

Тема: «Нервная система»

1. Понятие о нервных центрах.

**2. Кора больших полушарий
ГОЛОВНОГО МОЗГА**

3. Мозжечок

Нервная система – это высшая регулирующая система организма. Функции.

Интегративная	Объединение частей организма в единое целое
Регуляторная	Регуляция специфических функций органов и тканей
Координационная	Обеспечение взаимодействия между специализированными органами в процессе их функционирования, объединение органов в системы
Отражательная	Осуществление связи организма с внешней средой, отражение явлений внешнего мира или состояние внутренних органов

Является основой мышления – процессов высшей нервной деятельности

- По анатомическому признаку нервную систему можно разделить на:
 - Центральную нервную систему (головной мозг, спинной мозг)
 - Периферическую нервную систему (нервы, нервные окончания, нервные узлы)
- По функциональному признаку нервную систему можно разделить на:
 - Соматическую, иннервирующую тело: скелетную мускулатуру, кожу, связки, сухожилия
 - Вегетативную, иннервирующую внутренние органы, сосуды, железы.

Понятие о нервных центрах

- **Нервные центры** – это скопление нейроцитов в ЦНС и ПНС, в которых между нейронами осуществляется синаптическая передача. Они обладают сложной структурной организацией богатством и разнообразием внутренних внешних связей и специализированы на выполнение специальных функций.

По структурно-функциональной организации различают:

- **Нервные центры ядерного типа**, в которых нейроны располагаются без видимой упорядоченности, группами (ядра спинного и головного мозга, вегетативные ганглии)
- **Нервные центры экранного типа**, в которых нейроны, выполняющие однотипные функции, собраны в виде отдельных слоев, сходных с экранами, на которые проецируются нервные импульсы (кора полушарий большого мозга, кора мозжечка, сетчатка глаза)

ПРОДОЛЖЕНИЕ

- **Нервные центры сетчатого (ретикулярного типа), встречаются в ретикулярной формации, где нервные волокна своим расположением формируют трехмерную сеть, а в ячейках сети располагаются ядра.**

В нервных центрах происходят процессы

конвергенции и дивергенции нервного возбуждения, функционируют механизмы

обратной связи.

Конвергенция – схождение различных путей проведения нервных импульсов к меньшему числу нервных клеток.

Конвергентные синапсы обеспечивают схождение возбуждения на эфферентном нейроне и обработку полученной информации.

Дивергенция возбуждения – это распространение возбуждения с одного нейрона на множество других нейронов,

Продолжение

Механизм обратной связи дает

ВОЗМОЖНОСТЬ

**самим нейронам регулировать
величину**

**поступающих к ним сигналов. Это
обеспечи-**

вается коллатеральными аксонами, которые

вступают в синаптическую связь с

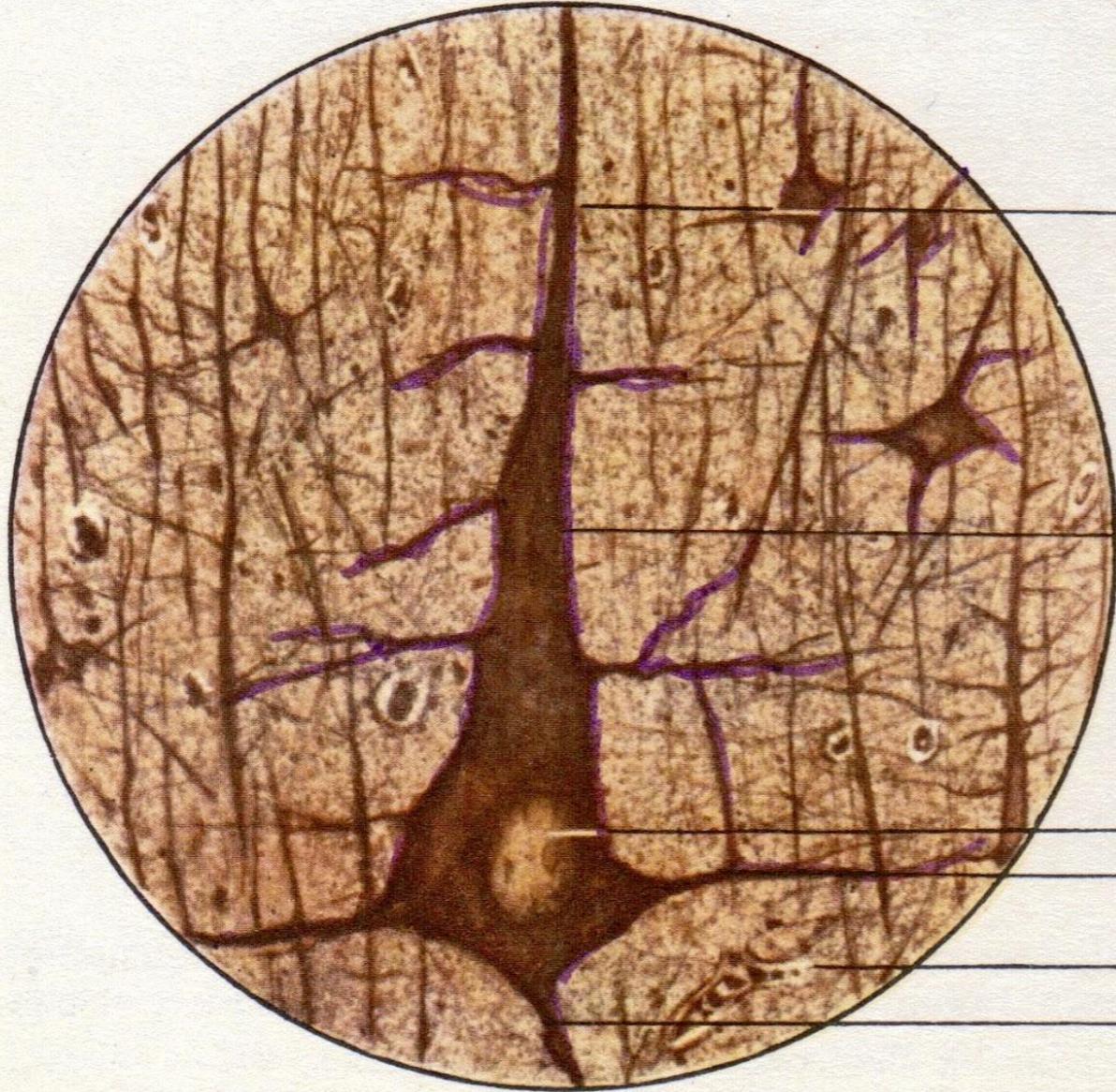
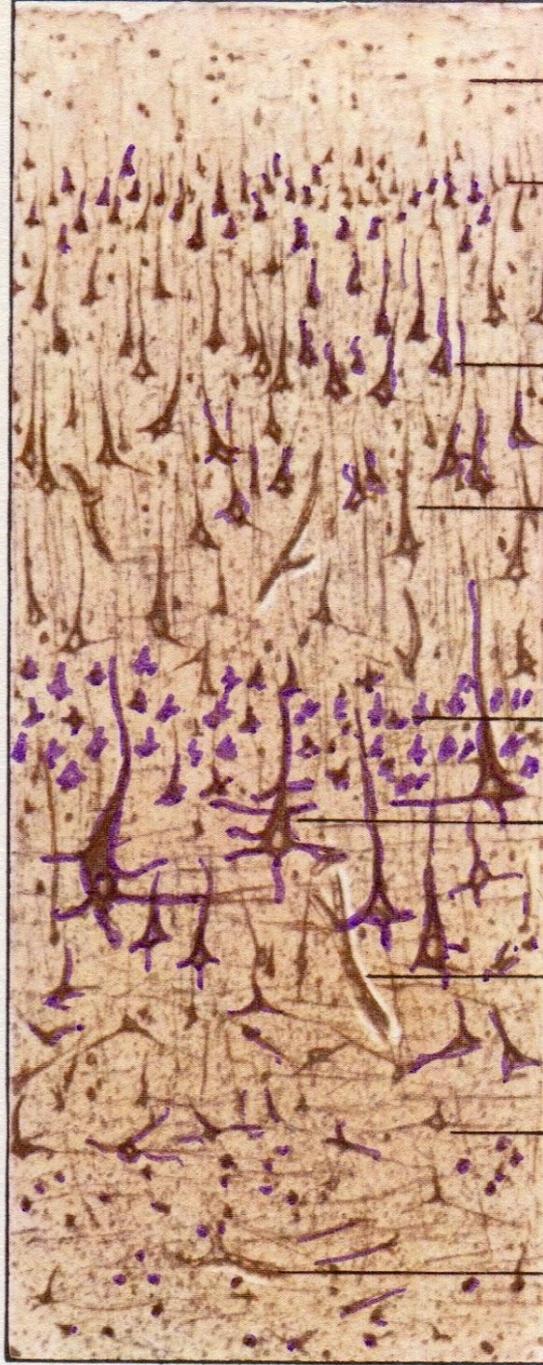
ассоциатив-

ными нейронами(обычно они

Кора больших полушарий

- **Кора больших полушарий** – это наиболее молодой и наиболее сложный отдел мозга, **нервный центр экранного типа**
- **Функции коры:**
 - А) Контроль и регуляция разнообразных функций организма
 - Б) Обработка информации, поступившей от сенсорных образований
 - В) Отвечает за высшую нервную деятельность (сознание, мышление, память, способность к открытиям, обобщениям)

- Большие полушария состоят из серого и белого вещества. Серое вещество располагается на поверхности, образуя кору. Толщина коры в различных участках колеблется от **1,3 мм** до **4,5 мм**. Общая площадь коры **2200 см²** .
- На такой площади находятся до **14 млрд.** нервных клеток и **100 млрд.** нервных волокон и клеток глии.
- Различные участки коры отличаются друг от друга по **цитоархитектонике, миелоархитектонике и функциональным значениям – полям**. Поля представляют собой места высшего анализа и синтеза нервных импульсов.



Цитоархитектоника коры

- Все нейроны мультиполярны и разнообразны по форме. Это:
 - Пирамидные клетки
 - Звездчатые клетки
 - Веретеновидные
 - Паукообразные
 - Горизонтальные
- Основной тип – пирамидные клетки – 90%
- Кора построена по принципу экранных нервных центров и состоит из 6 слоев
 - Молекулярный слой
 - Наружный зернистый слой
 - Пирамидный слой
 - Внутренний зернистый слой
 - Ганглионарный слой
 - Слой полиморфных клеток

- **Степень выраженности слоев в различных зонах коры головного мозга неодинакова. Например, существует различие в строении чувствительных и двигательных зон**
- **Типы коры больших полушарий**
 - **Гранулярный тип** – характерен для чувствительных зон, хорошо выражены зернистые слои (2 и 4 слои)
 - **Агранулярный тип** – характерен для двигательных зон, хорошо выражены 3, 5, 6 слои и слабо 2 и 4 слои.

Особенности слоев коры

Слой коры	Составные компоненты
Молекулярный	<ol style="list-style-type: none">1. Вставочные нейроны веретеновидной формы, осуществляющие связь в пределах слоя2. Нейроглия3. Тангенциальное сплетение нервных волокон, образованное<ol style="list-style-type: none">a) апикальными дендритами пирамидных клеток из ниже лежащих слоевb) афферентными таламо-кортикальными волокнами, идущими из таламуса, которые регулируют уровень возбудимости корковых нейроновc) аксонами веретеновидных клеток
Наружный зернистый слой	<ol style="list-style-type: none">1. Мелкие ассоциативные нейроны звездчатой и пирамидной форм; апикальные дендриты, которых поднимаются в молекулярный слой. Аксоны идут в 3, 5, 6 слою коры, образуют синапсы с нейронам, затем дают боковые коллатерали, которые образуют дуги и возвращается в молекулярный слой в виде кортико-кортикальных волокон.

Особенности слоев коры

Слой коры	Составные компоненты
Пирамидный слой	<ol style="list-style-type: none">1. Мелкие пирамидные клетки. Апикальные дендриты идут в молекулярный слой. Боковые дендриты устанавливают синапсы в пределах слоя. Аксоны идут в белое вещество, образуют ассоциативные кортико-кортикальные волокна, заканчивающиеся синапсами в пределах полушария.2. Средние пирамидные клетки. Отличаются тем, что образующиеся кортико-кортикальные волокна проходят через мозолистое тело на противоположное полушарие называются комиссуральными, обеспечивают связь между полушариями
Внутренний зернистый слой	<ol style="list-style-type: none">1. Много нейронов звездчатой формы2. Меньше мелких пирамидных клеток3. Нейроны по функции сенсорные4. Здесь заканчивается основная часть таламокортикальных нервных волокон5. Слой развит в зрительной, слуховой зонах коры и практически отсутствует в моторных зонах.

Особенности слоев коры

Слой коры	Составные компоненты
Ганглионарный слой	<p>1. Крупные пирамидные клетки – клетки Бэца. Апикальные их дендриты идут в молекулярный слой. Боковые дендриты устанавливают синапсы с соседними нейронами. Аксоны клеток образуют:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Кортикоспинальные, пирамидные пути, которые заканчиваются на мотонейронах спинного мозга2. Кортиконуклеарные пути, заканчивающиеся в красном ядре, ядрах нижних олив, моста, откуда поступают в мозжечок в виде моховидных волокон
Полиморфный слой	<p>1. Нейроны слоя различны по форме (веретеновидные, пирамидные и др.). Дендриты этих нейронов идут в молекулярный слой. Аксоны выходят в белое вещество в составе эфферентных путей головного мозга.</p>

Миело-архитектоника коры

Миело-архитектоника коры больших полушарий – характер распределения нервных волокон в коре. Они образуют три основных сплетения:

- **Тангенциальное** – лежит в молекулярном слое. Образовано дендритами нейронов из нижележащих слоев коры и таламо-кортикальными волокнами
- **Наружная полоска** – лежит на уровне внутреннего зернистого слоя коры. Образована преимущественно таламо-кортикальными нервными волокнами
- **Внутренняя полоска** – лежит на уровне ганглионарного слоя коры. Образована коллатеральными клетками этого слоя, а также

Типы нервных волокон коры больших полушарий

<i>Афферентные</i>	<i>Эфферентные</i>
<p>1) Ассоциативные и комиссуральные-волокна других областей коры больших полушарий</p>	<p>1) Проекционные – это волокна, связывающие кору с ядрами нижележащих отделов мозга</p>
<p>2) Таламо-кортикальные волокна (волокна от подкорковых структур)</p>	<p>2) Ассоциативные – это волокна, связывающие разные участки коры одного полушария мозга</p> <p>3) Комиссуральные – это волокна, связывающие между собой полушария мозга</p>

Модуль

- **Модули** – это морфофункциональные единицы коры больших полушарий, которые многократно повторяются, способны к автономной деятельности и выполняют одни и те же функции.
- Имеют форму цилиндров или колонок, диаметр их составляет **200-300 мкм**, количество – **2-3 млн**.
- Каждая колонка содержит до **5000 нейронов**.

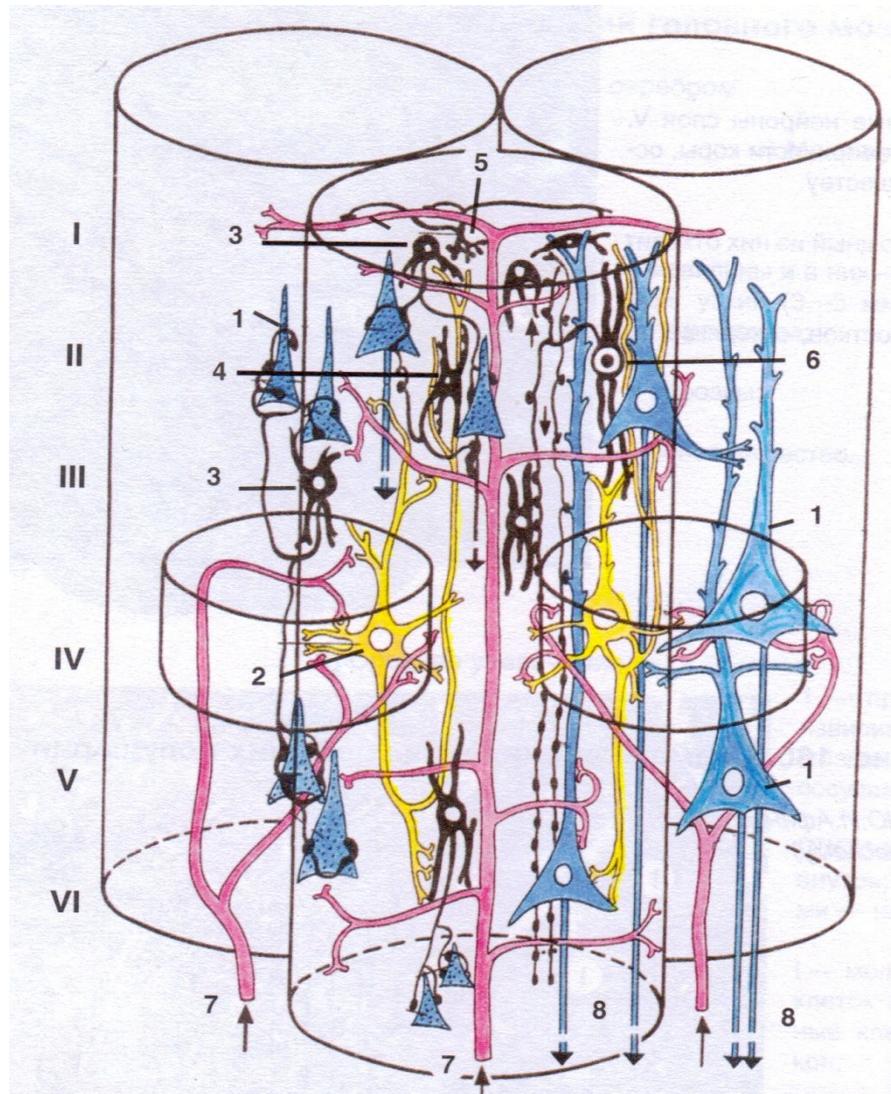
Состав модуля

Звено	Образуют
Вход 1) Афферентное звено	<p>1) Кортико-кортикальные волокна-это аксоны пирамидных клеток 2-го и 3-го слоев коры (ассоциативные и комиссуральные).</p> <p>2) Таламо-кортикальные волокна (их два)</p>
2) Зона обработки информации (система локальных связей)	<p>1) Система пирамидных и звездчатых клеток, связанных между собой активирующими и тормозными синапсами</p> <p>2) <u><i>Возбуждающими клетками являются :</i></u></p> <p>а)звездчатые клетки фокального типа,аксоны которых заканчиваются на апикальных дендритах пирамидных клеток;</p> <p>б)звездчатые клетки диффузного типа ,аксоны которых заканчиваются на базальных дендритах пирамидных клеток.</p> <p>в)пирамидные клетки.</p>

- **Тормозная система представлена клетками:**
- **а) аксо-аксональные клетки 2-го и 3-го слоев, аксоны которых заканчиваются тормозными синапсами на пирамидных клетках этих же слоев.**
- **б) малые корзинчатые клетки, аксоны которых образуют тормозные синапсы на пирамидных клетках 2-го, 3-го, 5-го слоев**
- **в) большие корзинчатые клетки, которые за пределами колонки образуют тормозные синапсы на**

- **г) клетки с аксональной кисточкой** расположенные во 2-м слое, их аксоны идут в молекулярный слой и оканчиваются тормозными синапсами на веточках кортико-кортикальных волокон,
- **д) клетки с двойным букетом дендритов**, тела которых располагаются во 2-м и 3-м слоях, их аксоны образуют тормозные синапсы на пирамидных клетках, а тормозя тормозные клетки активируют пирамидные клетки и др.
- **3) Выход. Эфферентные пути.** Аксоны пирамидных клеток и веретеновидных клеток.

Схема строения модуля



МОЗЖЕЧОК

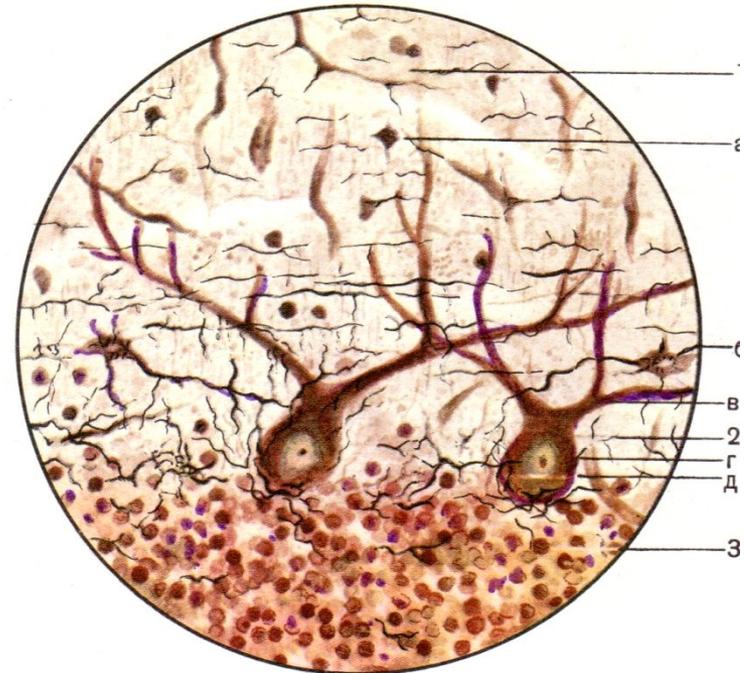
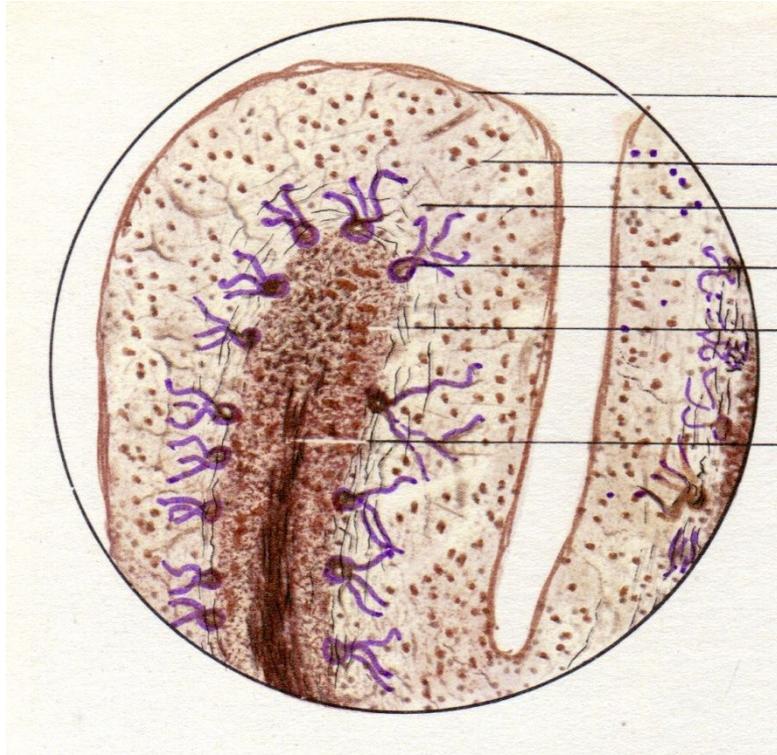
Функции

- 1. Поддерживает мышечный тонус**
- 2. Выполняет роль центра равновесия, контроля сложных и автоматических движений**
- 3. Участвует в интегративных процессах, обеспечивающих организацию восприятия, внимания, речевой деятельности, долгосрочной памяти.**

Строение серого вещества

Серое вещество представлено	1) Корой мозжечка 2) Ядрами внутри белого вещества
Кора мозжечка состоит из трех слоев	1) Молекулярный слой 2) Ганглионарный слой 3) Зернистый слой
Ядра внутри белого вещества	1) Шаровидное ядро 2) Пробковидное ядро 3) Зубчатое ядро 4) Ядро шатра

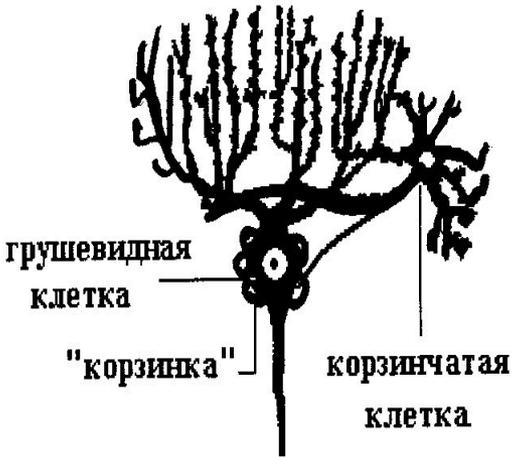
Мозжечок



- Является нервным центром экранного типа, характеризуется высокой упорядоченностью расположения нейронов, нервных волокон и глиальных клеток

Молекулярный слой

Клетки	Особенности
Мелкие звездчатые клетки	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="556 275 1879 411">1. Имеют тонкие, короткие дендриты и аксон<li data-bbox="556 439 1879 504">2. Это вставочные тормозные клетки<li data-bbox="556 532 1879 739">3. Дендриты и аксон образуют синапсы на дендритах грушевидных клеток
Крупные звездчатые клетки	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="556 782 1879 918">1. Имеют длинные, сильно разветвленные дендриты и аксоны<li data-bbox="556 946 1879 1082">2. Это вставочные, тормозные нейроны<li data-bbox="556 1110 1879 1389">3. Дендриты ветвятся в молекулярном слое, а аксон участвует в образовании корзинок вокруг тел грушевидных клеток

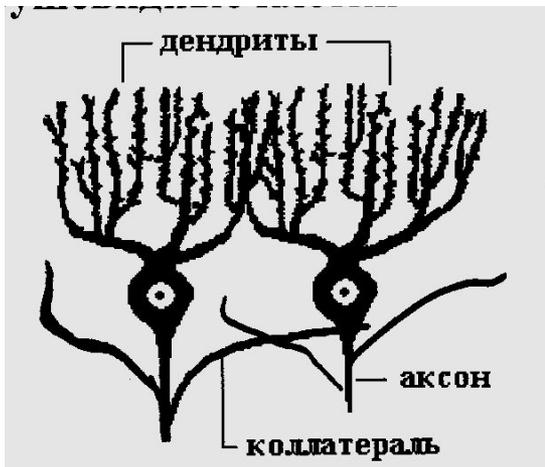
Клетки	Особенности
<p data-bbox="73 264 492 378">Корзинчатые клетки</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="627 264 1767 378">1. Располагаются в нижней части молекулярного слоя <li data-bbox="627 392 1651 506">2. Это вставочные тормозные клетки <li data-bbox="627 521 1767 635">3. Тонкие, длинные дендриты ветвятся в молекулярном слое <li data-bbox="627 649 1864 1035">4. Аксон идет поперек извилины и дает коллатерали к грушевидным клеткам. Коллатерали образуют аксо-соматические синапсы «корзинки», вызывающие торможение грушевидных клеток

Таким образом, звездчатые и корзинчатые клетки молекулярного слоя представляют собой единую систему вставочных нейронов, передающую импульсы на дендриты и тела грушевидных клеток.

Ганглионарный слой

Клетки

Грушевидные клетки



Структурные особенности и межнейрональные связи

- 1) От крупного грушевидного тела в молекулярный слой отходят 2-3 дендрита, которые сильно ветвятся, располагаются в одной плоскости перпендикулярно извилине
- 2) Аксон проходит в белое вещество, заканчивается на клетках ядер мозжечка, выносит из коры тормозные импульсы. На уровне зернистого слоя аксон дает коллатерали к соседним грушевидным клеткам.

Грушевидная клетка – единственная эфферентная клетка мозжечка, которая выносит из коры тормозные импульсы. Подавляют функцию нейронов ядер мозжечка

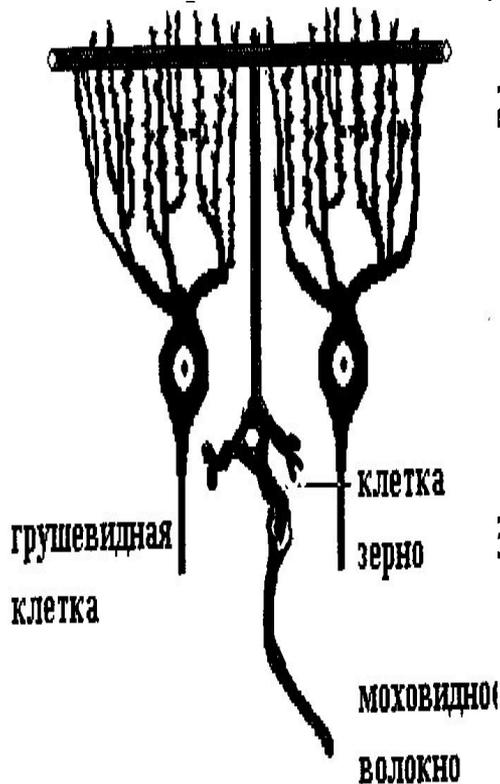
Зернистый слой

Клетки

Структурные особенности и межнейрональные связи

Клетки-зёрна

- 1) Тела клеток похожи на малые лимфоциты (вокруг ядра малый ободок цитоплазмы)
- 2) Имеют 3-4 дендрита, заканчивающиеся концевыми ветвлениями в виде птичьей лапки и образуют синапсы с афферентными моховидными волокнами, здесь образуются клубочки мозжечка
- 3) Аксон поднимается в молекулярный слой и в нем Т-образно делится на две ветви и идут параллельно извилине, образуют синапсы с дендритами грушевидных клеток и с дендритами корзинчатых и звездчатых клеток



Зернистый слой

- 4) Аксон каждой зернистой клетки образует связи с дендритами 250-500 грушевидных клеток.
- 5) К дендритам клеток зёрен подходят моховидные нервные волокна.
- 6) Клетки- зёрна передают возбуждающие импульсы с моховидных волокон на грушевидные

Зернистый слой

Клетки

Звездчатые нейроны с короткими аксонами (клетки Гольджи I типа). Являются вставочными тормозными клетками.



Структурные особенности и межнейрональные связи

- 1) Располагаются вблизи ганглионарного слоя
- 2) Дендриты идут в молекулярный слой, образуют синапсы с аксонами клеток-зерен
- 3) Аксон направляется в зернистый слой, в клубочки мозжечка, образуя аксо-аксональные синапсы на моховидных волокнах, где прерывают передачу импульса с моховидного волокна на дендриты клеток-зерен.

Зернистый слой

<i>Клетки</i>	<i>Структурные особенности и межнейрональные связи</i>
Звёздчатые нейроны с длинными аксонами.	<ol style="list-style-type: none">1) Дендриты их сильно ветвятся в зернистом слое.2) Аксоны выходят в белое вещество и обеспечивают связь между различными областями коры мозжечка.
Веретеновидные клетки.	<ol style="list-style-type: none">1) Дендриты их заканчиваются синапсами в ганглионарном и зернистом слоях.2) Аксоны в зернистом слое дают коллатерали и уходят в белое вещество.

Зернистый слой

<i>Клетки</i>	<i>Структурные особенности и межнейрональные связи</i>
Звездчатые нейроны с длинными аксонами (клетки Гольджи II типа). Являются вставочными тормозными клетками	<ol style="list-style-type: none">1) Дендриты их сильно ветвятся в молекулярном слое2) Аксон уходит в белое вещество3) Эти клетки обеспечивают связь между различными областями коры мозжечка
Веретеновидные горизонтальные клетки Гольджи. Являются вставочными тормозными клетками	<ol style="list-style-type: none">1) Дендриты заканчиваются в ганглионарном и зернистом слоях2) Аксоны дают коллатерали в зернистый слой и уходят в белое вещество

Таким образом, из всех клеток, которые имеются в зернистом слое, только клетки-зерна являются возбуждающими, а все остальные - тормозными

Афферентные волокна, поступающие в кору мозжечка

Моховидные волокна	Лазящие волокна
<p>Идут в составе:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Оливомозжечкового пути2. Мостомозжечкового пути <p>Они заканчиваются в клубочках зернистого слоя мозжечка, где вступают в контакт с дендритами клеток-зерен. Каждое волокно дает ветви ко многим клубочкам мозжечка, а аксоны клеток-зерен по параллельным волокнам передают импульсы дендритам грушевидных клеток</p>	<p>Идут в составе:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Спинномозжечкового пути2. Вестибуломозжечкового пути <p>Передают возбуждение непосредственно грушевидным клеткам.</p>