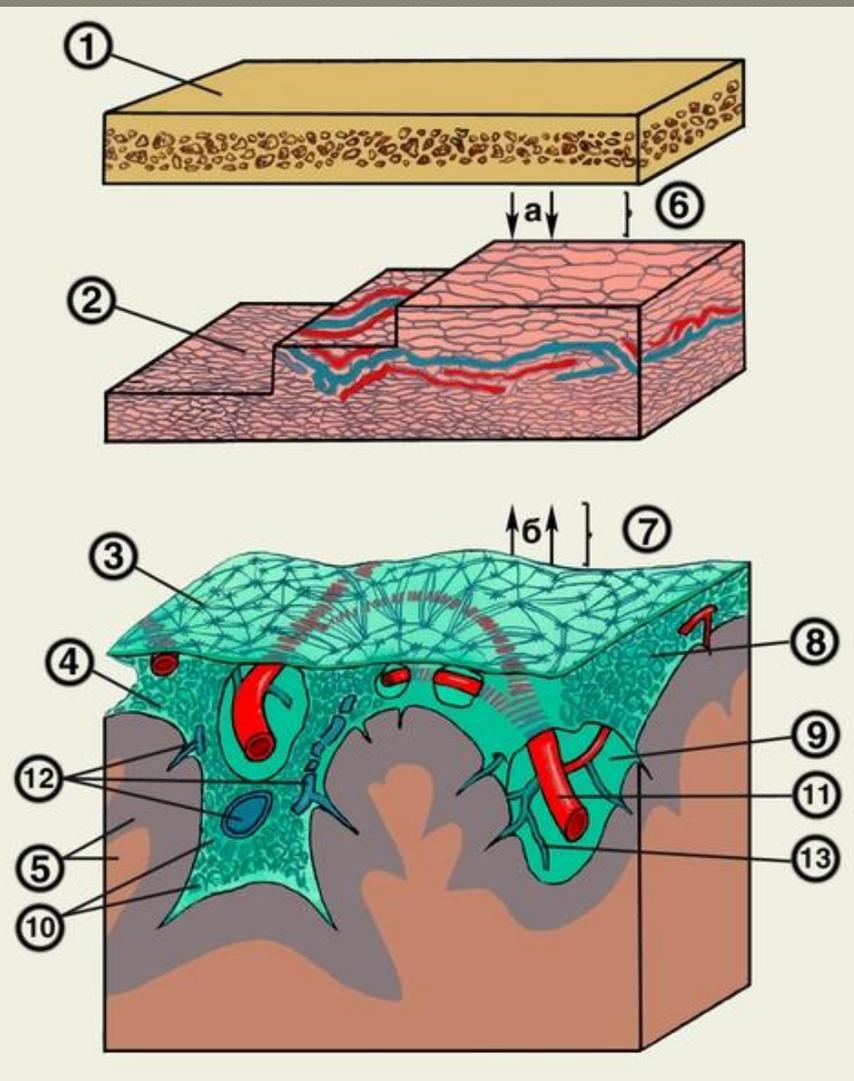


Схема строения мозговых оболочек полушарий головного мозга

1 — фрагмент кости свода черепа; 2 — **твёрдая 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 ячей; 11 — артерии в ликвороносных каналах; 12 — вены в системе субарахноидальных ячеек; 13 — струны — конструкции, стабилизирующие артерии в просвете ликвороносных каналов: стрелки указывают направление оттока эпидуральной жидкости в наружную (а) и внутреннюю (б) капиллярную сеть твёрдой мозговой оболочки.



Гематоэнцефалический барьер (химический и аутоиммунный гомеостаз)

- Капилляры мозга:
- Эндотелиоциты соединены плотными контактами
- Не имеют ни пор, ни фенестр
- Имеют под эндотелием прочную трехслойную базальную мембрану со слоем гликокаликса над ней
- Не реагируют на гистамин
- Изолированы мембранами из астроглии

Обход барьера:

1. Через церебро-спинальную жидкость (желудочки или под мозжечковая цистерна). При столбняке, туберкулезном менингите, энцефалите и т.д.
2. Через слизистую оболочку носа
3. Ослабление плотных контактов гипертоническим раствором глюкозы – судорожная терапия
4. Использование жирорастворимых веществ,
5. Создание «химер»: лекарство+молекула, для которой есть канал через мембрану эпителиоцита.

При многих заболеваниях барьер повышается: алкоголизм, эпилепсия