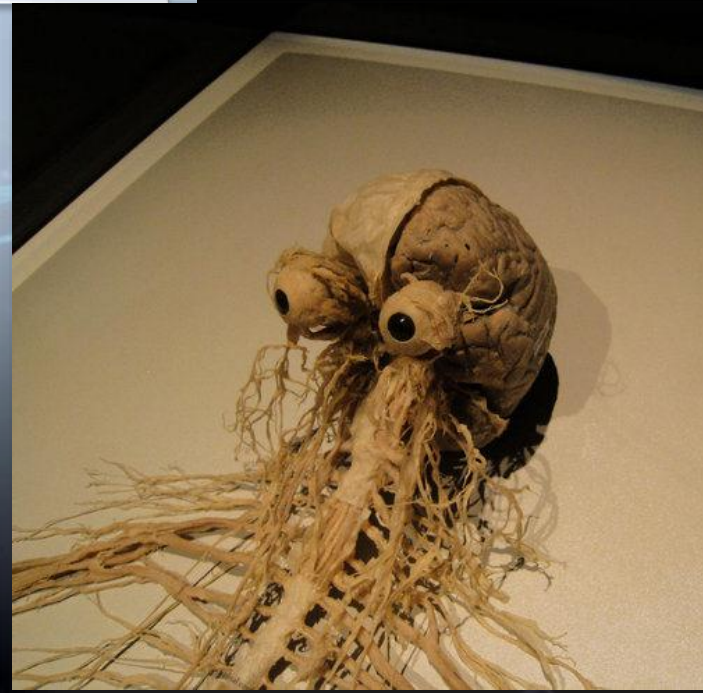
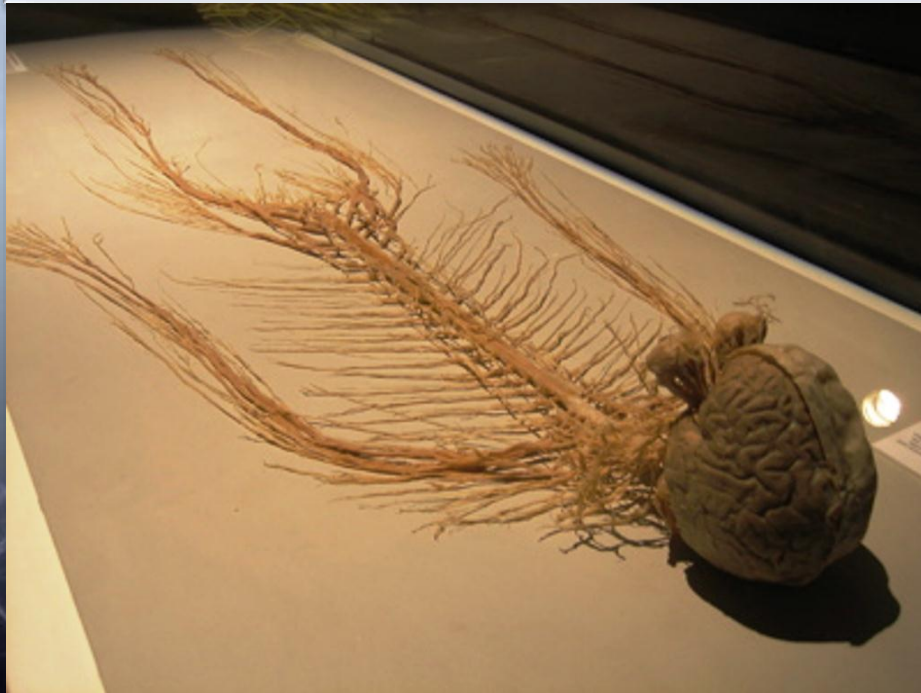
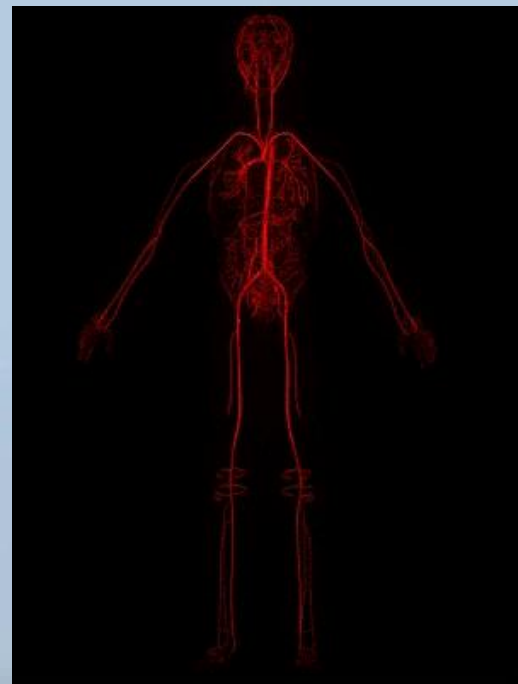


НЕРВНАЯ СИСТЕМА

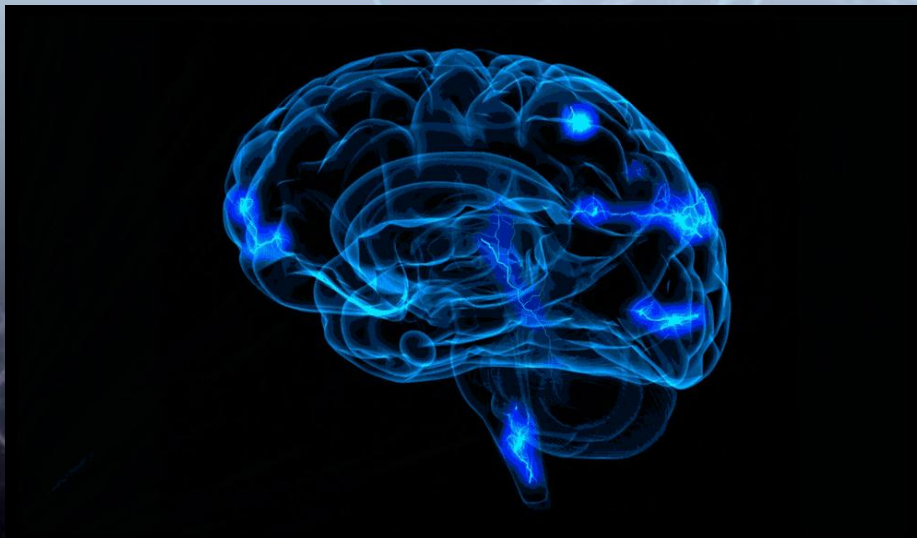


Нервная система – это система органов, паренхима которых образована преимущественно **нервной тканью**, а строма – прослойками РВСТ с кровеносными сосудами



Функции

Обеспечивает **интеграцию, регуляцию, координацию** работы организма,
его взаимодействие с внешней средой (**адаптацию**),
воспринимает и перерабатывает информацию из
внешней и внутренней среды, обеспечивая ответные
реакции,
осуществляет **высшую нервную деятельность**



Анатомически различают:

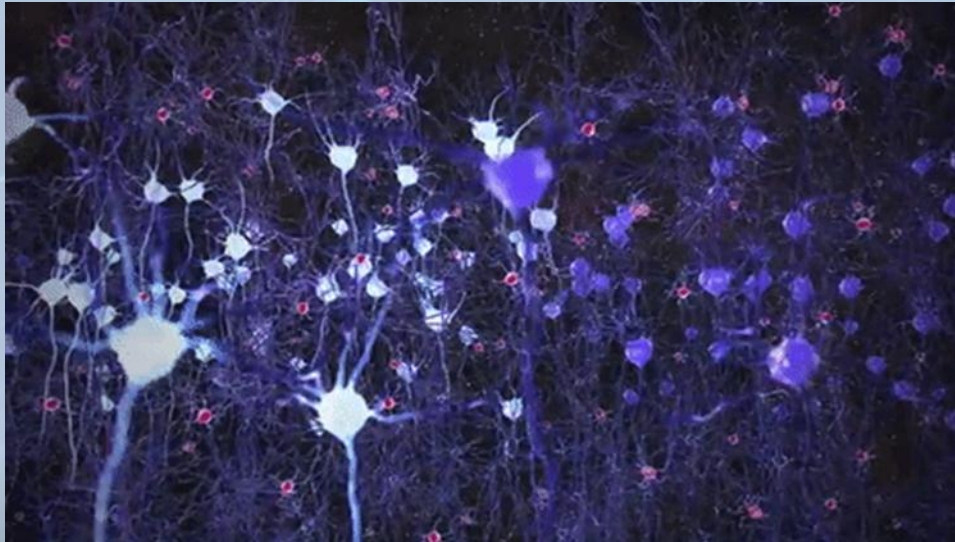
- ЦНС (головной и спинной мозг)
- ПНС (узлы, нервы, окончания)



Физиологически различают:

- соматическую
- вегетативную: симпатическую и парасимпатическую

Нейронная теория – это совокупность представлений о строении и функциях нервной системы

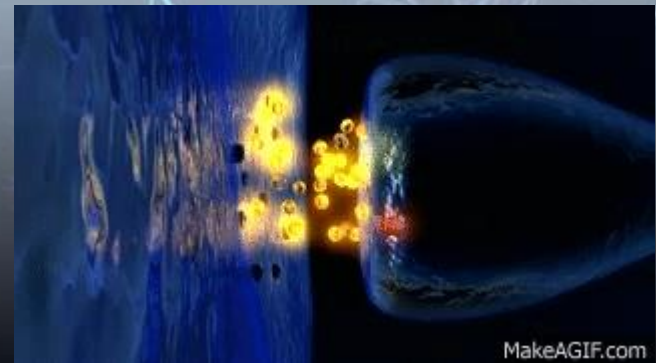


1. Нейрон – это структурная, функциональная, генетическая, трофическая единица нервной системы

2. Нейроны соединены специализированными контактами – **синапсами**

3. Нейрон может находиться в состоянии возбуждения или покоя

4. Синапсы бывают возбуждающего и тормозного типов



В основе организации нервной системы лежит **нейронная интеграция** – это взаимодействие между нейронами на основе конвергенции и дивергенции

Нейронная интеграция предусматривает образование **нервных центров**

Нервный центр – это объединение нейронов, **связанных синапсами**, где производится анализ информации и формируется ответная реакция

Бывают **ядерного** и **экранного** типа

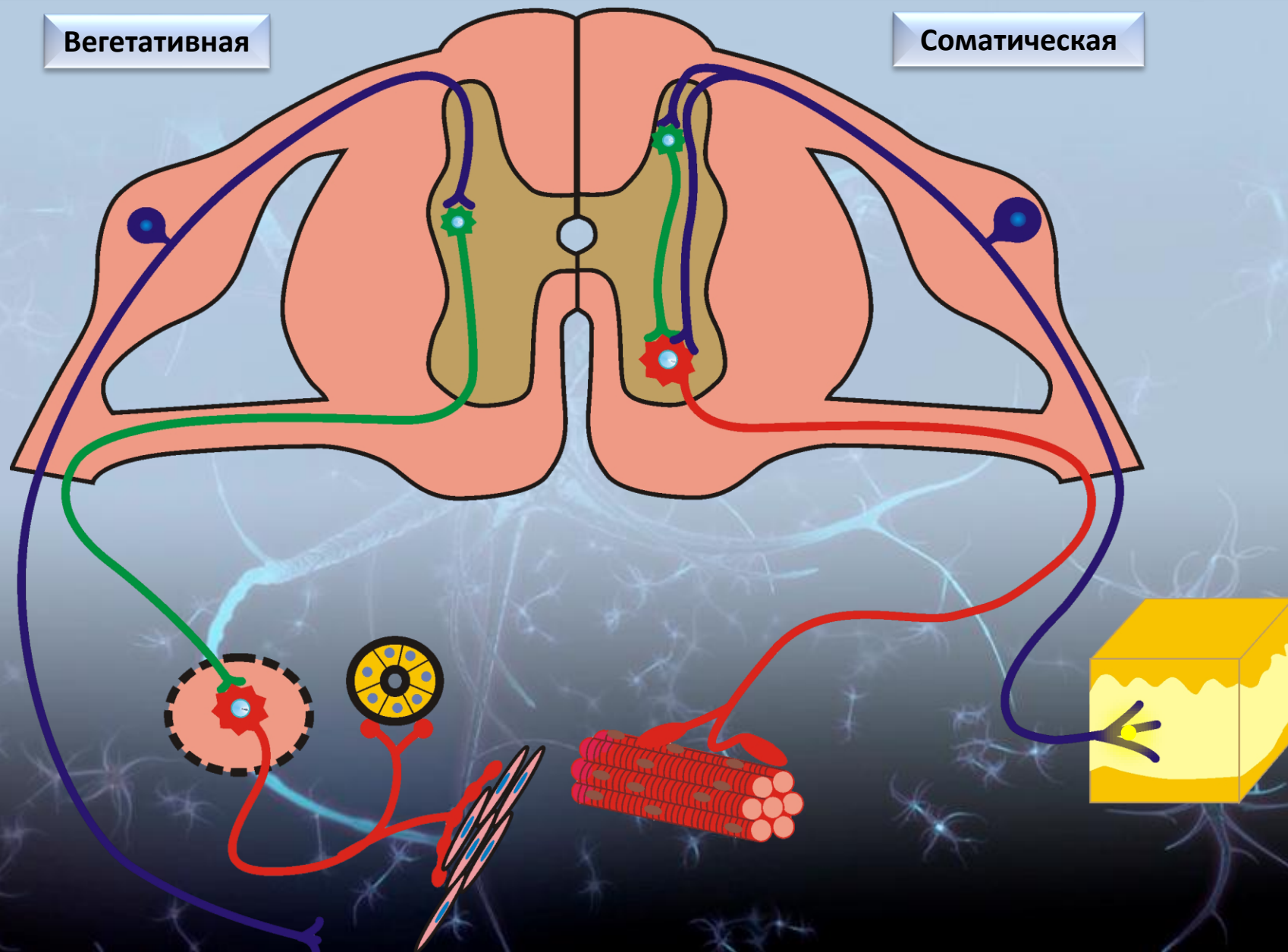
Ядерного типа

нейроны расположены без видимой упорядоченности. Много как конвергентных, так и дивергентных синапсов. Обработывают большой массив информации, но довольно грубо и выдают некоторый обобщенный ответ (вегетативные ядра, ядра спинного и головного мозга)

Экранного типа

нейроны и синаптические зоны расположены послойно. Преобладают процессы дивергенции - поступающее возбуждение передается множеству однотипных нейронов. Эти центры обеспечивают тонкий анализ (кора мозжечка, кора больших полушарий, сетчатка)

Рефлекторная дуга: цепочка связанных синапсами нейронов, по которой импульс поступает от рецептора к исполнительному органу.



Рефлекторная дуга: цепочка связанных синапсами нейронов, по которой импульс поступает от рецептора к исполнительному органу.

Вегетативная

Соматическая

Рецепторное звено

Чувствительный псевдоуниполярный нейрон

Рецепторное звено

Чувствительный псевдоуниполярный нейрон

Ассоциативное звено
Вставочный

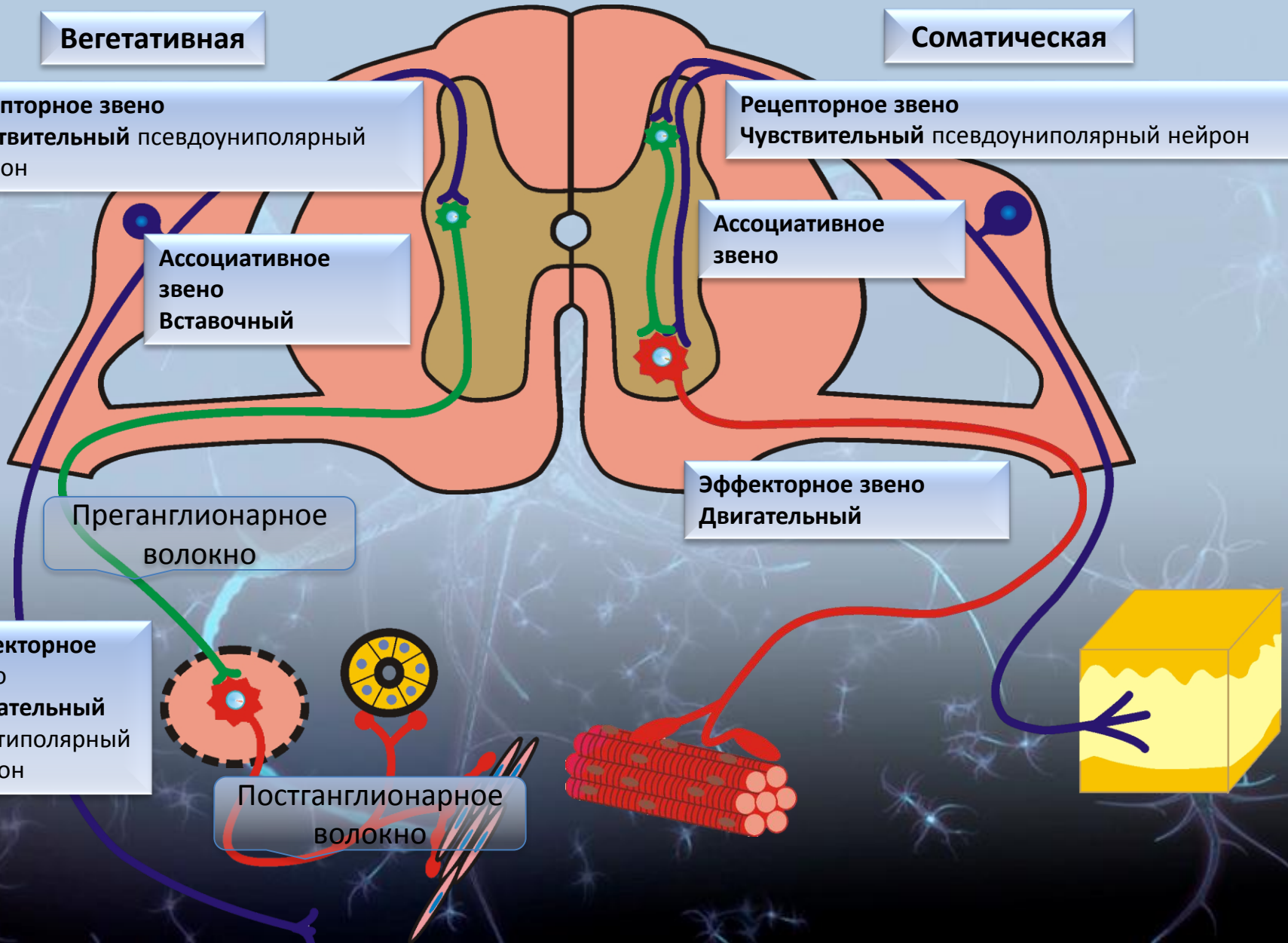
Ассоциативное звено

Преганглионарное
волокно

Эффекторное звено
Двигательный

Эффекторное звено
Двигательный мультиполярный нейрон

Постганглионарное
волокно



Рефлекторная дуга: цепочка связанных синапсами нейронов, по которой импульс поступает от рецептора к исполнительному органу.

Вегетативная

Рецепторное звено

Чувствительный псевдоуниполярный нейрон находится в **спинальных ганглиях** в задних корешках спинного мозга, дендрит образует чувствительное нервное окончание в тканях внутренних органов, сосудов, желез, а аксон в составе задних корешков входит в боковые рога и образует синапсы на теле и дендритах вставочного нейрона

Ассоциативное звено

Вставочный мультиполярный нейрон находится в боковых рогах спинного мозга, его аксон (преганглионарное волокно) выходит в составе передних корешков и заканчивается на теле и дендритах двигательного нейрона в вегетативном ганглии

Эффекторное звено Двигательный

мультиполярный нейрон находится в вегетативном ганглии, его аксон (постганглионарное волокно) направляется к рабочим органам (гладким миоцитам, сердцу, железам).

Соматическая

Рецепторное звено

Чувствительный псевдоуниполярный нейрон находится в **спинальных ганглиях** в задних корешках спинного мозга, дендрит образует чувствительное нервное окончание в коже или скелетной мускулатуре, а аксон в составе задних корешков входит в задние рога и образует синапсы на теле и дендритах вставочного нейрона и в составе **двухнейронных дуг** на двигательных нейронах в передних рогах

Ассоциативное звено

В трехнейронной рефлекторной дуге **вставочный** мультиполярный нейрон находится в задних рогах спинного мозга, его аксон заканчивается на теле и дендритах двигательного нейрона

Эффекторное звено

Двигательный мультиполярный нейрон находится в передних рогах спинного мозга, его аксон выходит в составе передних корешков и в составе смешанного нерва достигает мышцы и заканчивается на ее волокнах моторными бляшками (нервно-мышечными синапсами)

Спинальный ганглий

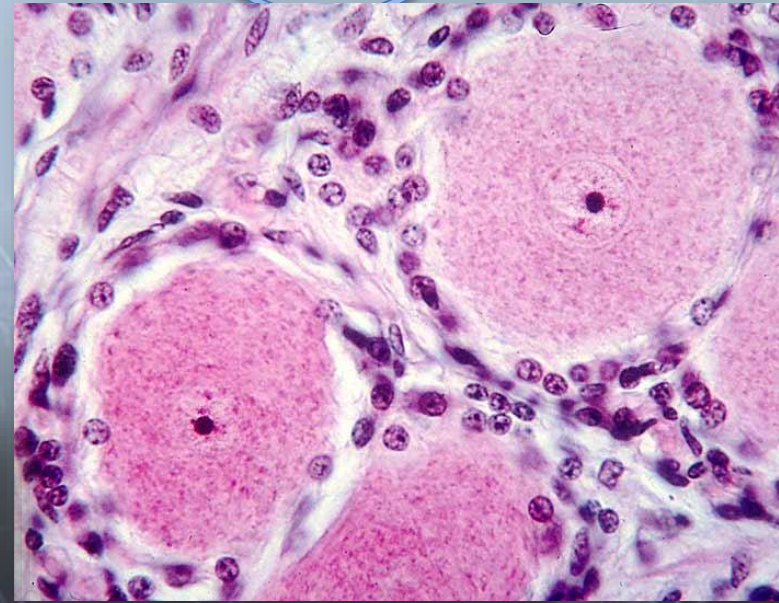
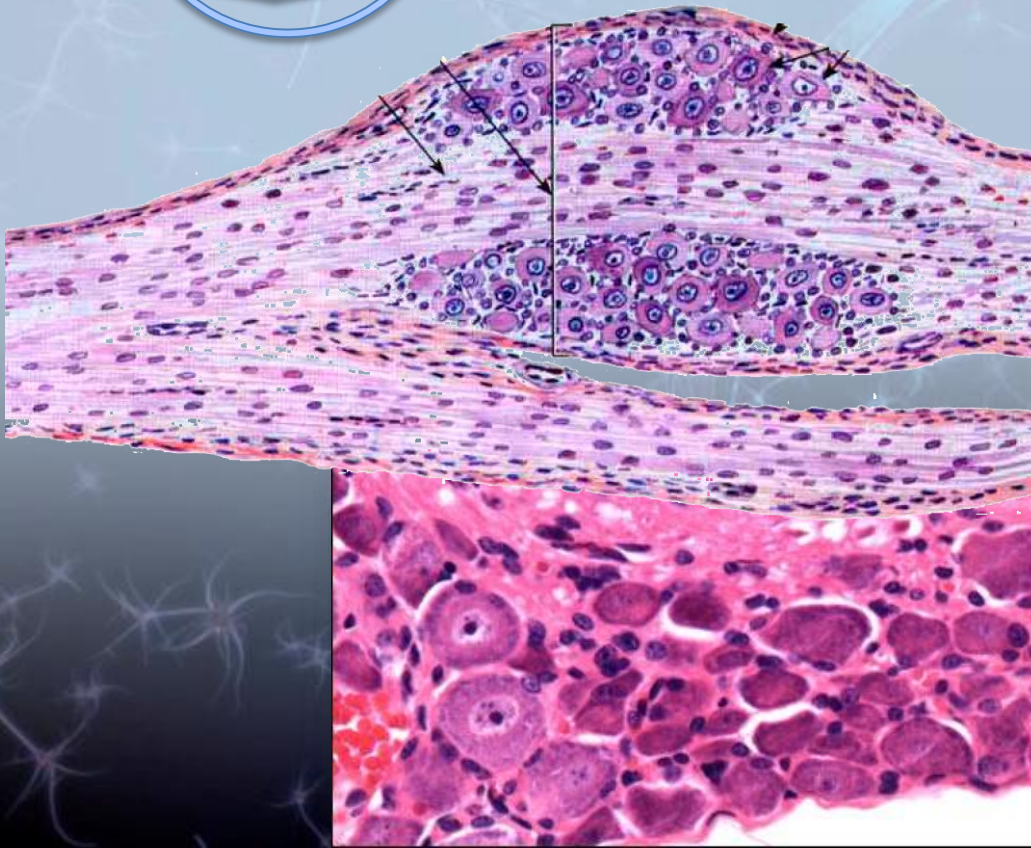
В составе периферической н.с. чувствительные нейроны образуют чувствительные ганглии - спинальные и ганглии черепно-мозговых нервов. Имеют сходное строение.

Снаружи покрыт соединительно-тканной капсулой, от которой вглубь идут прослойки РВСТ

В центре - нервные волокна.
Это не нервный центр, т.к. отсутствуют синапсы.

По периферии - тела чувствительных псевдоуниполярных нейронов в окружении мантийных глиоцитов.

Среди них выделяют крупные и мелкие (обслуживающие соматическую и вегетативную н.с.)



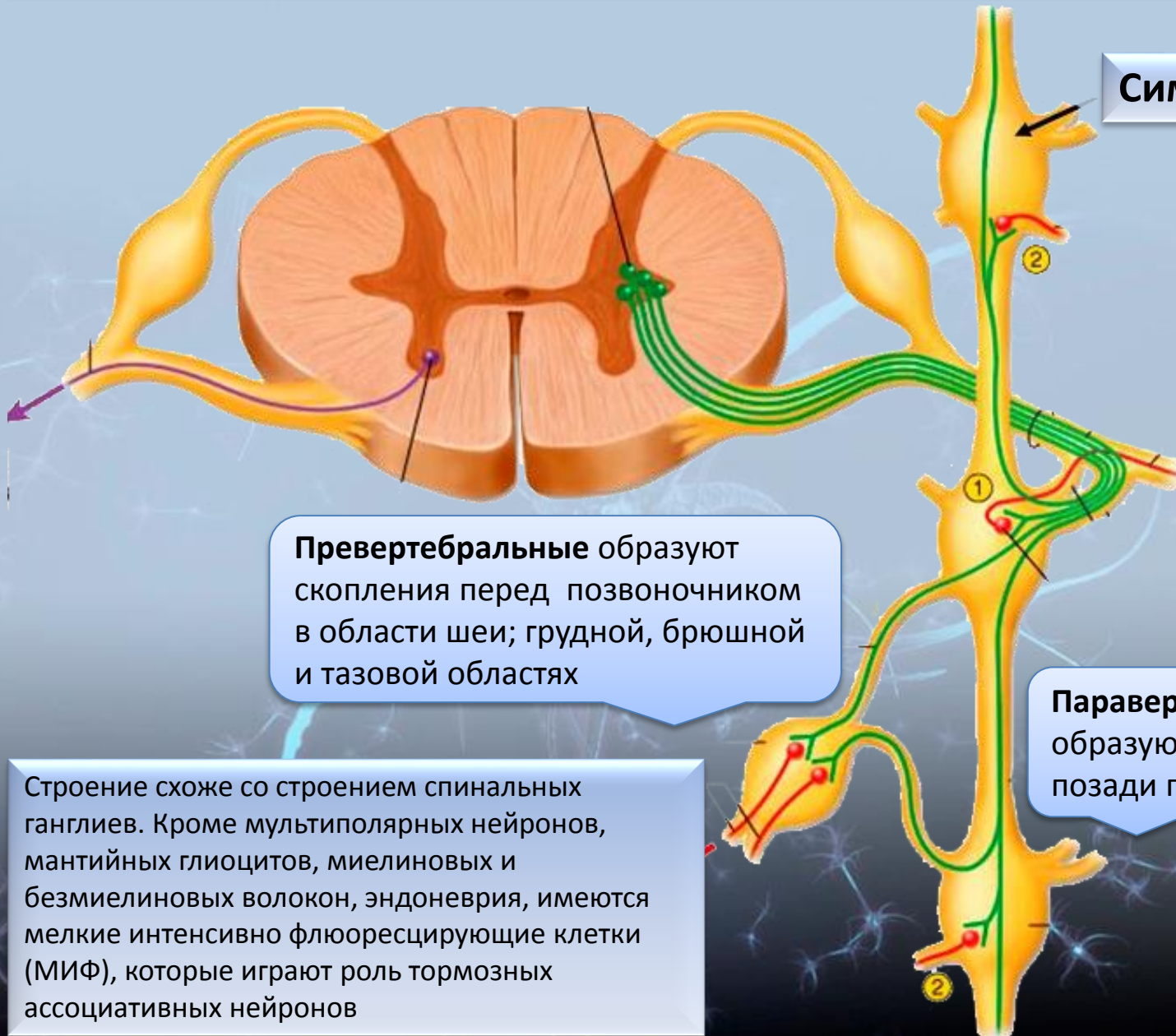
Вегетативные ганглии

Симпатические

Превертебральные образуют скопления перед позвоночником в области шеи; грудной, брюшной и тазовой областях

Паравертебральные образуют цепочки позади позвоночника

Строение схоже со строением спинальных ганглиев. Кроме мультиполярных нейронов, мантийных глиоцитов, миелиновых и безмиелиновых волокон, эндоневрия, имеются мелкие интенсивно флуоресцирующие клетки (МИФ), которые играют роль тормозных ассоциативных нейронов



Вегетативные ганглии

Парасимпатические

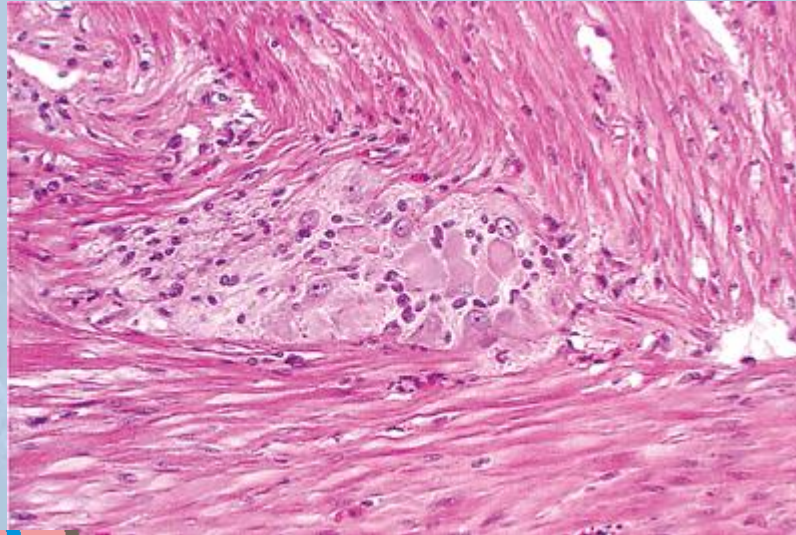
Интрамуральные
(внутри органов)

Экстрамуральные
(около внутренних
органов)

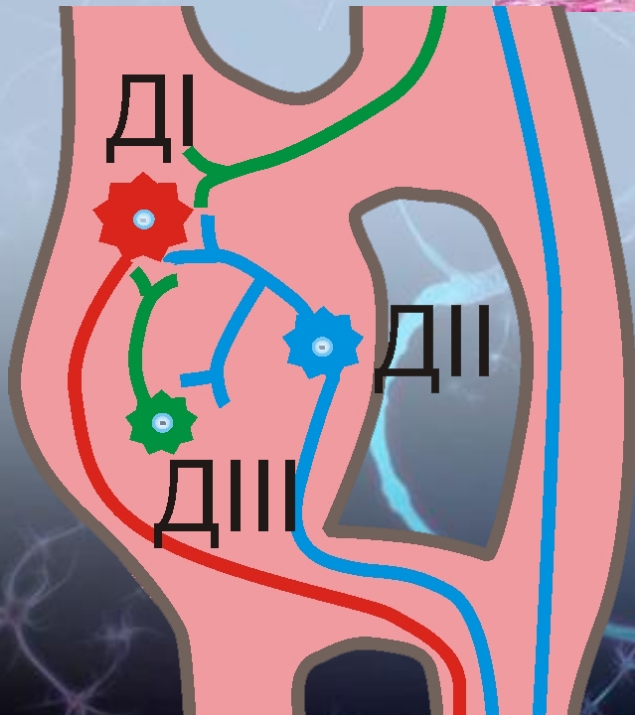


Вегетативные ганглии

Интрамуральные
(внутри органов)



Парасимпатические



Включают нейроны 3-х типов:

длинноаксонные клетки Догеля 1 типа (DI) – это эфферентные нейроны, их аксоны иннервируют рабочий орган;

равноотростчатые клетки Догеля 2 типа (DII) – это чувствительные нейроны местных (автономных) рефлекторных дуг (замыкаются без захода в ЦНС).

Ассоциативные клетки Догеля 3 типа (DIII), соединяют клетки 1 и 2 типа. Их аксоны выходят в соседние ганглии.

Согласно современным представлениям, интрамуральные ганглии формируют **метасимпатический отдел н.с.**, которая обладает относительной независимостью от ц.н.с.

Симпатическая и парасимпатическая нервная система

Парасимпатическая

Вставочные нейроны в крестцовом отделе, ядрах продолговатого и среднего мозга, аксоны

Преганглионарное длинное, постганглионарное - короткое

Синаптическая передача с холинергических на холинергические

В эффекторах выделяется АХ

Симпатическая

Вставочные нейроны в боковых рогах грудного и поясничного отдела

Преганглионарное короткое, постганглионарное - длинное

Синаптическая передача с холинергических на адренергические

В эффекторах выделяется НА

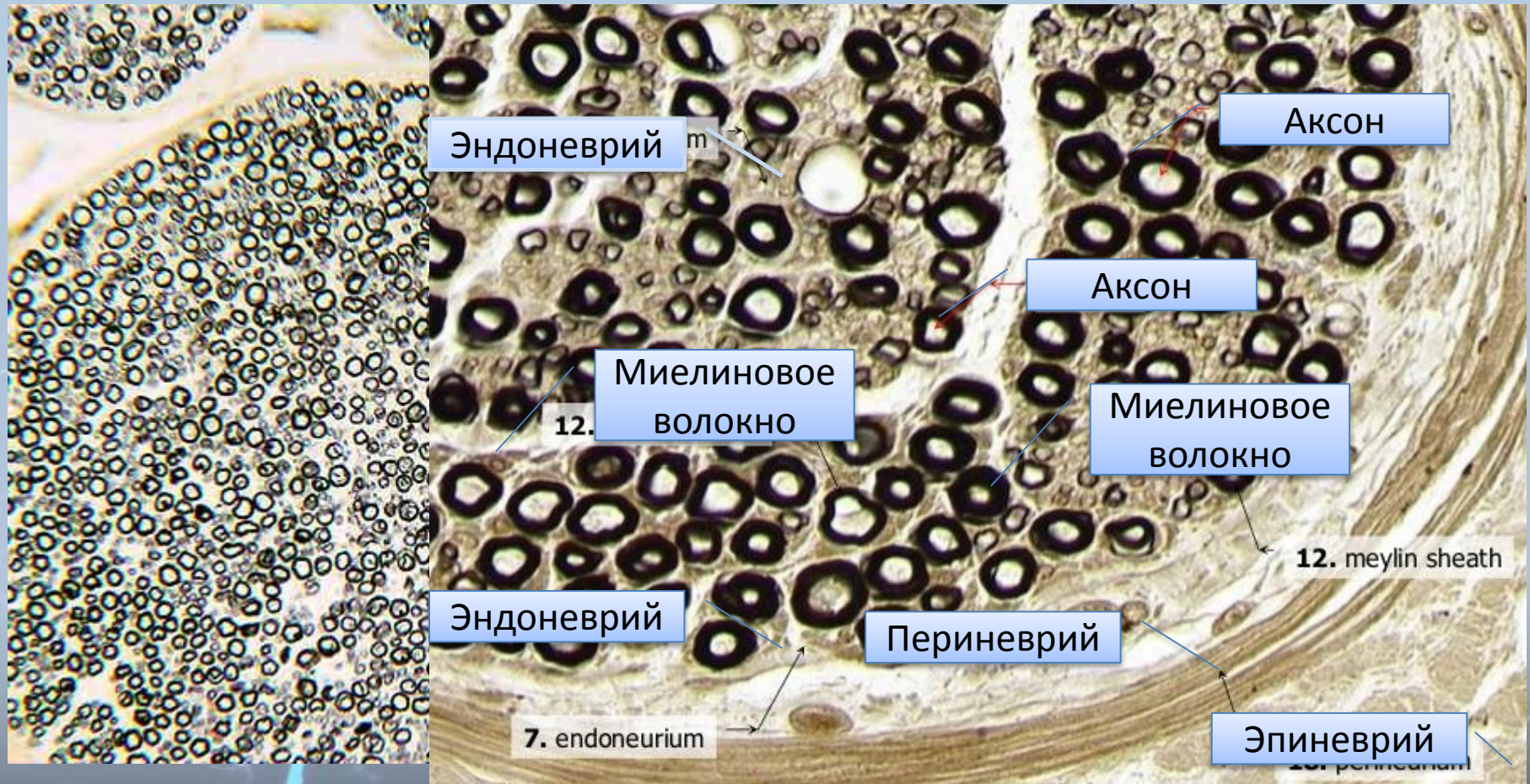
ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА



Каждый орган обычно иннервируется двумя отделами ВНС: симпатическим и парасимпатическим, которые оказывают на нее противоположное воздействие. Например, симпатическая нервная система активируется при остром стрессе и ускоряет сердцебиение, суживает кровеносные сосуды и повышает кровяное давление, но тормозит пищеварение.

Парасимпатическая нервная система замедляет сердцебиение, расширяет кровеносные сосуды и понижает кровяное давление, но стимулирует пищеварение. Последняя активируется при отдыхе и восстановлении ресурсов организма.

Нерв



Пучки миелиновых и безмиелиновых нервных волокон.
Эндоневрий - РВСТ с капиллярами,
периневрий - пластины из уплощенных клеток,
эпиневрй - ПВСТ, сосуды

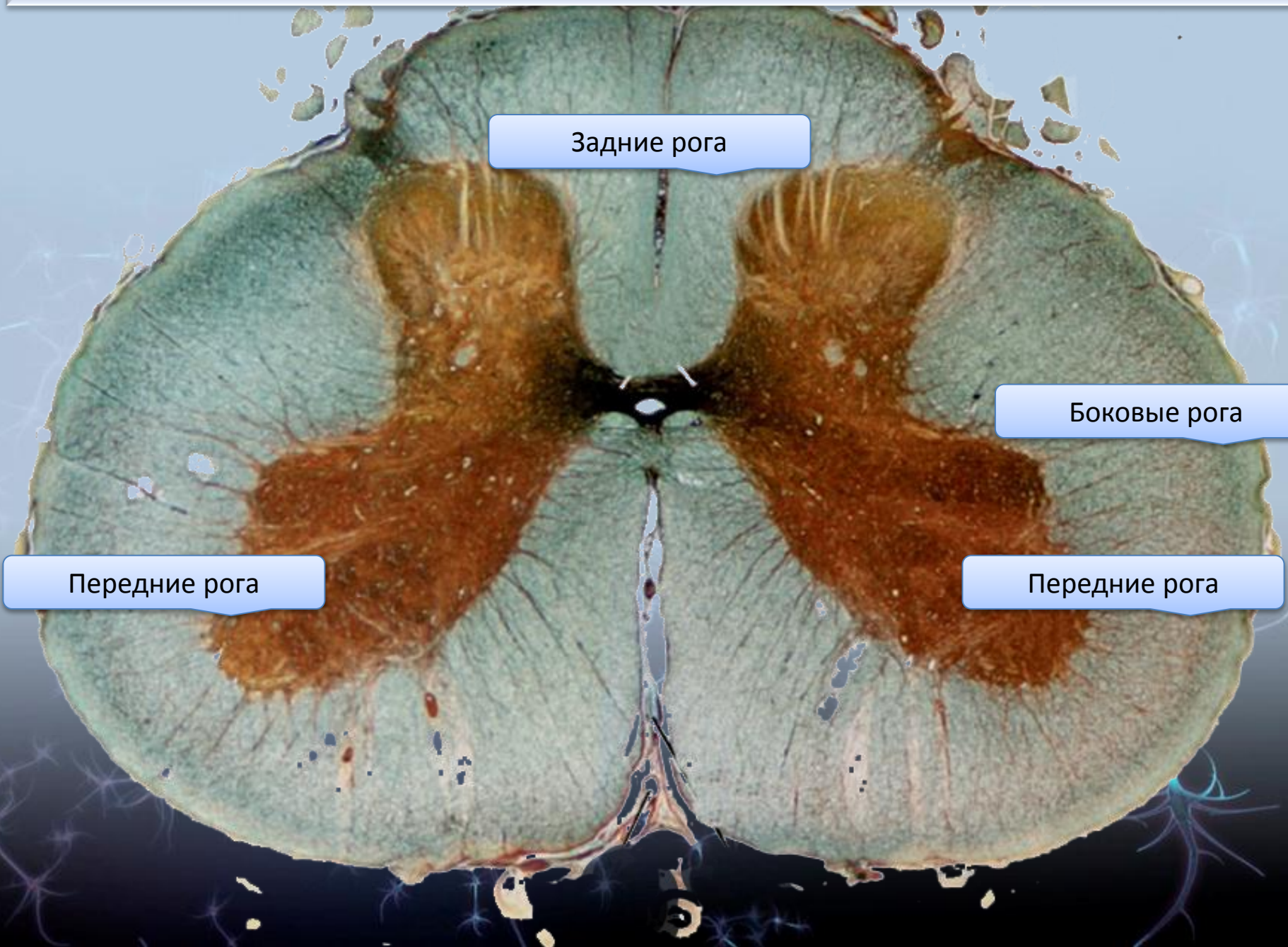
Спинной мозг

Задние рога

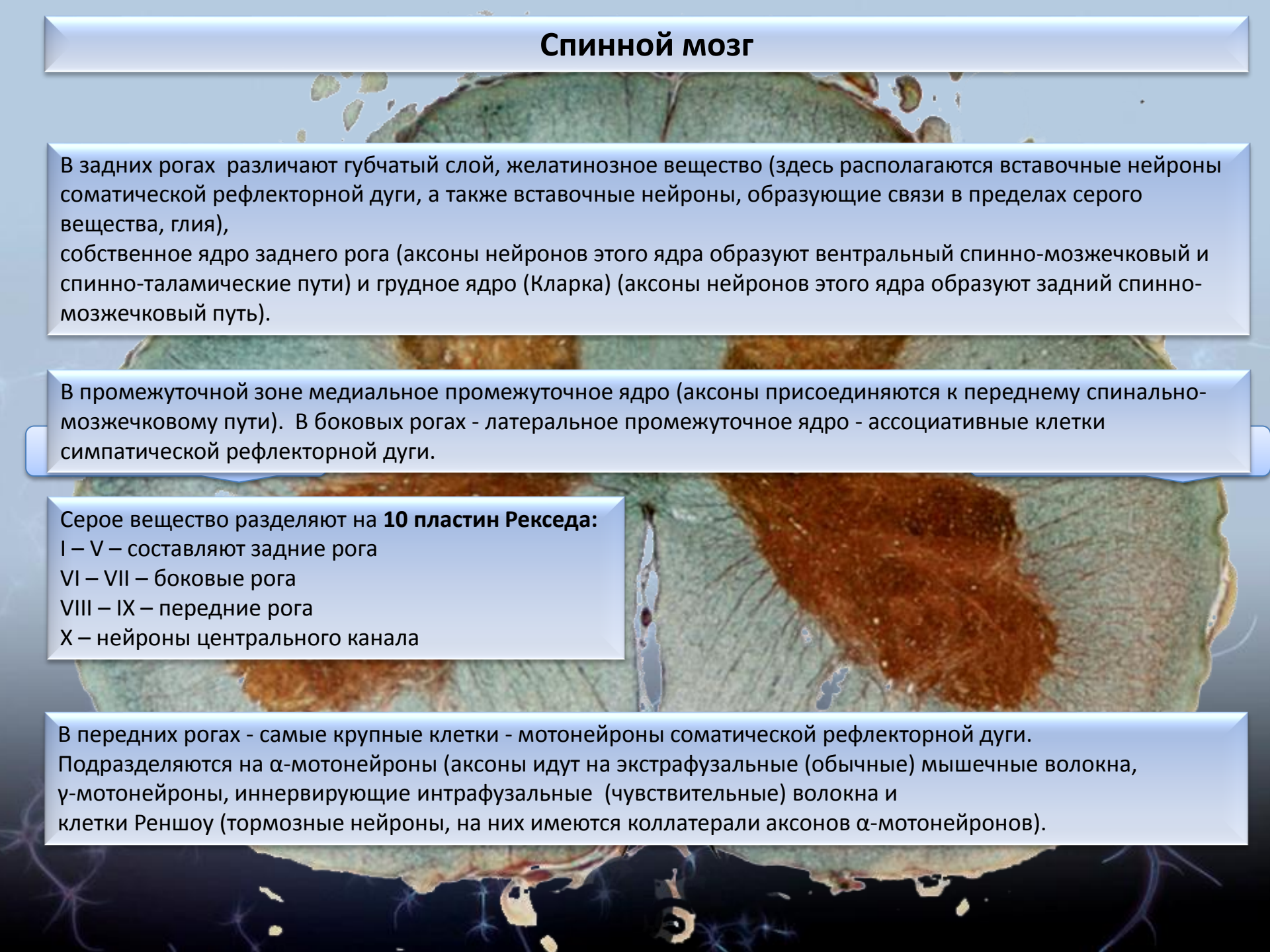
Боковые рога

Передние рога

Передние рога



Спинной мозг



В задних рогах различают губчатый слой, желатинозное вещество (здесь располагаются вставочные нейроны соматической рефлекторной дуги, а также вставочные нейроны, образующие связи в пределах серого вещества, глия), собственное ядро заднего рога (аксоны нейронов этого ядра образуют вентральный спинно-мозжечковый и спинно-таламические пути) и грудное ядро (Кларка) (аксоны нейронов этого ядра образуют задний спинно-мозжечковый путь).

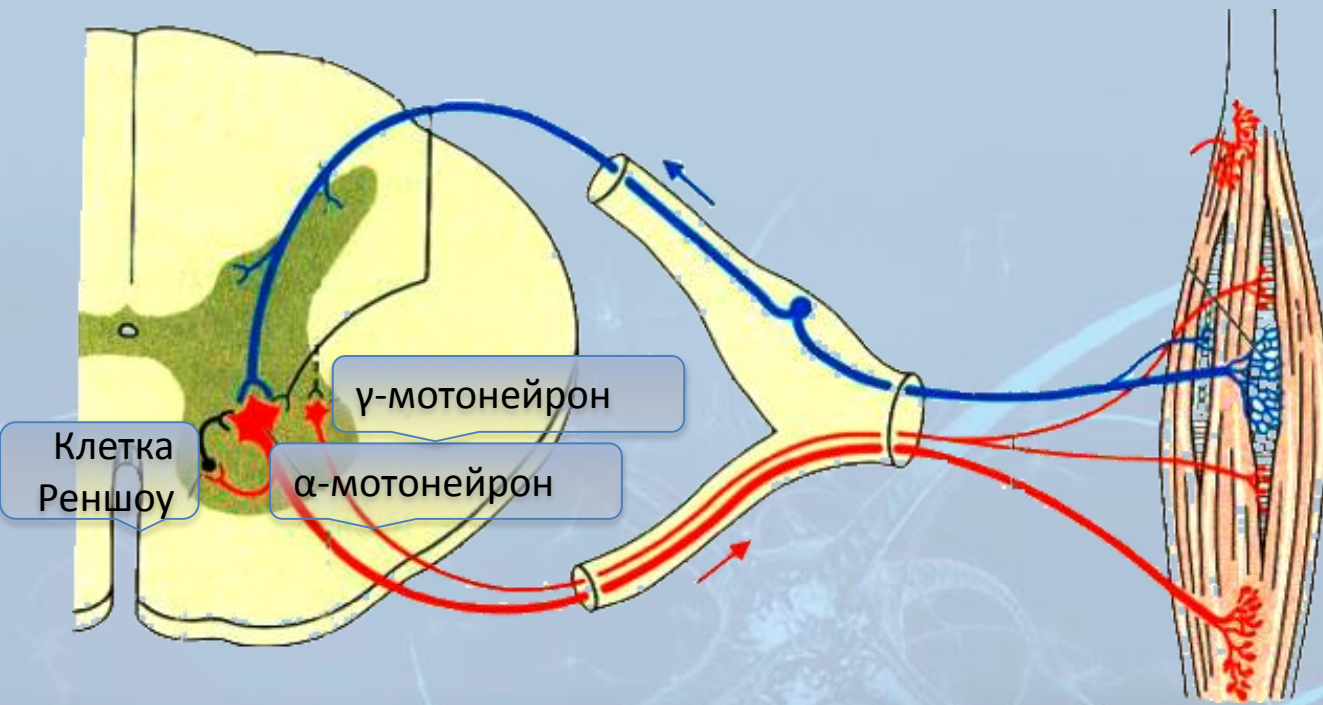
В промежуточной зоне медиальное промежуточное ядро (аксоны присоединяются к переднему спинально-мозжечковому пути). В боковых рогах - латеральное промежуточное ядро - ассоциативные клетки симпатической рефлекторной дуги.

Серое вещество разделяют на **10 пластин Рекседа**:

- I – V – составляют задние рога
- VI – VII – боковые рога
- VIII – IX – передние рога
- X – нейроны центрального канала

В передних рогах - самые крупные клетки - мотонейроны соматической рефлекторной дуги. Подразделяются на α -мотонейроны (аксоны идут на экстрафузальные (обычные) мышечные волокна, γ -мотонейроны, иннервирующие интрафузальные (чувствительные) волокна и клетки Реншоу (тормозные нейроны, на них имеются коллатерали аксонов α -мотонейронов).

Спинной мозг



В передних рогах - самые крупные клетки - мотонейроны соматической рефлекторной дуги.

Подразделяются на α-мотонейроны (аксоны идут на экстрафузальные (обычные) мышечные волокна, γ-мотонейроны, иннервирующие интрафузальные (чувствительные) волокна и клетки Реншоу (тормозные нейроны, на них имеются коллатерали аксонов α-мотонейронов).

Спинной мозг

Мотонейроны

В белом веществе имеются канатики из нервных волокон, образующих восходящие и нисходящие пути (тракты).

Проприоспинальные (обеспечивают связь м/д отделами спинного мозга).

Супраспинальные (обеспечивают связь с головным мозгом):
спинно-церебральные и
цереброспинальные (пирамидные и экстрапирамидные)

В сером веществе выделяют **внутренние нейроны** (их отростки не выходят за пределы серого вещества);
корешковые (отростки выходят в составе передних корешков) и
пучковые (аксоны выходят в белое вещество, образуя пучки волокон проводящих путей).

Головной мозг

Состоит из **ствола** и **плащевой** части

Ствол мозга

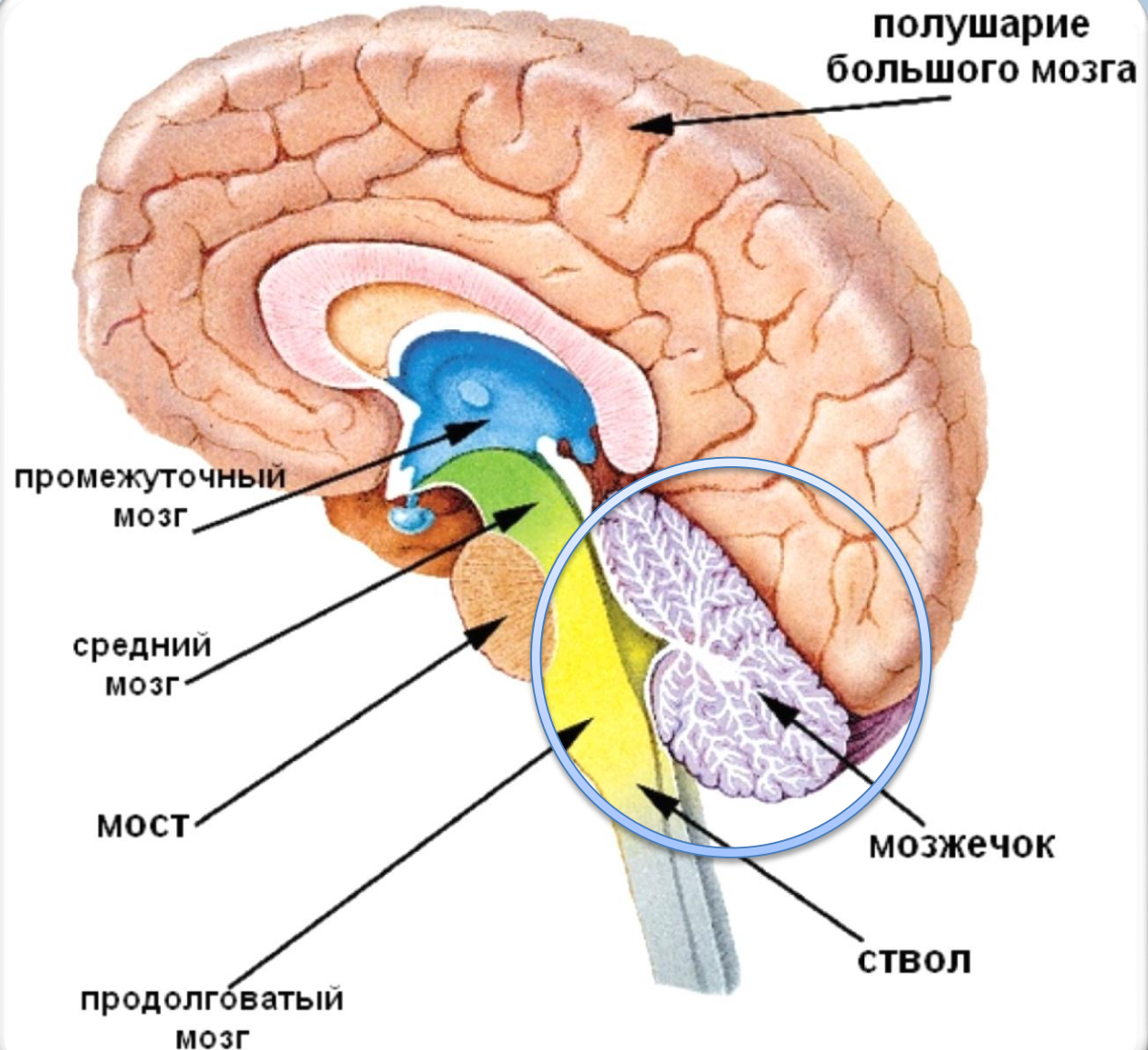
включает:

- продолговатый мозг
- мост
- средний мозг
- промежуточный мозг

Плащевая часть

представлена:

- корой больших полушарий
- мозжечком



Мозжечок

Центр равновесия, поддержания мышечного тонуса, координации движений, контроля сложных, автоматически выполняемых движений.

2 полушария с большим числом борозд и извилин, связанные червем. Белое и серое вещество (кора и ядра).



Мозжечок

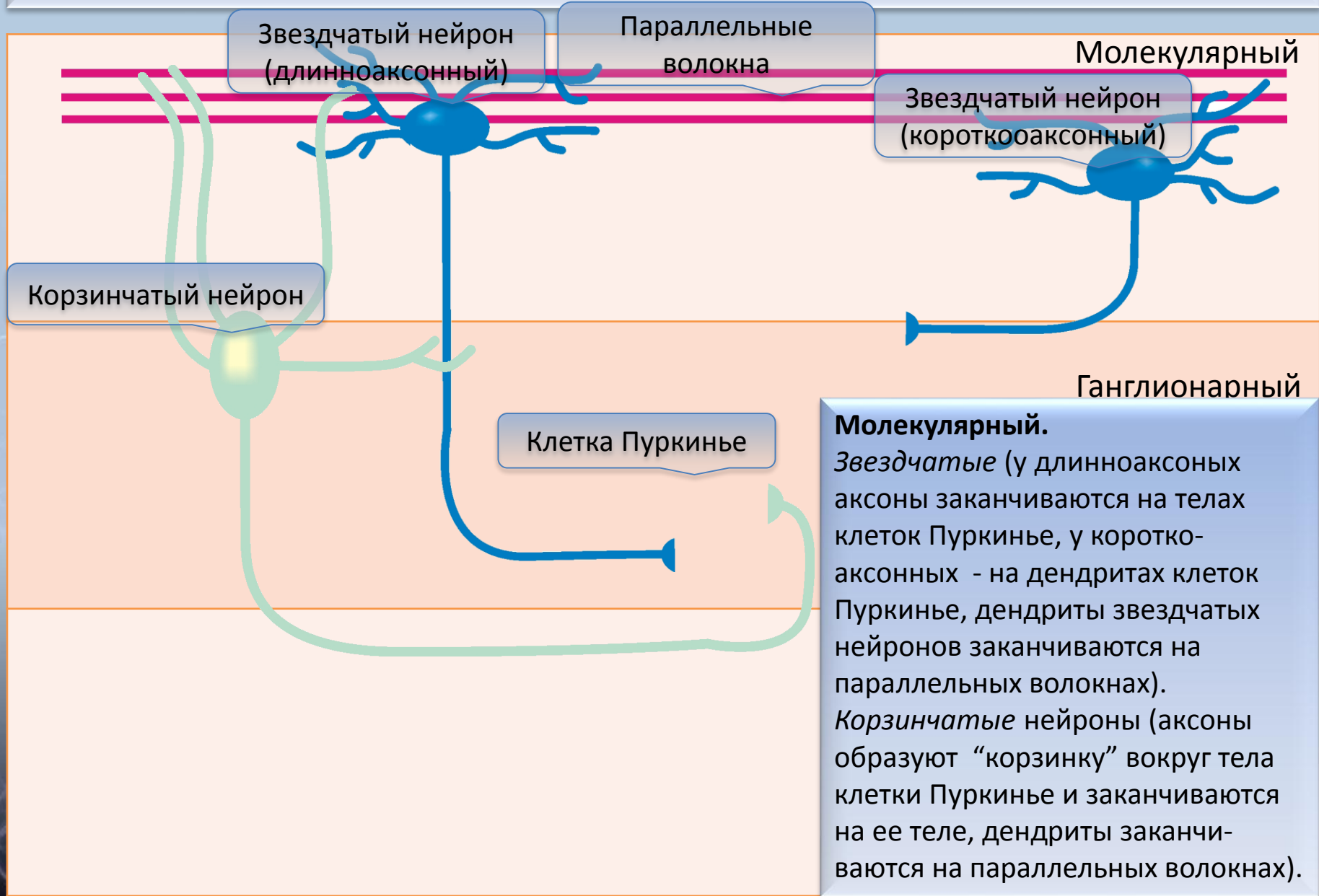
Кора мозжечка -
типичный нервный
центр экранного типа.
3 слоя: молекулярный,
ганглионарный,
зернистый.

Молекулярный

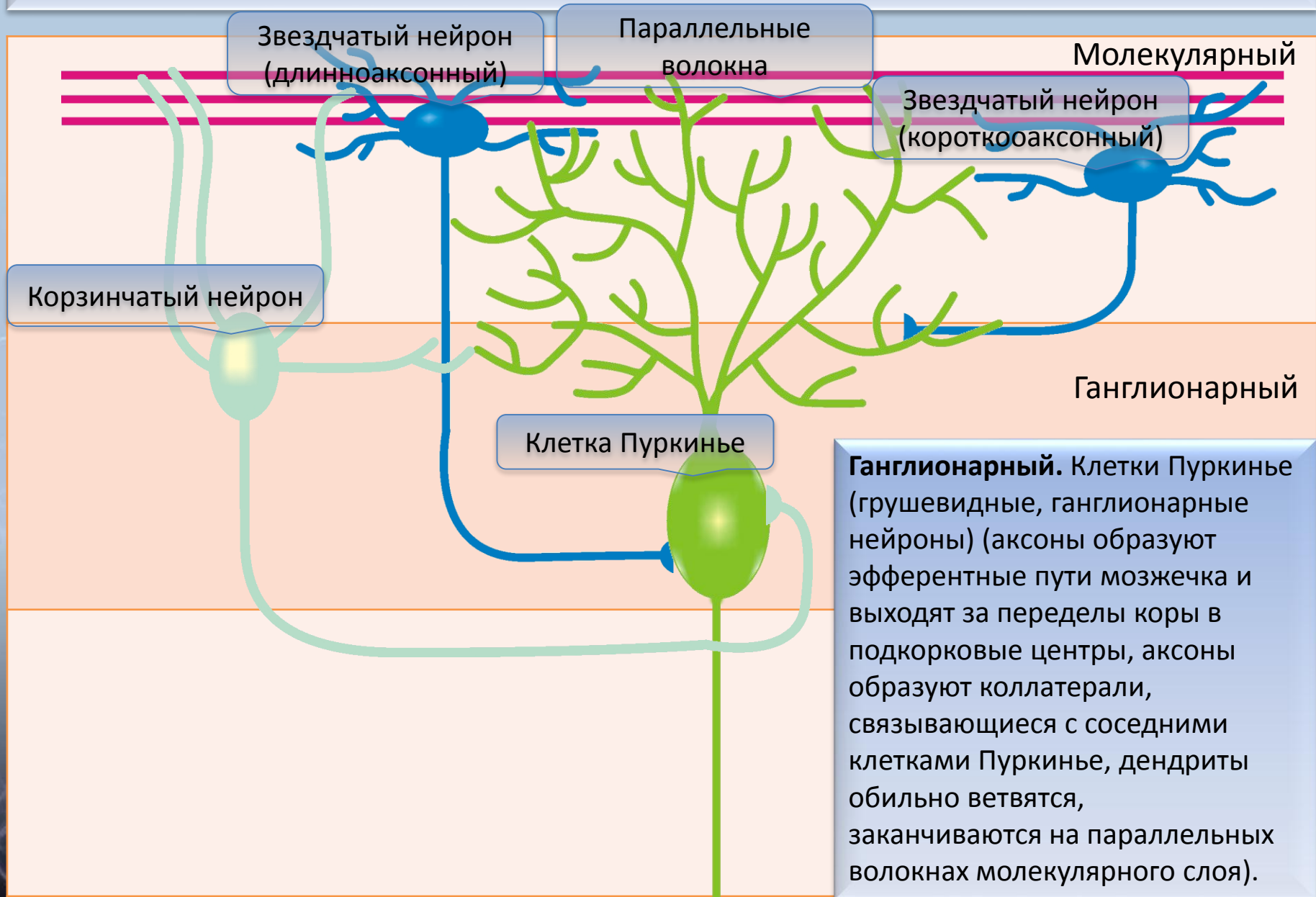
Ганглионарный

Зернистый

Мозжечок



Мозжечок



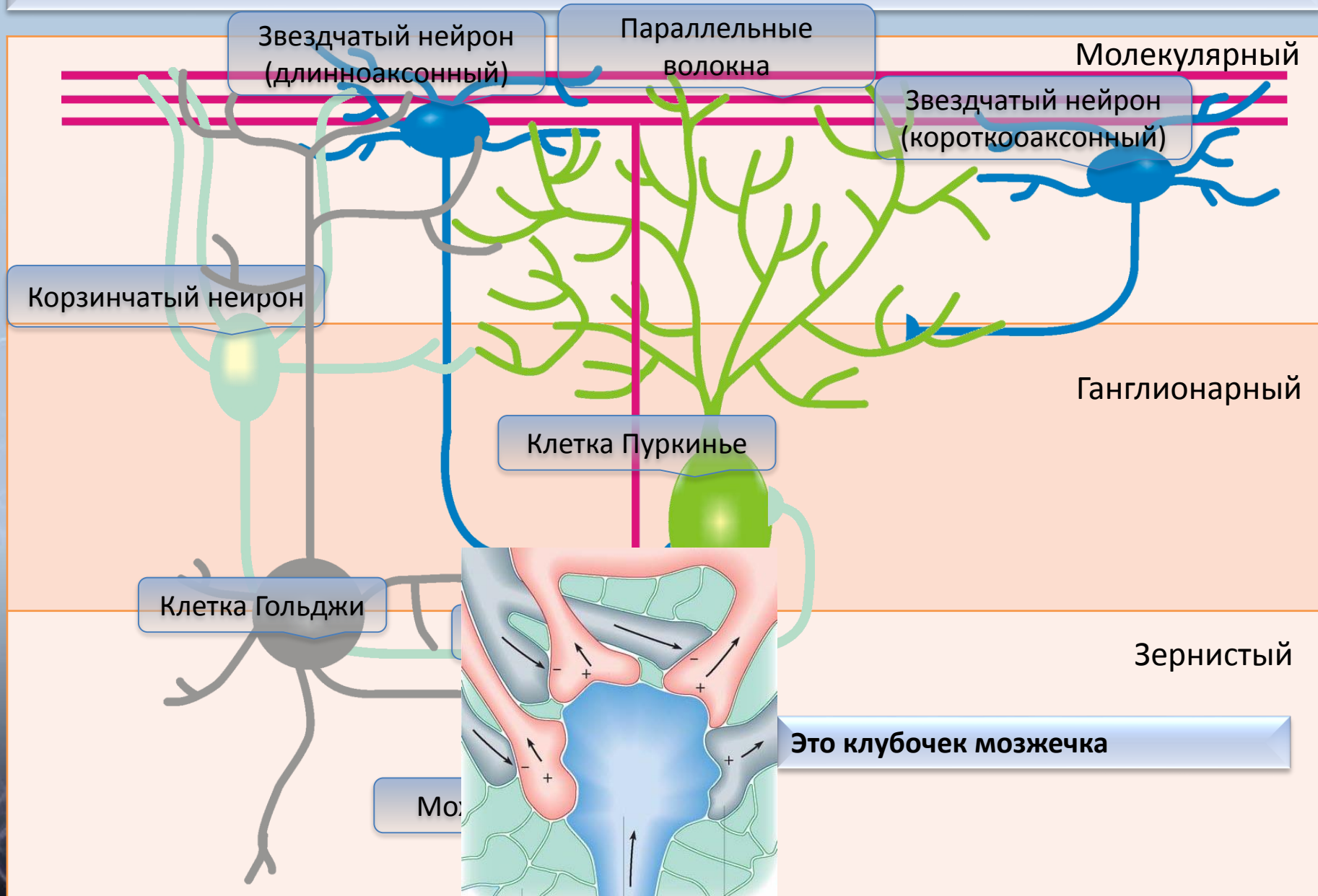
Мозжечок



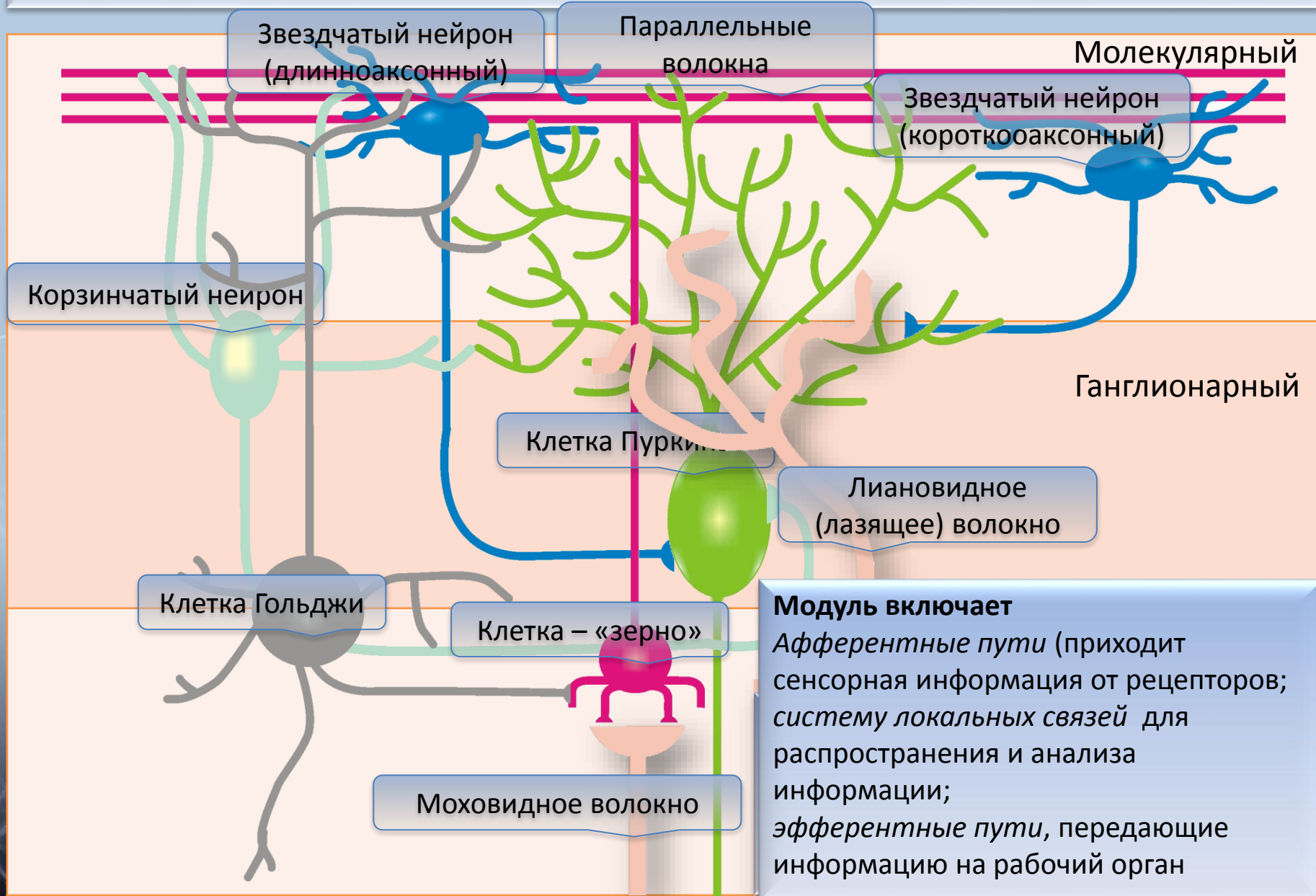
Зернистый. Клетки-“зерна” (аксоны Т-образно разветвляются в молекулярном слое и образуют параллельные волокна, идущие перпендикулярно плоскости извилины, дендриты в виде “птичьей лапки” образуют синапсы на розетках моховидных волокон в **клубочках мозжечка**), клетки Гольджи (аксоны образуют тормозные синапсы на дендритах клеток-“зерен”, дендриты заканчиваются на параллельных волокнах молекулярного слоя).

Глия: астроциты (П и В), мантийные олигодендроциты и леммоциты, микроглиоциты, клетки-волокна Бергмана между клетками Пуркинье

Мозжечок



Мозжечок



Мозжечок

1 модуль мозжечка

Афф.: Моховидное волокно

Зона обр.: Клетка - зерно

Ее аксон – парал. волокна

Дендриты клетки-Пуркинье

Двиг.: Ее аксон

Ядра мозжечка (торможение)

2 модуль мозжечка

Афф. Моховидное волокно

Обр. инф.: Клетка- зерно

Ее аксон – парал. волокна

Дендриты корзинчатых и звездчатых нейронов, их аксоны,

двиг.: клетки-Пуркинье (торможение торможения)

3 модуль мозжечка

Афф. : Лазающее волокно

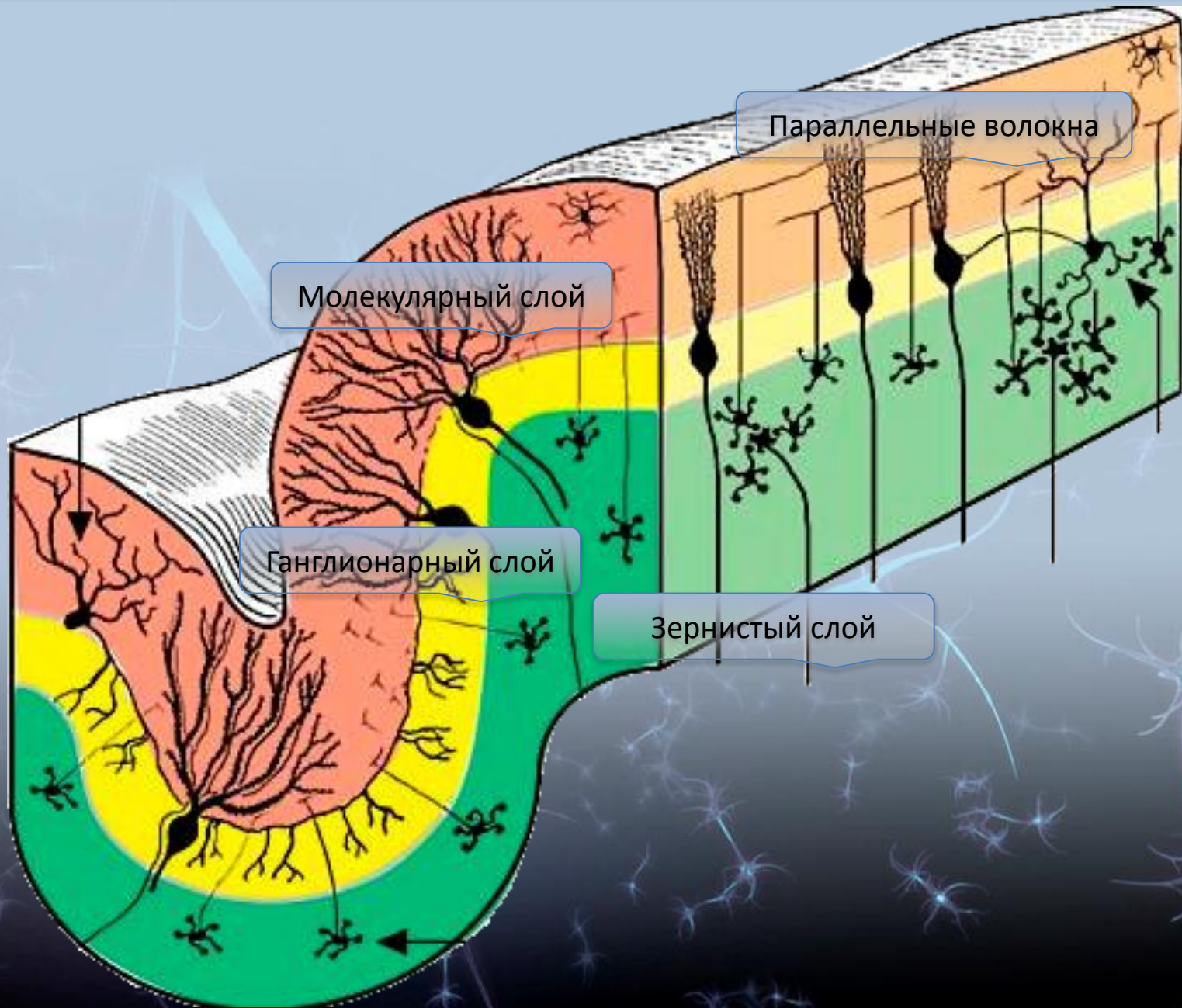
Обр. инф.: Дендриты клетки-Пуркинье

Двиг.: Ее аксон

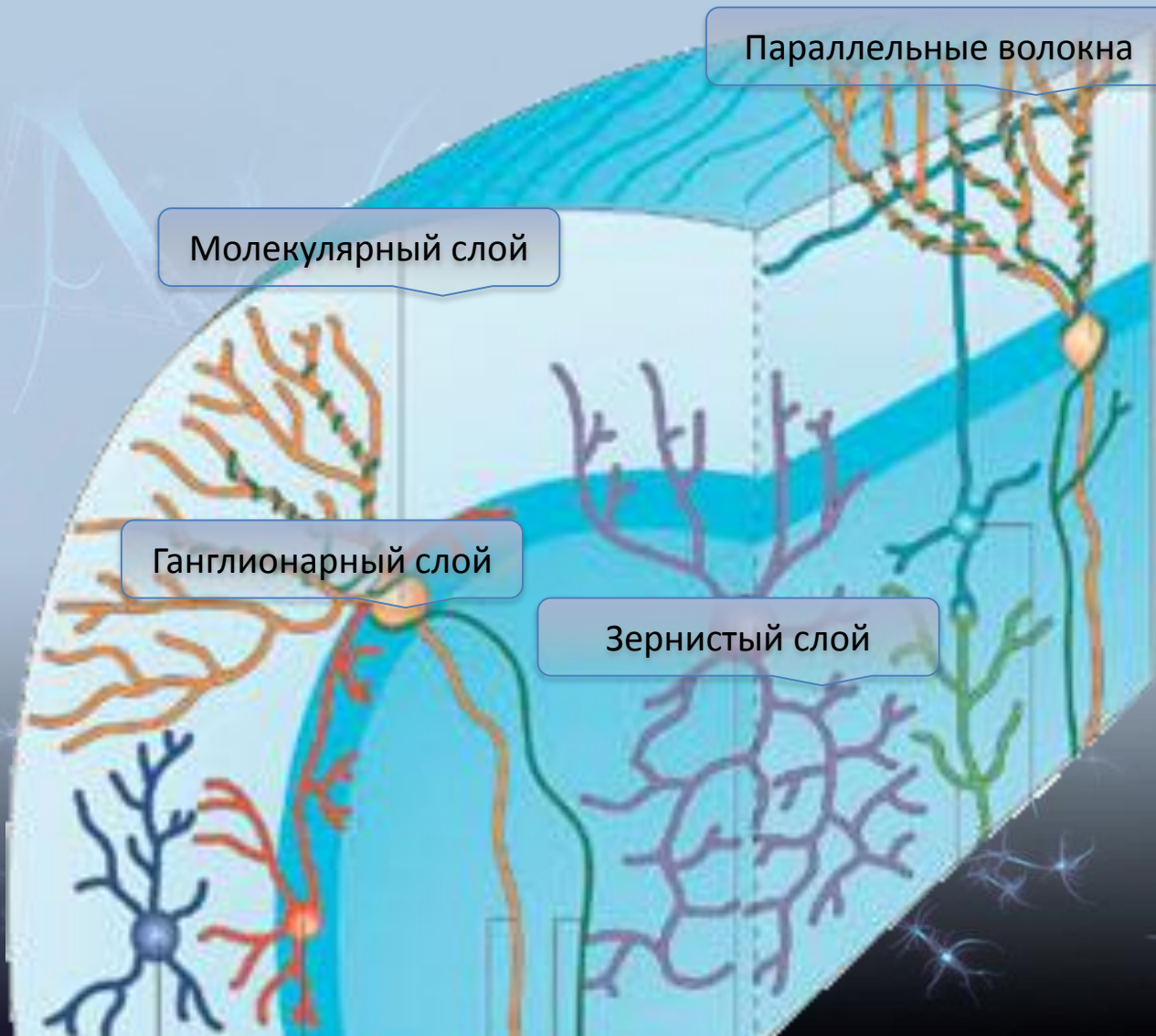
Ядра мозжечка (торможение)

Клетки Гольджи оказывают тормозное влияние на клетки-«зерна» - единств. возбуждающие нейроны коры мозжечка
Все нейроны, кроме клеток-"зерен", - тормозные.

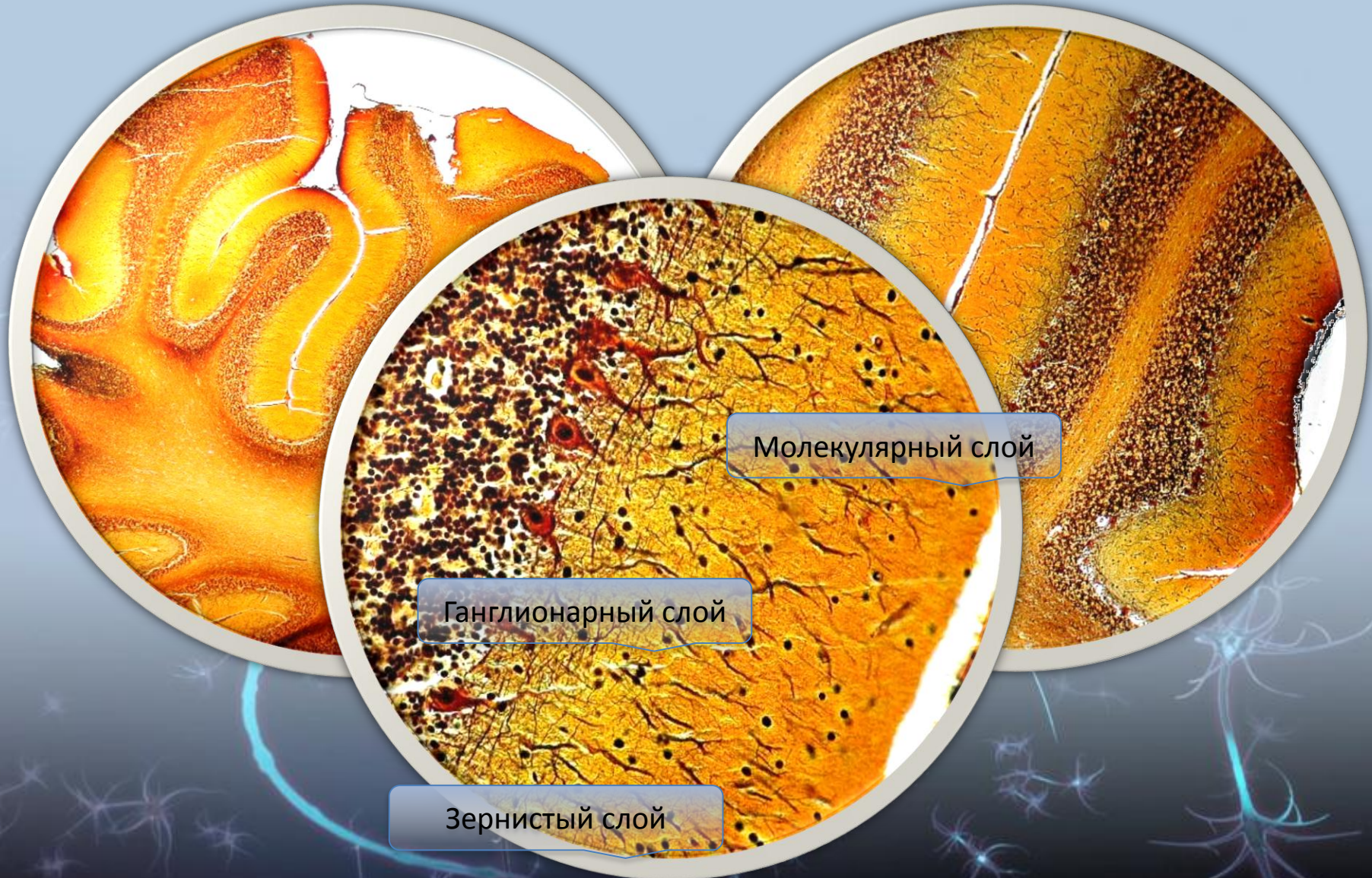
Мозжечок



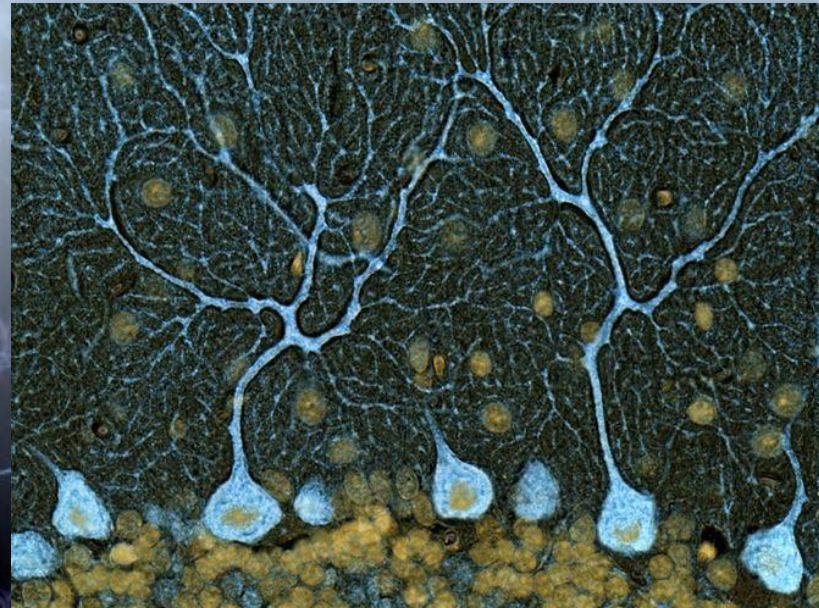
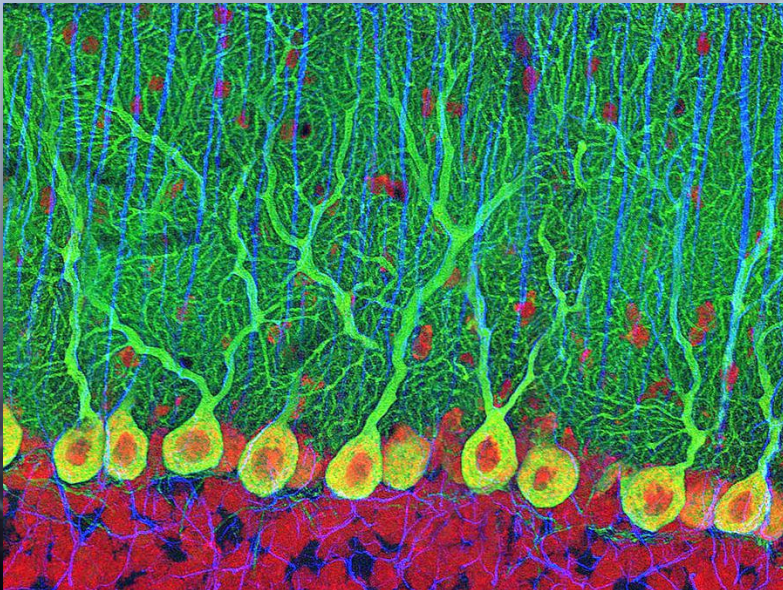
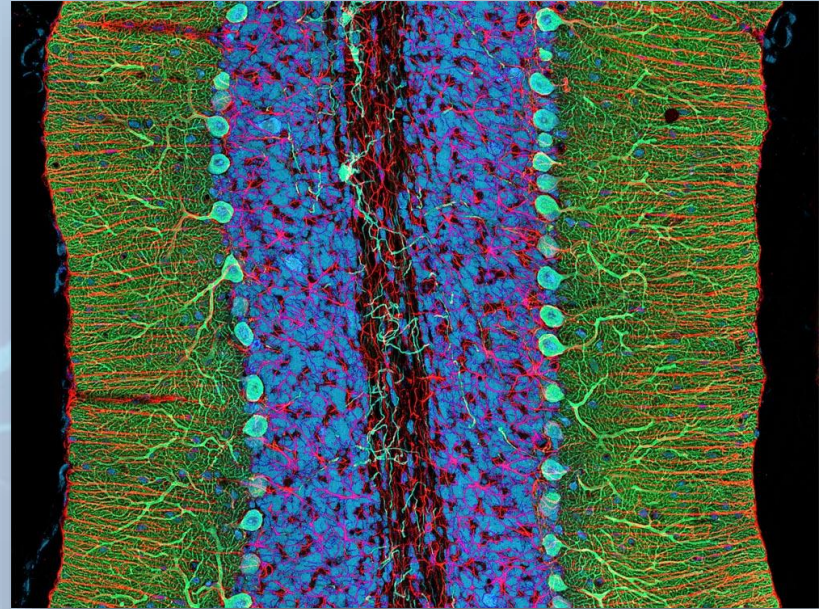
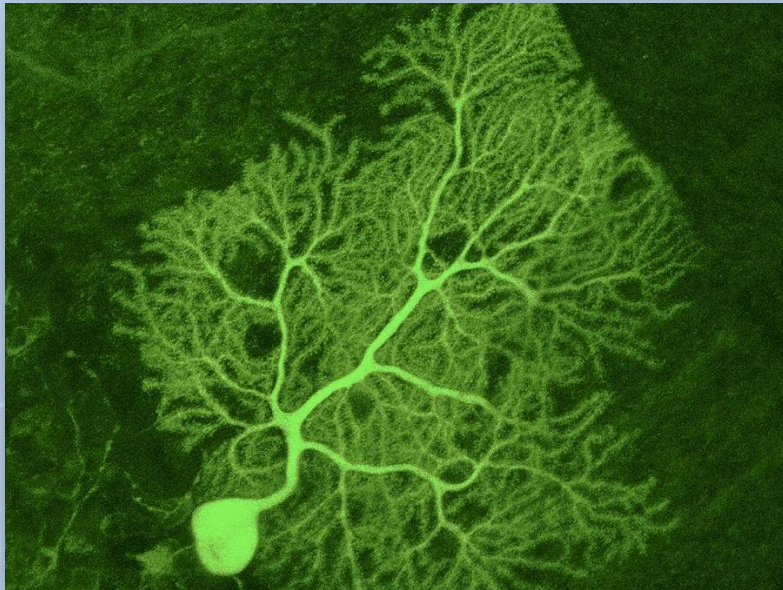
Мозжечок



Мозжечок



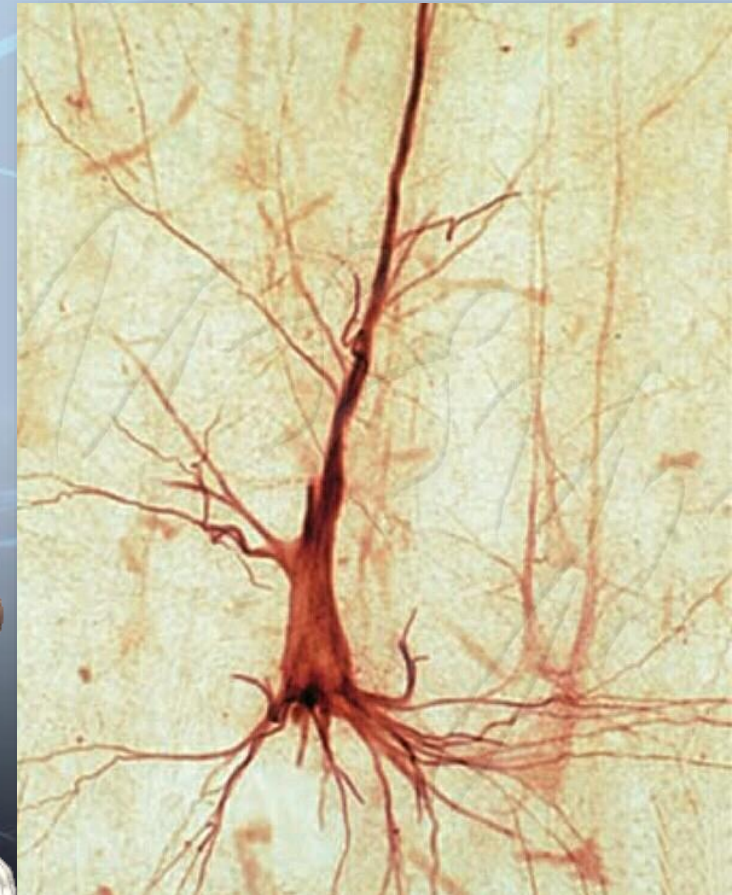
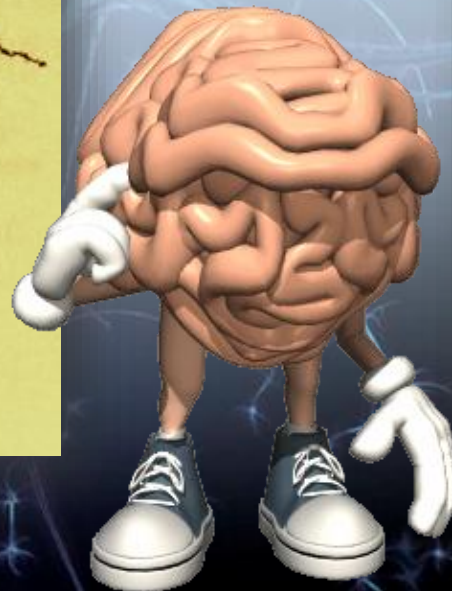
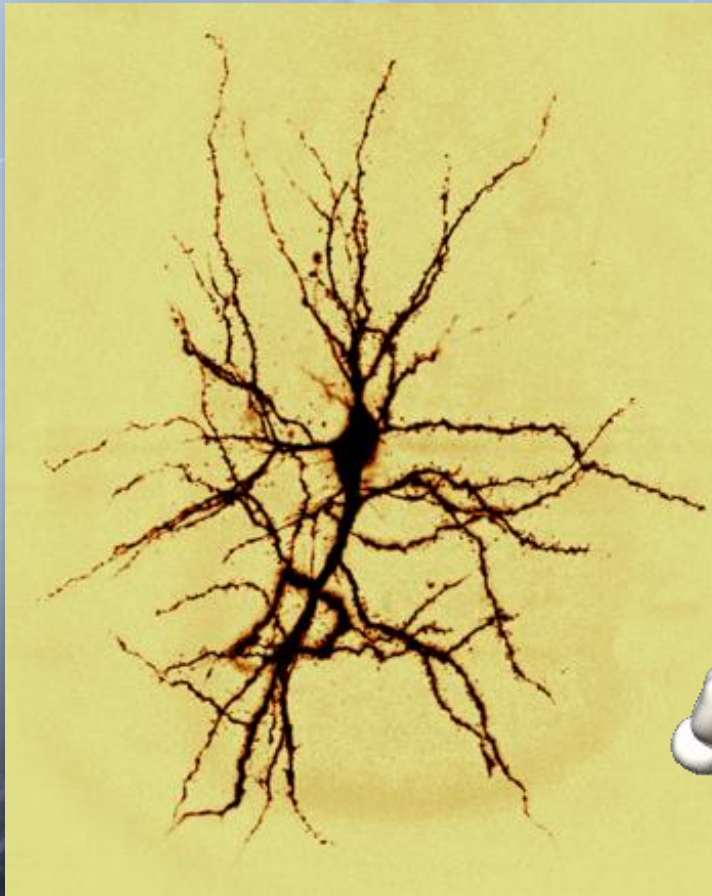
Мозжечок



Кора больших полушарий

Все нейроны делятся на мультиполярные **пирамидные** и **непирамидные** (звездчатые, веретеновидные и др.)

Пирамидные (90%) разной величины, от тела отходят апикальный (в молекулярный слой) и боковые (в пределах своего слоя) дендриты, от основания аксон (нисходящие пути)



Кора больших полушарий

Цитоархитектоника и миелоархитектоника

Молекулярный
слой

Наружный
зернистый

Слой
пирамидных
клеток

Внутренний
зернистый

Ганглионарный
слой

Слой
полиморфных
клеток

Белое
вещество

Тангенциальное
сплетение

Радиальные лучи

Наружная полоска
Баиарже

Внутренняя полоска
Баиарже



Кора больших полушарий

Цитоархитектоника

I. Молекулярный

II. Наружный зернистый

III. Слой пирамидных клеток

IV. Внутренний зернистый

V. Ганглионарный

VI. Слой полиморфных клеток

Мелкие пирамидные и звездчатые клетки (дендриты идут в молекулярный слой, аксоны либо в белое вещество, либо также в молекулярный слой)

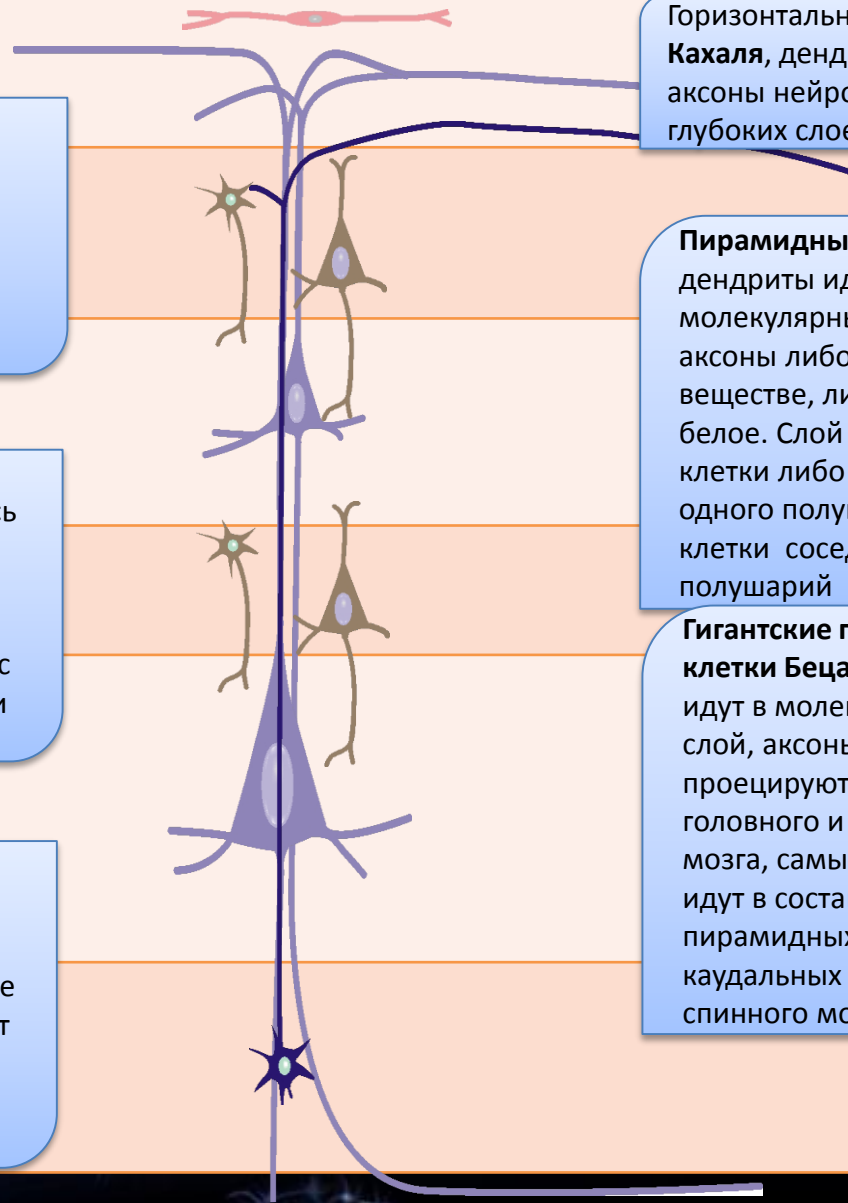
Мелкие пирамидные и звездчатые клетки. Здесь заканчивается основная часть таламических афферентных волокон. Аксоны образуют связи с выше- и нижележащими слоями.

Клетки Мартинотти (их аксоны идут в молекулярный слой). Пирамидные, звездчатые нейроны. Дендриты идут в молекулярный слой, аксоны в составе эфферентных путей.

Горизонтальные клетки **Кахаля**, дендриты и аксоны нейронов более глубоких слоев

Пирамидные клетки: дендриты идут в молекулярный слой, аксоны либо в сером веществе, либо идут в белое. Слой связывает клетки либо в пределах одного полушария, либо клетки соседних полушарий

Гигантские пирамидные клетки Беца. Дендриты идут в молекулярный слой, аксоны проецируются на ядра головного и спинного мозга, самые длинные идут в составе пирамидных путей до каудальных сегментов спинного мозга.



Кора больших полушарий

Миелоархитектоника

I. Молекулярный

II. Наружный зернистый

III. Слой пирамидных клеток

IV. Внутренний зернистый

V. Ганглионарный

VI. Слой полиморфных клеток

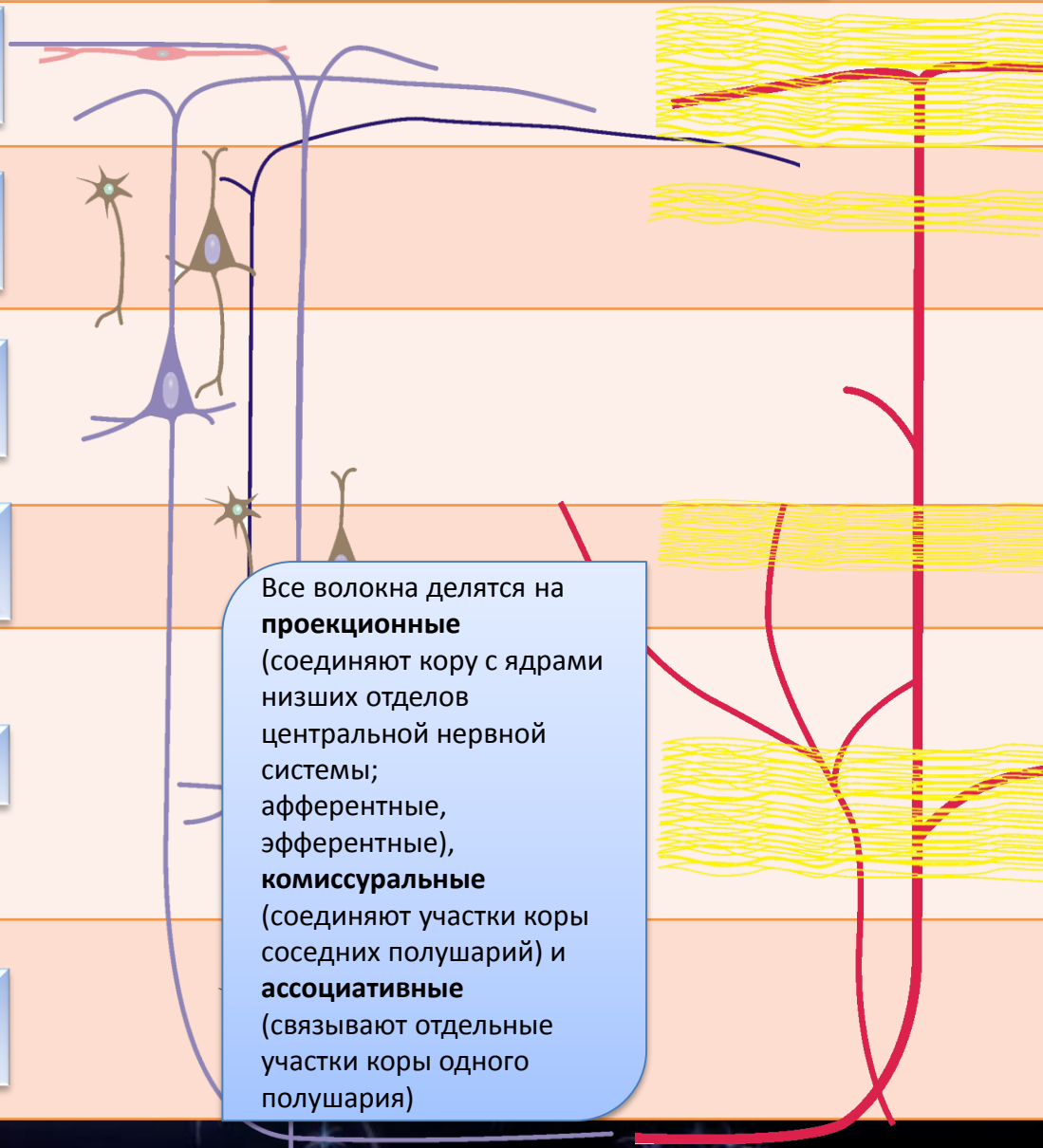
Тангенциальное сплетение – в молекулярном слое образовано дендритами нижележащих нейронов и таламокортикальными волокнами

Полоса Бехтерева

Наружная полоска Байярже – на уровне IV слоя образована таламокортикальным и волокнами

Внутренняя полоска Байярже – на уровне V слоя образована коллатералями клеток этого слоя и проекционными волокнами

Все волокна делятся на **проекционные** (соединяют кору с ядрами низших отделов центральной нервной системы; афферентные, эфферентные), **коммиссуральные** (соединяют участки коры соседних полушарий) и **ассоциативные** (связывают отдельные участки коры одного полушария)



Кора больших полушарий

Модуль

I. Молекулярный

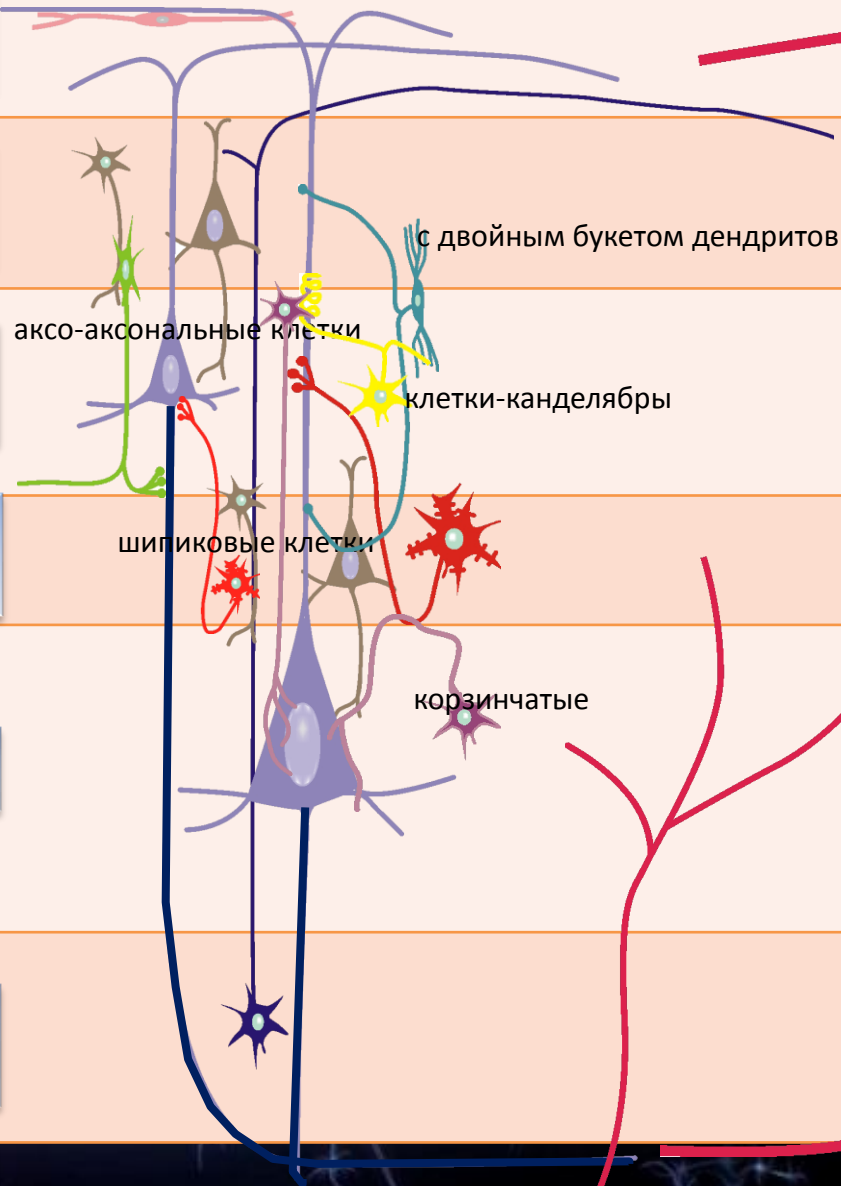
II. Наружный зернистый

III. Слой пирамидных клеток

IV. Внутренний зернистый

V. Ганглионарный

VI. Слой полиморфных клеток



Функционально-структурной единицей коры мозга является **модуль** - колонка диаметром около 300 мкм, проходящая через все слои коры, элементарная единица переработки информации. Всего их около 3 млн. При обучении могут образовываться временные модули.

Модуль - сложная "рефлекторная дуга", имеет 3 отдела:

Кора больших полушарий

Модуль

I. Молекулярный

II. Наружный зернистый

III. Слой пирамидных клеток

IV. Внутренний зернистый

V. Ганглионарный

VI. Слой полиморфных клеток



1. Афферентный (вход) – таламокортикальные волокна (**КТАВ**), оканчиваются на телах и дендритах пирамидных клеток и шипиковых клетках IV слоя. Кортикокортикальные (**ККАВ**) волокна, по которым информация поступает из зрительных бугров и других отделов коры. ККАВ связывают между собой отдельные участки коры, образуют ответвления во всех слоях

2. Зона обработки информации - система связанных друг с другом пирамидных и звездчатых нейронов.

3. Эфферентный (выход) - аксоны пирамидных нейронов, по которым импульсы выходят из колонок.

Кора больших полушарий

Модуль

I. Молекулярный

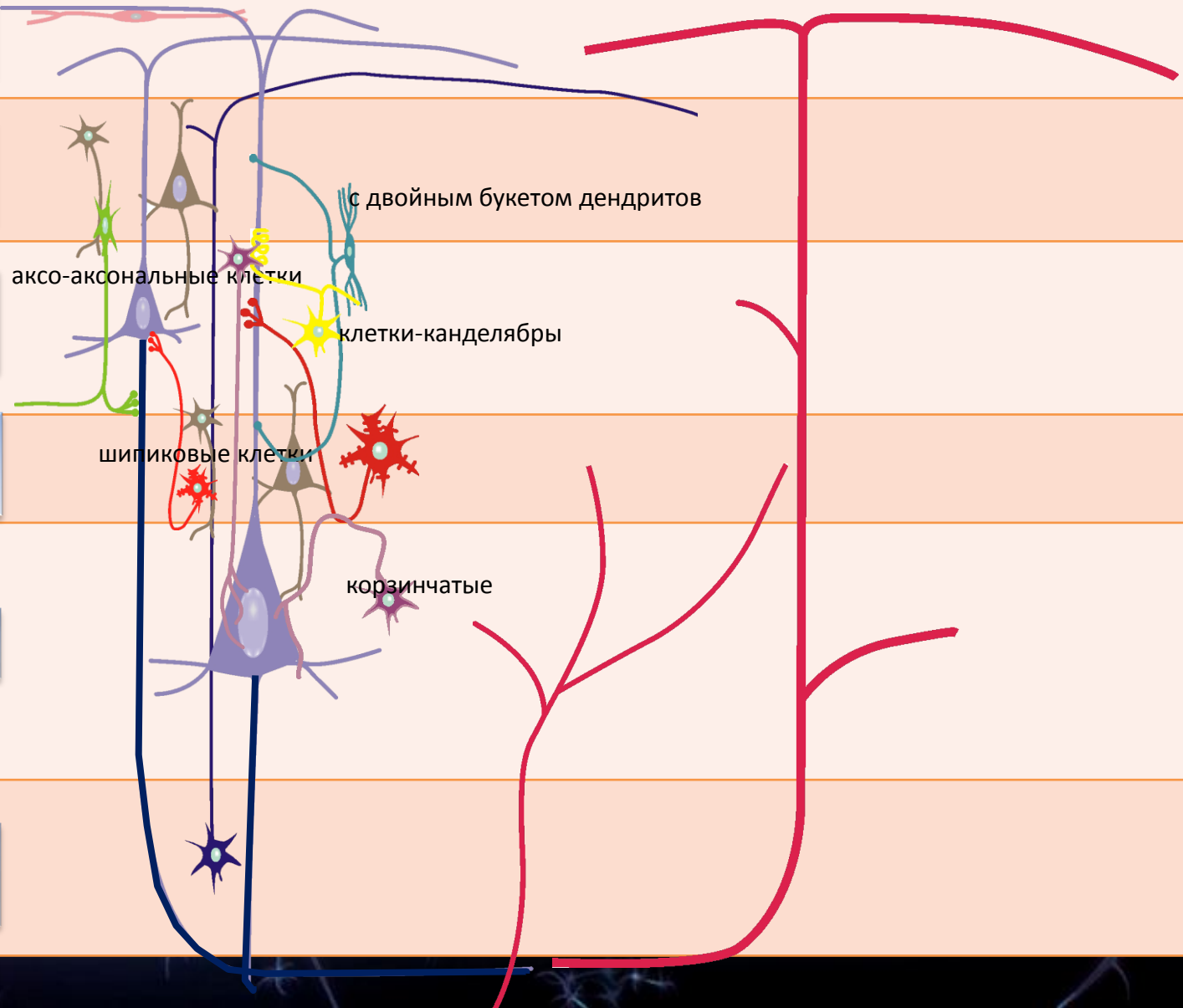
II. Наружный зернистый

III. Слой пирамидных клеток

IV. Внутренний зернистый

V. Ганглионарный

VI. Слой полиморфных клеток

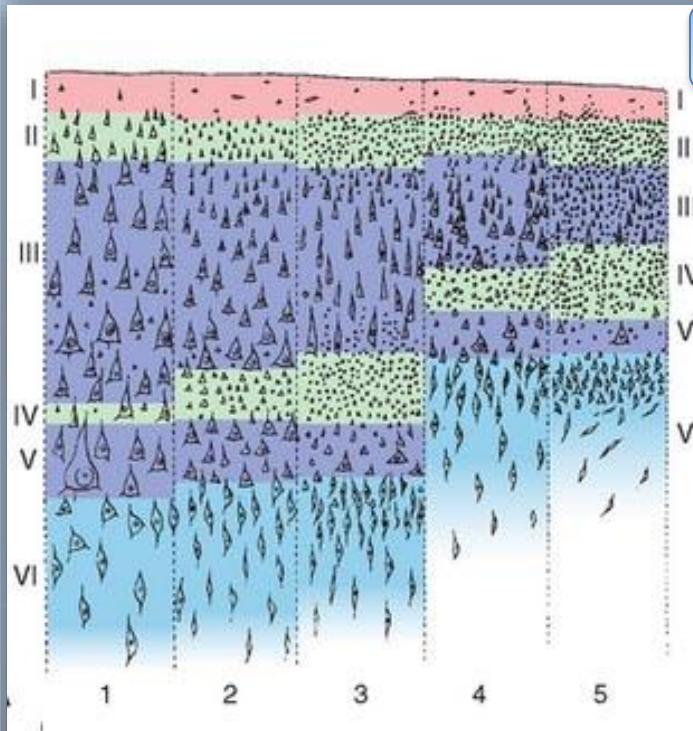


Кора больших полушарий

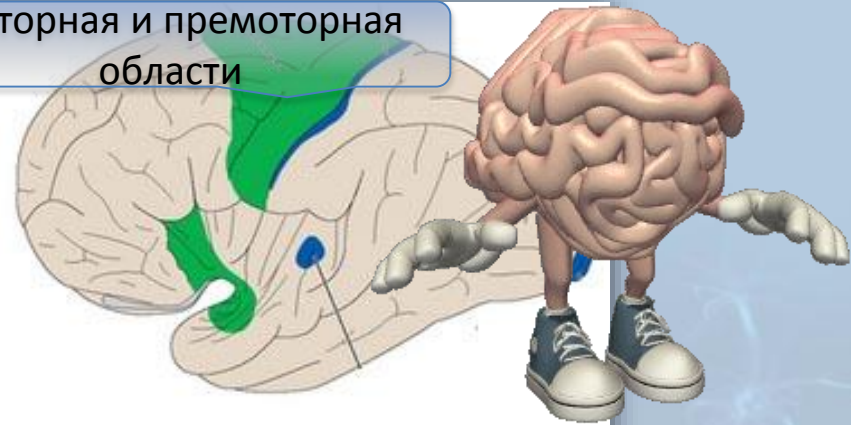
Модуль



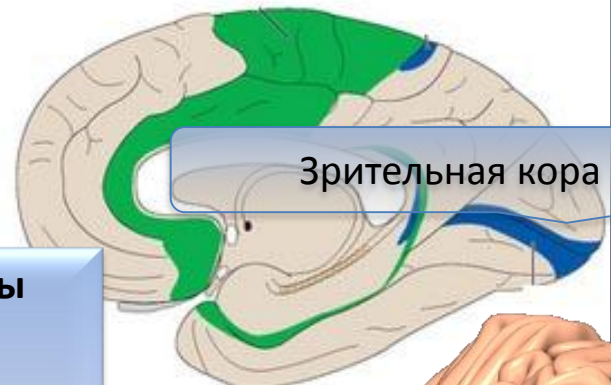
Кора больших полушарий



Моторная и премоторная области



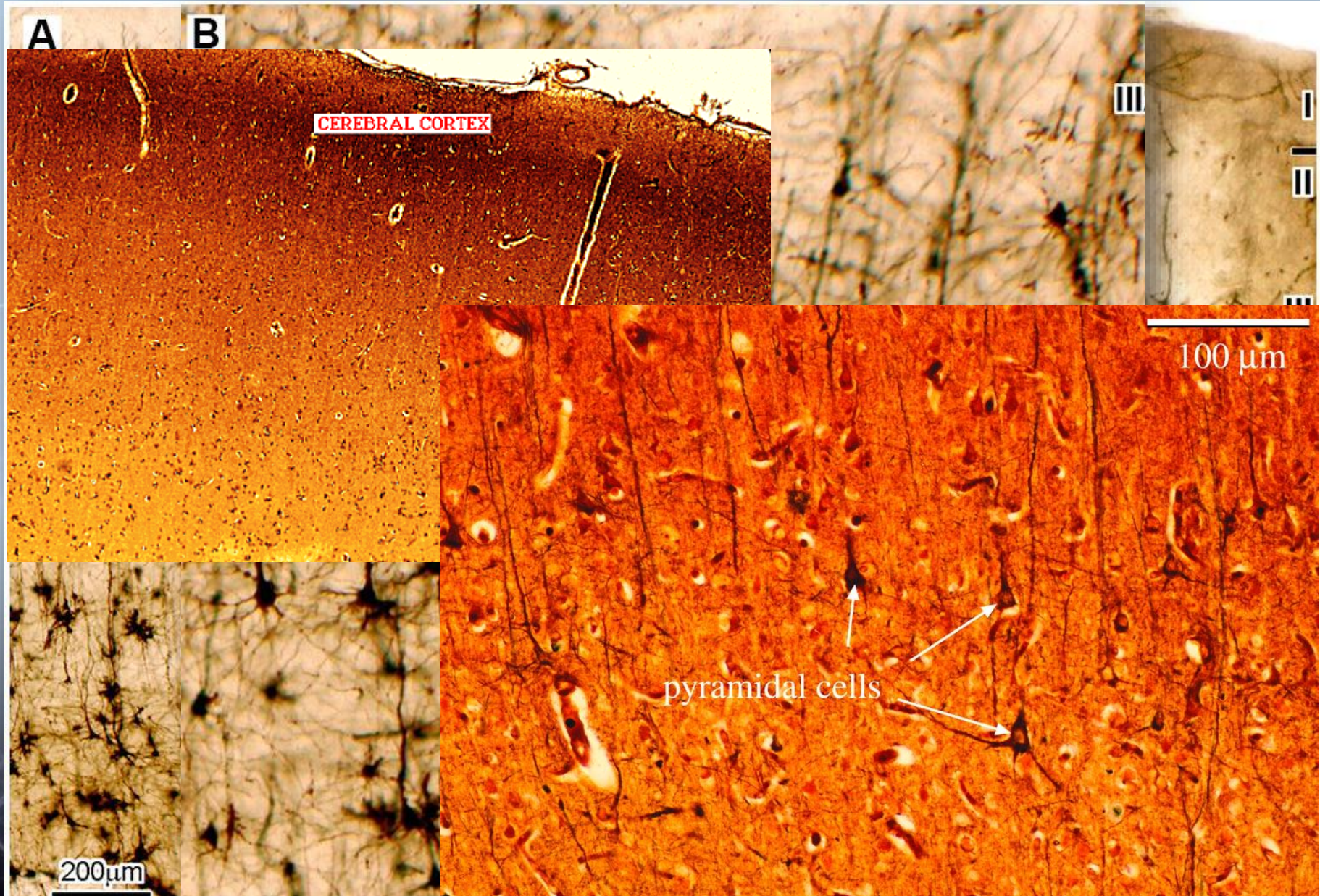
Зрительная кора



Агранулярный тип коры характеризуется слабым развитием зернистых и сильным развитием пирамидных и полиморфного слоев (III, V, VI), характерен для моторных центров коры. Такие участки коры служат источниками нисходящих проводящих путей.

Гранулярный тип коры характеризуется тем, что хорошо развиты зернистые слои (II и IV). Такой тип коры характерен для чувствительных центров (слухового и зрительного).

Кора больших полушарий



Спасибо за внимание!

