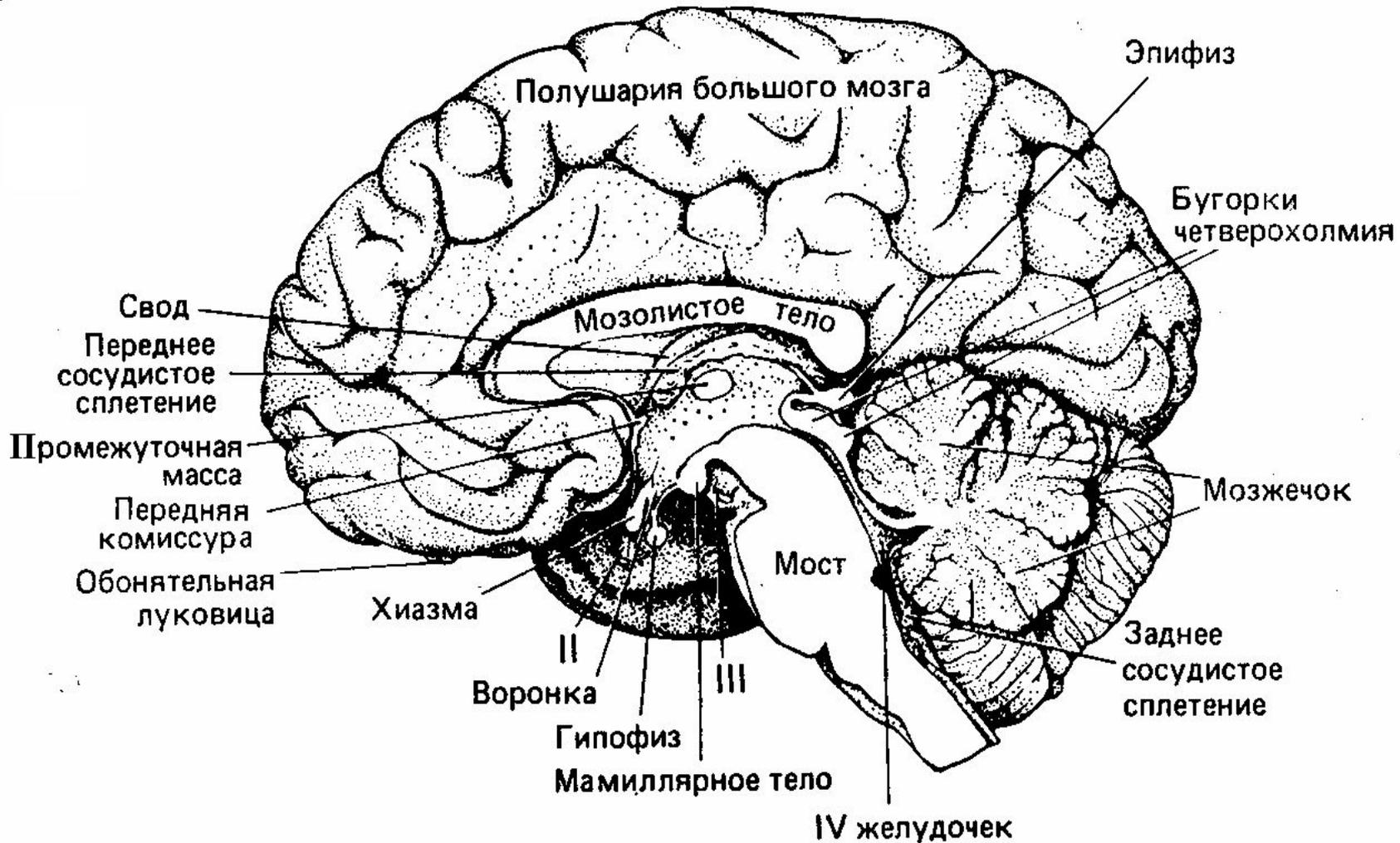


Лекция № 9

Основы физиологии промежуточного мозга и мозжечка

Схема головного мозга человека



Главные структуры промежуточного мозга

- *таламус, или зрительный бугор,*
- *эпиталамус (включает шишковидное тело, поводки и треугольники поводков),*
- *метаталамус (медиальное и латеральное коленчатые тела),*
- *гипоталамус*

III желудочек, стенки:

- Ядра таламуса расположены главным образом в области боковой стенки III желудочка;
- ядра гипоталамуса образуют его нижнюю и нижнебоковую стенки.
- Верхняя часть III желудочка образована сводом и эпифизом (эпиталамус)
- *Наружная граница промежуточного мозга* проходит латеральнее коленчатых тел и образована белым веществом внутренней капсулы, отделяющей промежуточный мозг от подкорковых ядер конечного мозга.

Таламус

- Таламус (thalamus, зрительный бугор) — структура, в которой происходит обработка и интеграция практически всех сигналов, идущих в кору большого мозга от спинного, среднего мозга, мозжечка, базальных ганглиев головного мозга.
- Является центром организации и реализации инстинктов, влечений, эмоций.
- В ядрах таламуса происходит переключение информации, поступающей от экстеро-, проприорецепторов и интероцепторов и начинаются таламокортикальные пути.
- **Зрительный бугор в целом является подкорковой релейной или передающей «станцией» для всех видов чувствительности за исключением обонятельной.**

Ядра таламуса

- **Специфические ядра:** переднее вентральное, медиальное, вентролатеральное, постеролатеральное, постеромедиальное, латеральное и медиальное коленчатые тела
- **Ассоциативные ядра:** переднее, медиодорсальное, латеральное дорсальное ядро и подушка
- **Неспецифические ядра:** срединный центр, парацентральное ядро, центральное медиальное и латеральное, субмедиальное, вентральное переднее, парафасцикулярный комплекс, ретикулярное ядро, перивентрикулярное и центральная серая масса

Функции ядер таламуса (начало):

- **Специфические.** Основной функциональной единицей специфических таламических ядер являются «релейные» нейроны, у которых мало дендритов и длинный аксон; их функция заключается в переключении информации, идущей в кору большого мозга от рецепторов.
- От специфических ядер информация о характере сенсорных стимулов поступает в строго определенные участки III—IV слоев коры большого мозга (соматотопическая локализация).
Латеральное коленчатое тело – подкорковый зрительный центр.
- ***Медиальное коленчатое тело*** подкорковый слуховой центр.

Функции ядер таламуса (продолжение):

- Неспецифические ядра таламуса являются филогенетическим древними и рассматриваются как производные **ретикулярной формации** среднего мозга. Аксоны нейронов поднимаются в кору большого мозга и контактируют со всеми ее слоями, образуя не локальные, а диффузные связи.
- К неспецифическим ядрам поступают связи из ретикулярной формации ствола мозга, гипоталамуса, лимбической системы, базальных ганглиев, специфических ядер таламуса. Ядра этой группы получают волокна от стволовой ретикулярной формации, гипоталамуса, лимбической системы и базальных ганглиев.
- Основная функция - модуляция уровня возбудимости нейронов коры больших полушарий, регуляция цикла бодрствование-сон

Функции ядер таламуса (окончание):

- **Ассоциативные ядра:** переднее связано с лимбической корой (поясной извилиной), медиодорсальное – с лобной долей коры, латеральное дорсальное – с теменной, подушка – с ассоциативными зонами теменной и височной долями коры большого мозга.
- Нейроны этих ядер являются полисенсорными. Их аксоны направляются в 1-2 слою проекционных и ассоциативных полей коры, отдавая коллатерали, образующие аксосоматические синапсы с пирамидными нейронами этих слоев.
- Основная функция - полисенсорная интеграция стимулов различных модальностей и направление интегрированного сигнала в ассоциативные области коры больших полушарий, также отвечают за обеспечение последовательности взаимодействий специфических и неспецифических ядер.

Симптомы поражения ядер таламуса

Основные группы симптомов

Основные проявления

- 1. Раздражение неспецифических ядер**

Раздражительность, эмоциональная лабильность, плаксивость либо безудержный смех, циклические колебания настроения. Нарушение цикла бодрствование-сон (бессонница, сменяющаяся непреодолимой сонливостью). Вегетативные дисфункции
- 2. Раздражение специфических ядер**

Геперэстезия, гипералгезия (таламические боли), возникновение различных галлюцинаций сенсорного характера. В некоторых случаях гиперэмоциональность. Возможны вегетативно-эндокринные расстройства
- 3. Выпадение функций неспецифических ядер**

Эмоциональная “тупость”, снижение уровня внимания и бодрствования, апатия, сонливость. В тяжелых случаях вплоть до коматозного состояния (“летаргический сон”). Вегетативные нарушения
- 4. Выпадение функций специфических ядер**

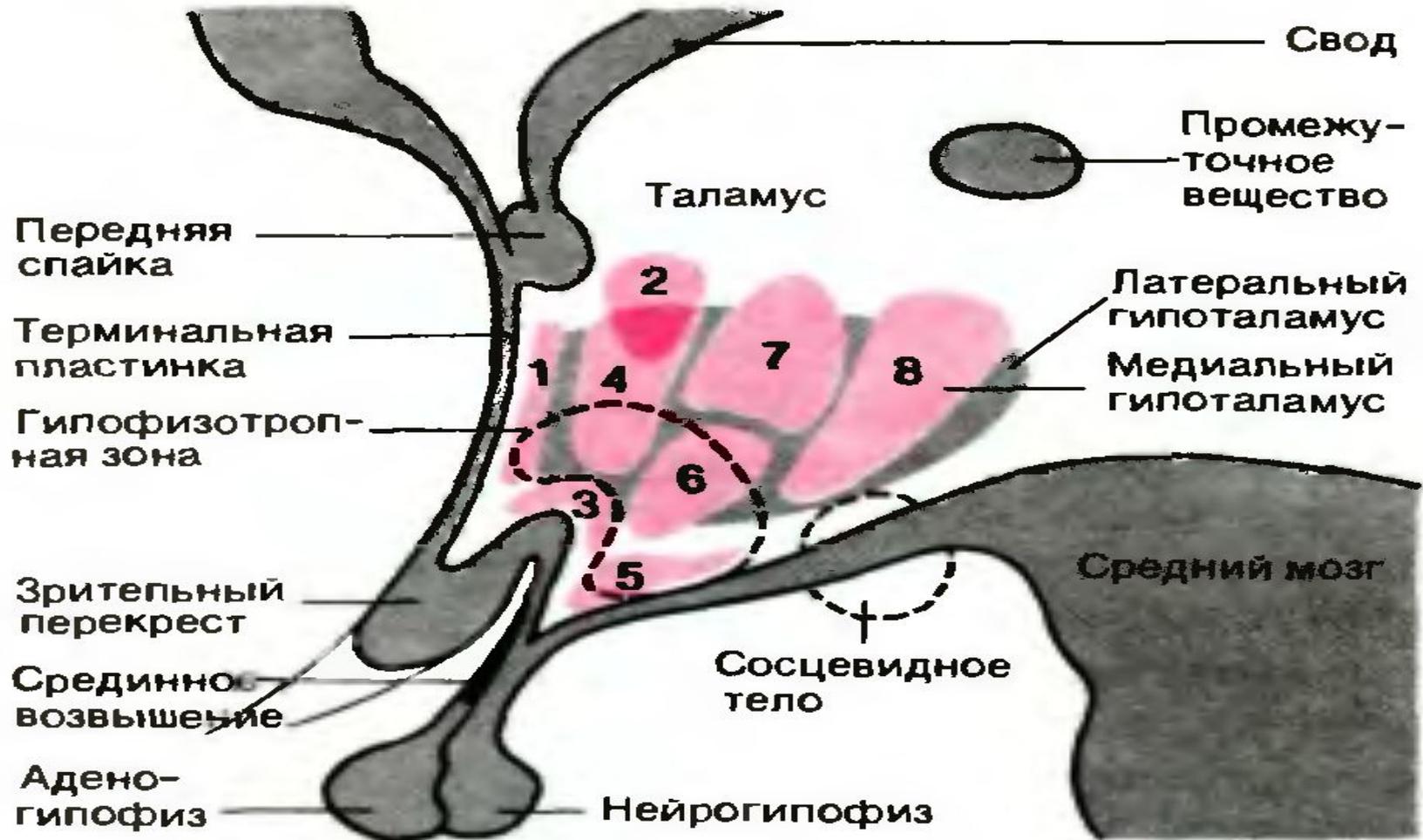
Гипэстезия, гипалгезия. Снижение (вплоть до полного отсутствия) восприятия различных сенсорных стимулов. В некоторых случаях гипоэмоциональность. Возможны нарушения вегетативных функций

Ядра гипоталамуса:

- 1) преоптическая группа имеет выраженные связи с конечным мозгом и делится на медиальное и латеральное преоптические ядра
- 2) передняя группа, в состав которой входят супраоптическое, паравентрикулярные ядра
- 3) средняя группа состоит из нижнемедиального и верхнемедиального ядер
- 4) наружная группа включает в себя латеральное гипоталамическое поле и серобугорные ядра
- 5) задняя группа сформирована из медиальных и латеральных ядер сосцевидных тел и заднего гипоталамического ядра.

Ядра гипоталамуса

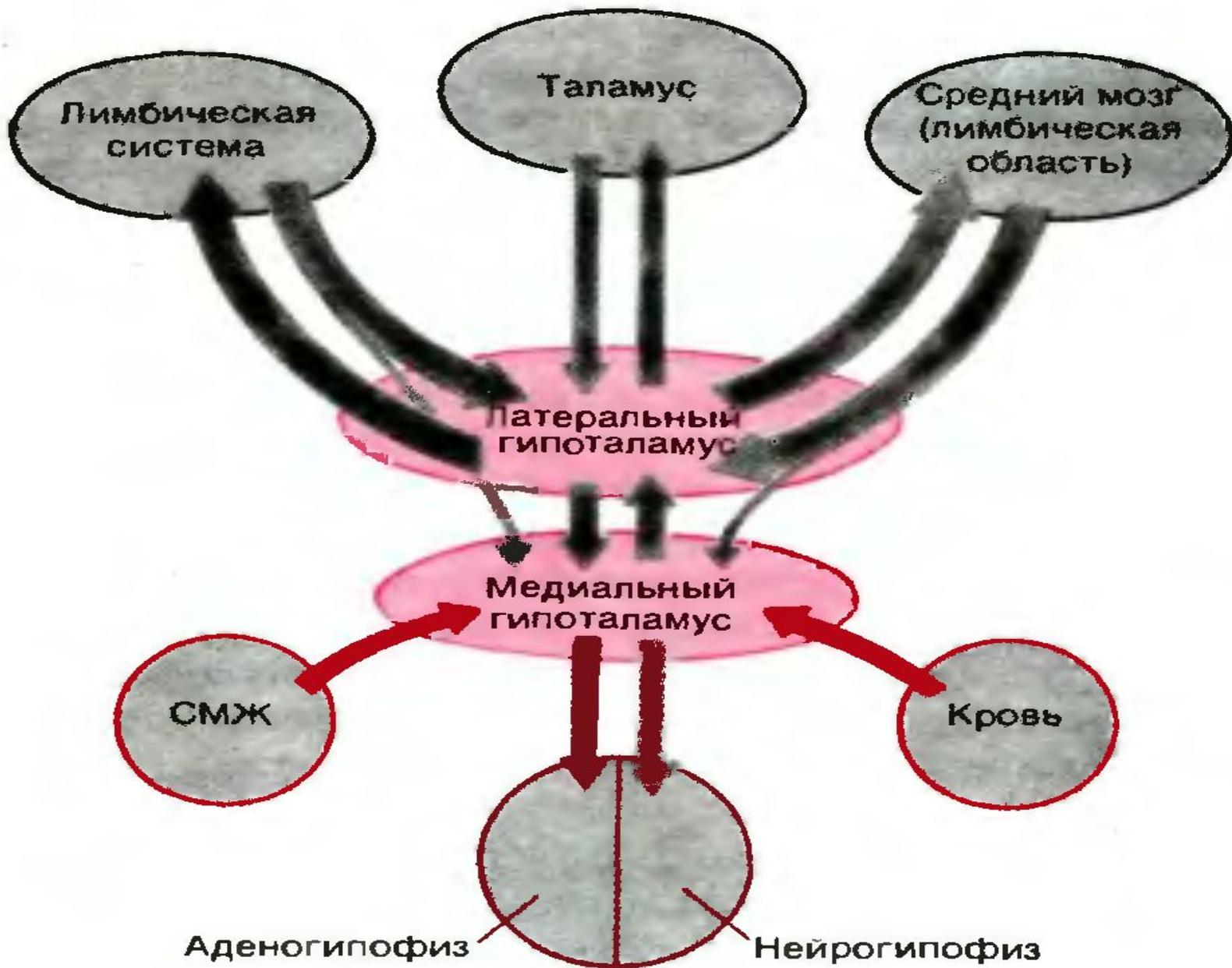
(1 – преоптическое, 2 – паравентрикулярное, 3 – супраоптическое, 4 – переднее, 5 – инфундибулярное, 6 – вентромедиальное, 7 – дорсомедиальное, 8 – заднее)



- Задняя группа ядер *повышает тонус симпатической нервной системы (эрготропные влияния)*. Передняя – увеличивает тонус парасимпатической системы (*трофотропные влияния*).
- Существуют экспериментальные данные о наличии в гипоталамусе *центров сна и центров пробуждения*.
- Гипоталамус играет важную роль в *терморегуляции*. Раздражение задних ядер приводит к гипертермии в результате повышения теплопродукции при интенсификации обменных процессов, а также вследствие дрожи скелетной мускулатуры.
- В области средних и боковых ядер имеются группы нейронов, рассматриваемых как центры *насыщения и голода*. Стимулом для изменения их деятельности являются отклонения в химическом составе притекающей крови.
- Активация зон, расположенных дорсолатерально от супраоптического ядра приводит к появлению чувства *жажды*. Разрушение указанных гипоталамических центров приводит к отказу от воды (*адипсия*) .
- В гипоталамусе расположены центры, связанные с регуляцией полового поведения, регуляции эмоциональной сферы.

- **Латеральный гипоталамус** образует двусторонние связи с верхними отделами ствола мозга, центральным серым веществом среднего мозга (лимбической областью среднего мозга) и с лимбической системой. Чувствительные сигналы от поверхности тела и внутренних органов поступают в гипоталамус по восходящим спинобульбо-ретикулярным путям.
- **Медиальный гипоталамус** обладает двусторонними связями с латеральным и, кроме того, непосредственно получает ряд сигналов из остальных отделов головного мозга.

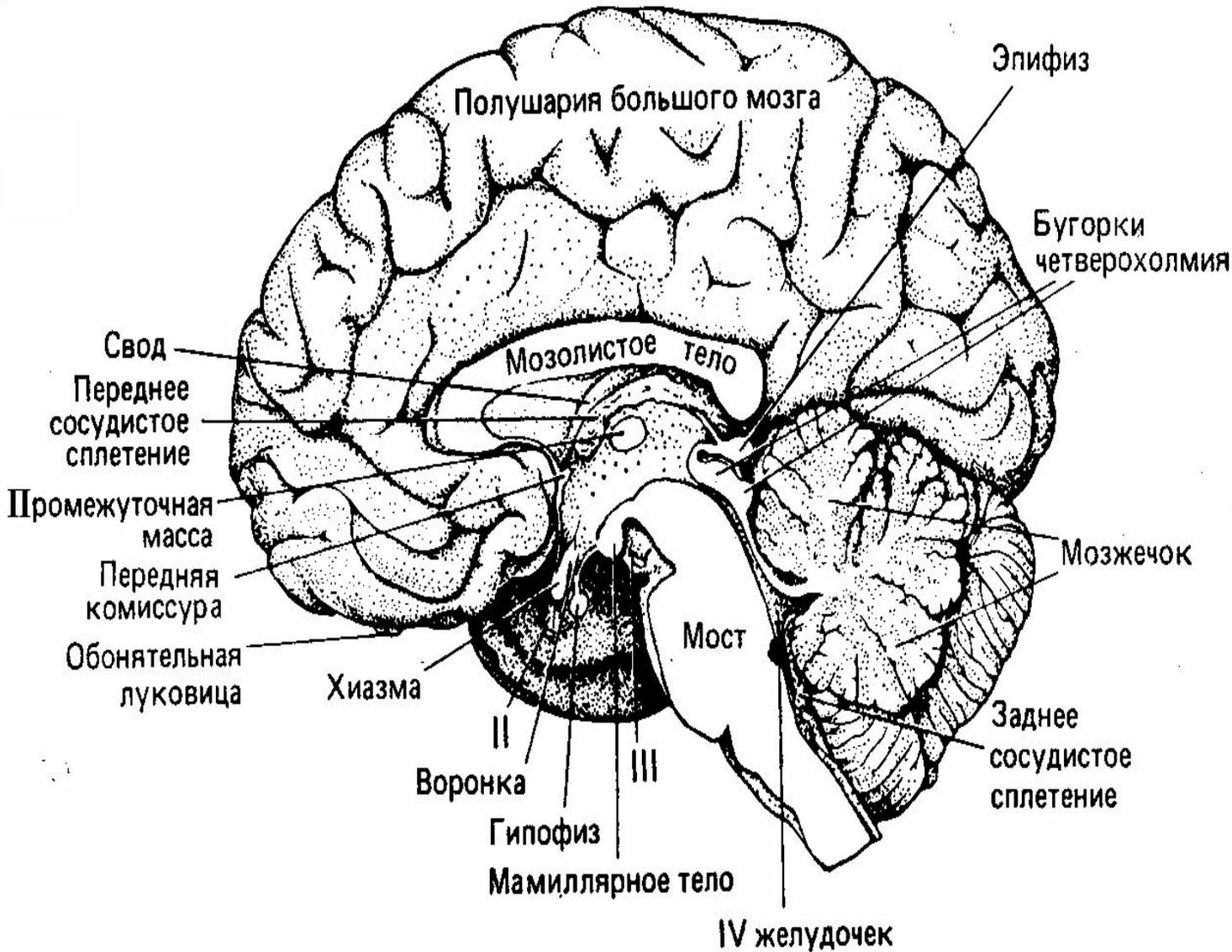
В медиальной области гипоталамуса существуют особые нейроны, воспринимающие важные параметры крови и спинномозговой жидкости



↓ Гуморальные влияния

↓ Нервные влияния

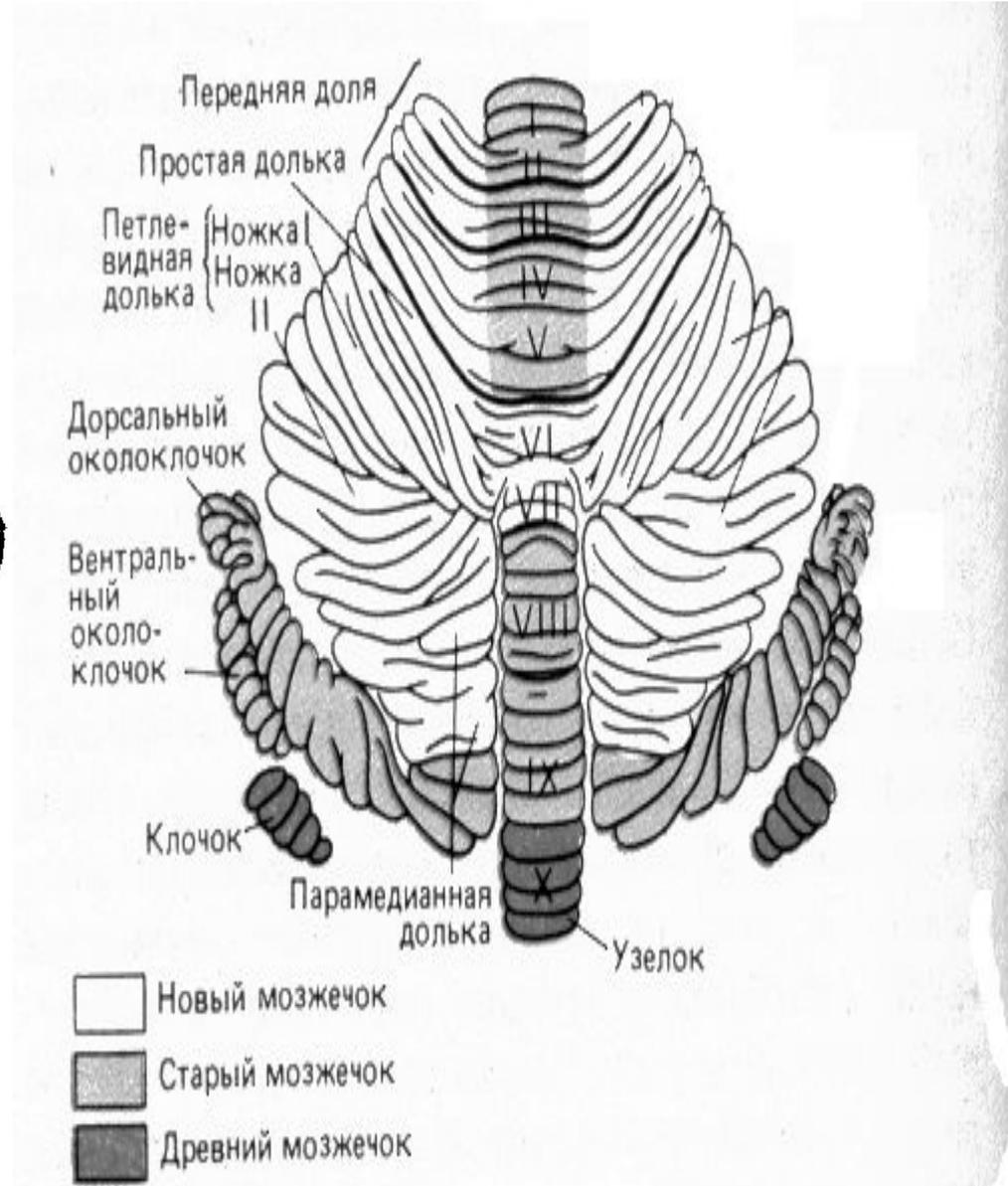
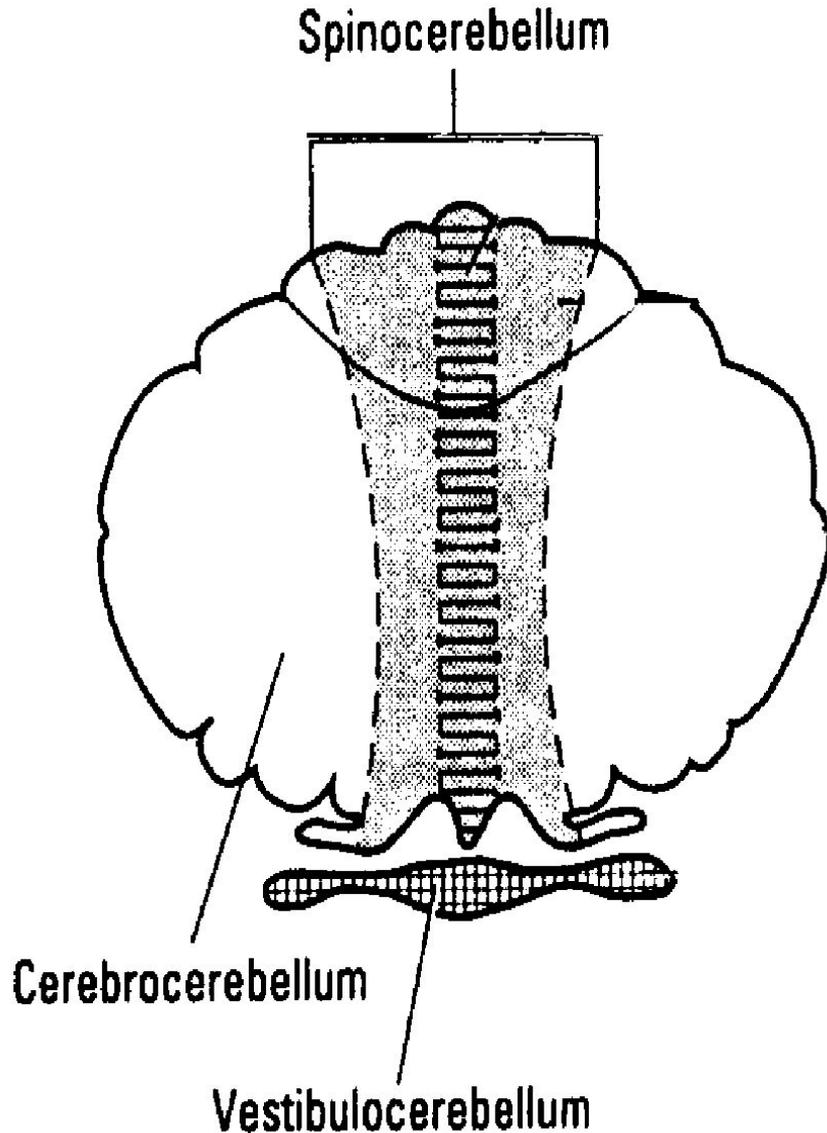
Схема головного мозга человека



Физиология мозжечка

- Анатомически мозжечок делится двумя поперечными бороздами на три доли
- Самая древняя часть - флокулонодулярная доля (древний мозжечок или архицеребеллум).
- Затем развивается передняя доля - старый мозжечок (палеоцеребеллум).
- Последней развивается задняя доля - новый мозжечок (неоцеребеллум).
- Связи мозжечка со стволом мозга образуются за счет трех пар его ножек: верхней, средней и нижней.

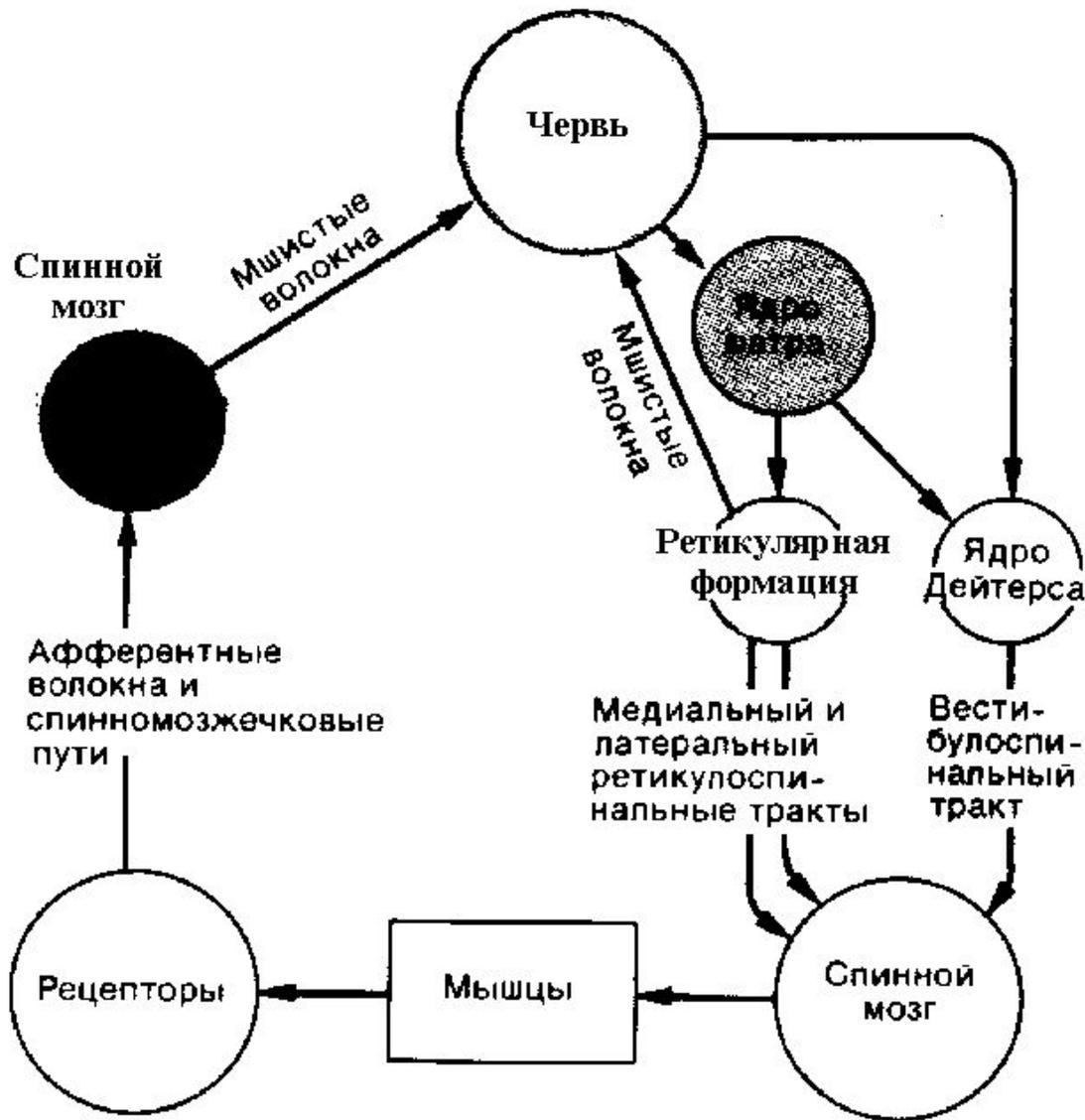
Отделы мозжечка



Функциональное деление мозжечка

- Узелок червя и клочок полушарий образуют флокулонодулярную долю или вестибулярный мозжечок
- Остальная часть червя и прилегающие к нему медиальные части полушарий образуют спинальный мозжечок
- Латеральные части полушарий называются новым мозжечком

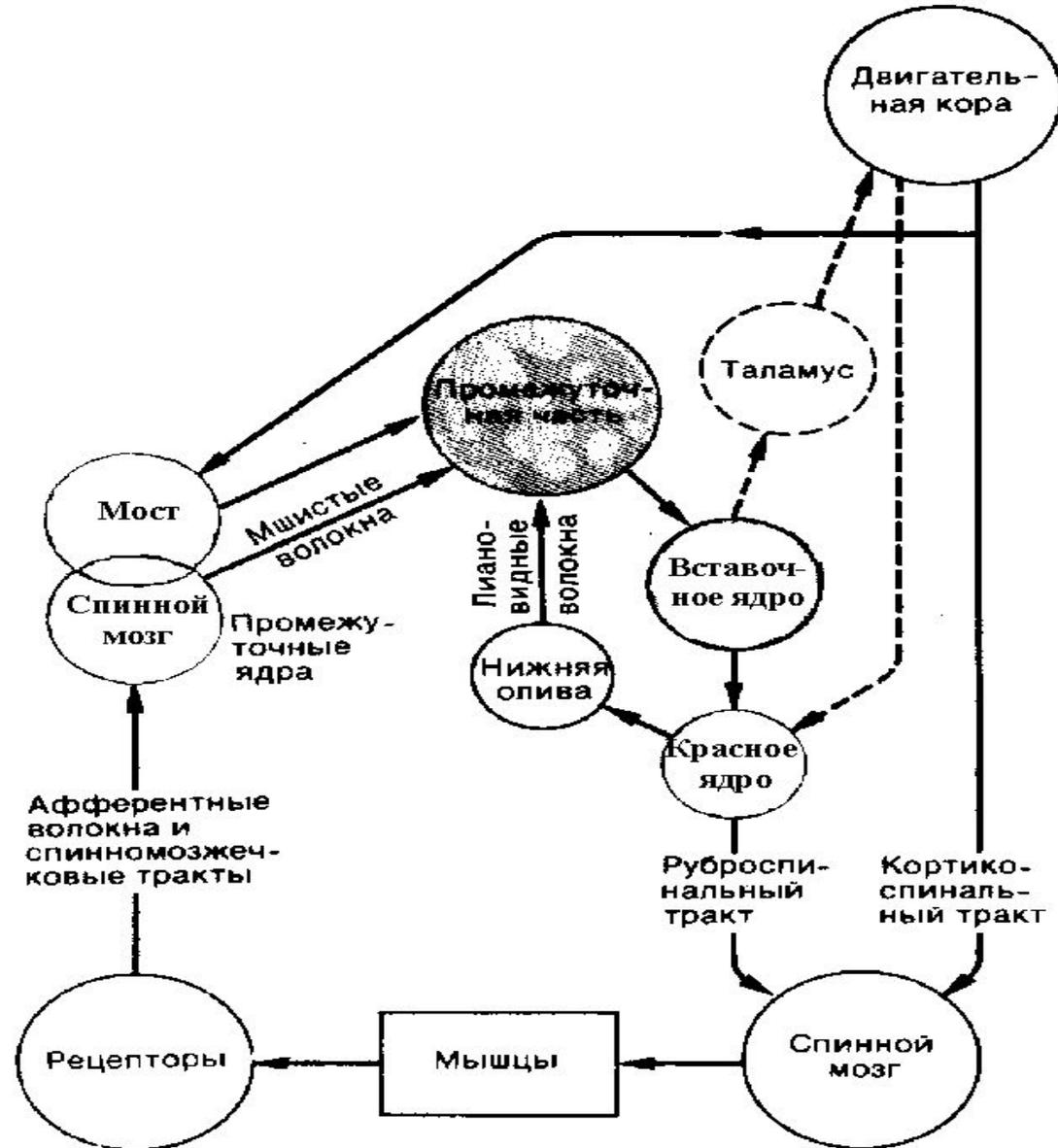
Связи вестибулоцеребеллума



вестибулярный мозжечок

- Связан с вестибулярным аппаратом и регуляцией равновесия.
- Червь получает афферентную информацию от соматосенсорной систем и оказывает через ядро шатра прямое и не прямое влияние на ядро Дейтерса, а также на ретикулярную формацию продолговатого мозга и моста.
- Обратная афферентация, постоянно сигнализирующая о позе и выполнении движения мгновенно обрабатывается для решения вопроса о том, следует ли поддержать или изменить расположение тела. Вследствие этого червь мозжечка управляет позой, тонусом, поддерживающими движениями и равновесием тела.

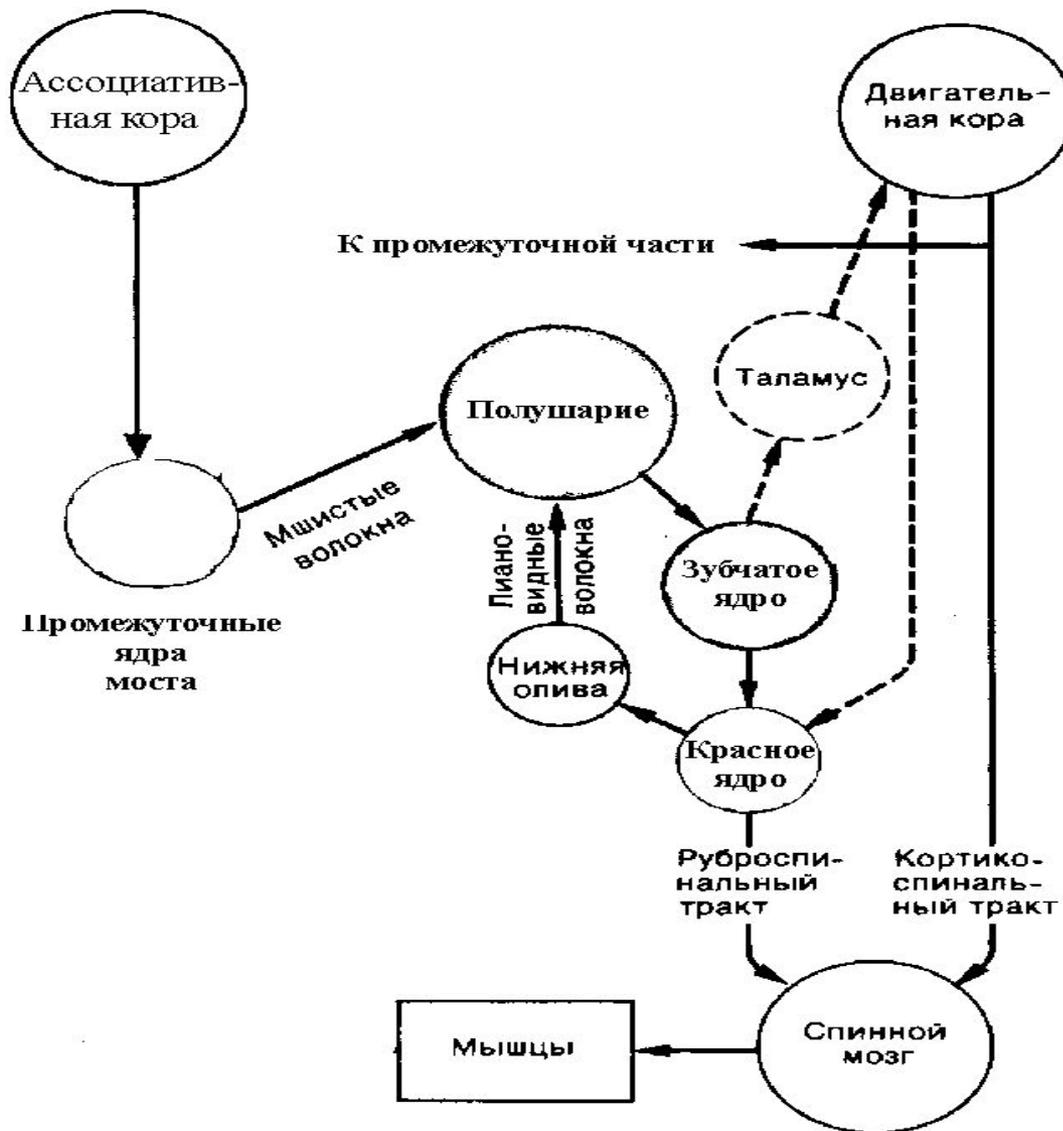
Связи спинocereбеллума



Промежуточная часть мозжечка

- Благодаря тому, что в промежуточную часть мозжечка по коллатералям кортикоспинального тракта заранее поступают сведения о готовящемся целенаправленном движении, а также обратная афферентация от соматосенсорной системы, этот отдел участвует:
- во взаимной координации позных и целенаправленных движений (например, когда необходимо в определенный момент времени сместить центр тяжести тела),
- в коррекции выполняющихся движений путем посылки сигналов к красному ядру, а также непосредственного направления обратной афферентации в двигательную область коры. Возможно, такого рода коррекция важна для выполнения недостаточно заученных и редко выполняемых движений.

Связи неocerebellума



НОВЫЙ МОЗЖЕЧОК

- Взаимодействует с корой и участвует в планировании и программировании движений. Аfferентная импульсация поступает к полушариям мозжечка от всех областей коры больших полушарий. Информация о замысле движения превращается в полушариях мозжечка и его зубчатом ядре в программу движения, которая передается к двигательным областям коры через вентролатеральные ядра таламуса. Зубчатое ядро также посылает сигналы к стволовым двигательным центрам через красное ядро. Данные связи используются для генерации и осуществления быстрых баллистических целенаправленных движений.
- Такие движения производятся настолько быстро, что управлять ими через соматосенсорные обратные связи невозможно по временным соображениям. Также движения могут выполняться настолько четко, что в подобном управлении нет необходимости (при некоторых видах спорта, требующих большой скорости, игре на музыкальных инструментах, речи, при быстрых движениях глаз).

Афферентные связи мозжечка:

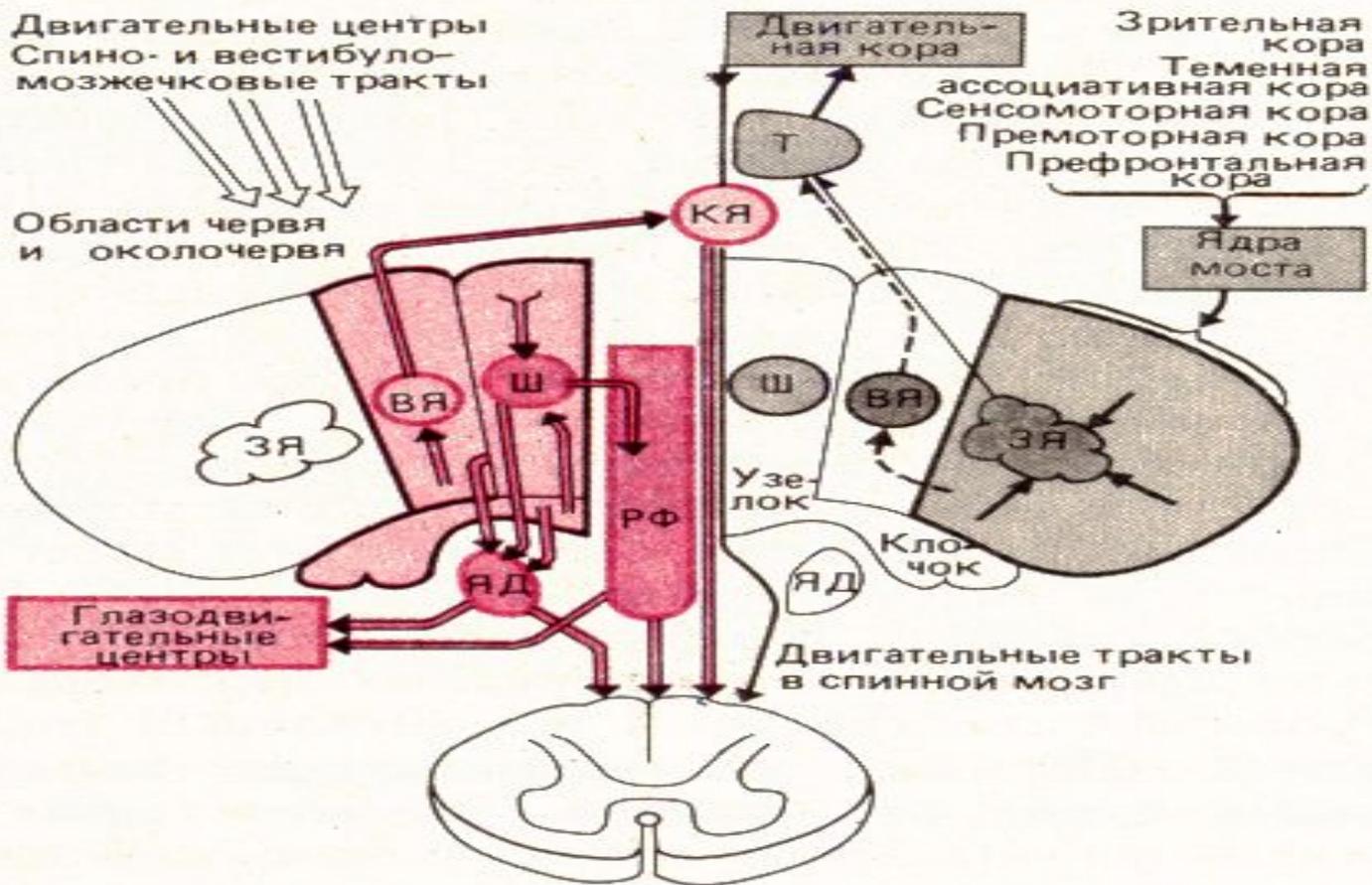
- От вестибулярных ядер с рецепторов лабиринта, которые сигнализируют о положении тела в пространстве и об ускорениях, возникающих при его движении.
- Из спинного мозга от проприорецепторов мышц, сухожилий и суставов по двум спинно-мозжечковым путям (вентральному и дорсальному).
- От коры больших полушарий в мозжечок передаются копии команд, которые она посылает на двигательные ядра ствола и спинного мозга и планы двигательных реакций из ассоциативных зон коры.
- От ретикулярной формации идут диффузные влияния на нейроны коры мозжечка.

Эфферентные пути мозжечка

- Эфферентные пути мозжечка начинаются от его глубоких ядер и передают влияния как к двигательным центрам ствола мозга (красному ядру, вестибулярным ядрам и ретикулярной формации), так и через вентролатеральный отдел таламуса к двигательным и соматосенсорным областям коры больших полушарий.
- Вся информация от коры мозжечка передается его ядрам через клетки Пуркинье - крупные тормозные нейроны, которые образуют средний слой коры мозжечка.
- Таким образом, активность коры мозжечка в конечном счете преобразуется в тормозные влияния на нейроны его ядер.

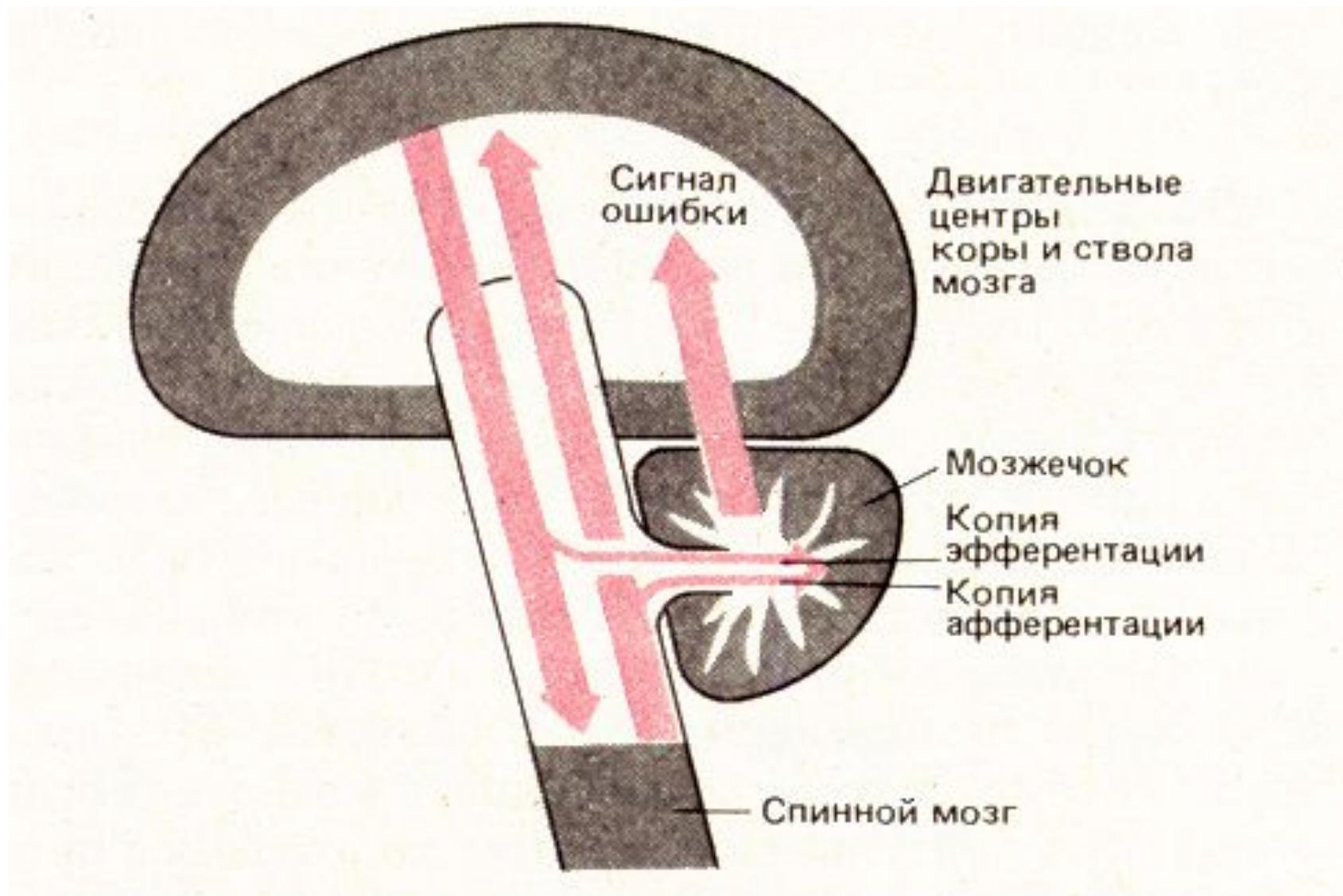
Строение и функции коры мозжечка

- В состав коры мозжечка входят 5 типов нейронов: клетки Пуркинье, клетки зерна, корзинчатые клетки, клетки Гольджи и звездчатые клетки.
- Клетки Пуркинье - главные нейроны, выполняющие интегративную функцию, - возбуждаются под влиянием лиановидных и мшистых волокон. К каждой клетке Пуркинье подходит одно лиановидное волокно и образует крупный возбуждающий синапс. Мшистые волокна оказывают слабое возбуждающее влияние через клетки зерна.
- Нейроны Гольджи, корзинчатые и звездчатые клетки являются тормозными клетками и оказывают модулирующее влияние на клетки Пуркинье. Тормозные клетки получают возбуждающие влияния от параллельных волокон, образованных аксонами зернистых клеток. Медиатором зернистых клеток является глутамат, а в тормозных клетках ГАМК.



Главные связи медиальной (слева) и латеральной (справа) частей мозжечка. Проекции первой идут преимущественно в двигательные центры ствола мозга, а второй — через вентролатеральный таламус (Т) в двигательную кору больших полушарий. Пояснения в тексте. Ш — ядро шатра; ВЯ — вставочное ядро; ЗЯ — зубчатое ядро; КЯ — красное ядро; РФ — ретикулярная формация; ЯД — ядро Дейтерса

Мозжечок как компаратор



Основные функции мозжечка:

- **Участие в координации движений**
- **Поддержание равновесия**
- **Участие в реализации и программировании баллистических движений**
- **Участие в регуляции вегетативных функций**
- **Торможение**
- **И другие...**

Симптомы поражения мозжечка:

- **Атаксия**
- **Астазия/абазия**
- **Интенционный тремор**
- **Дистония**
- **Астения**
- **Адиадохокинез**
- **Дисметрия**
- **Асинергия**
- **Дезэквilibрация**
- **Дизартрия**
- **Дисграфия**