

ФИЗИОЛОГИЯ МОЗЖЕЧКА И ПЕРЕДНЕГО МОЗГА, ИХ УЧАСТИЕ В РЕГУЛЯЦИИ МЫШЕЧНОГО ТОНУСА И ДВИЖЕНИЯ





План лекции

1. Структурно-функциональная характеристика мозжечка.
2. Афферентные и эфферентные связи мозжечка.
3. Симптомы поражения мозжечка, их клиническое значение.
4. Структурно-функциональная характеристика стриопаллидарной системы.
5. Функции палеостриатума.
6. Функции неостриатума.
7. Пирамидная и экстрапирамидная системы мозга.

● ● ● **Мозжечок** (*cerebellum*) залегает под затылочными долями полушарий большого мозга, отделяясь от него горизонтальной щелью (*fissura horizontalis*) и располагаясь в задней черепной ямке (*fossa cranii posterior*). Кпереди от него находится мост и продолговатый мозг.

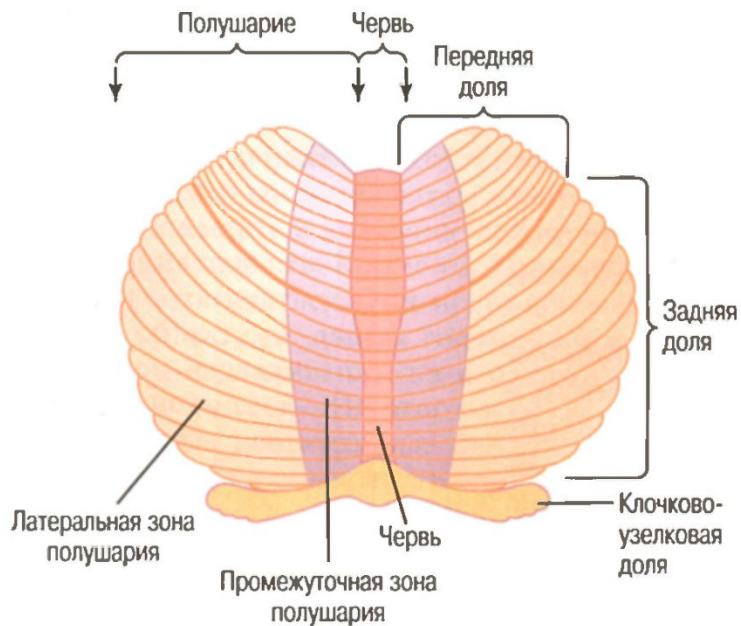


Рис. 56–2

Функциональное деление мозжечка на зоны (вид сзади и снизу). Самая нижняя часть мозжечка вывернута наружу для выравнивания поверхности

Мозжечок состоит из двух полушарий (*hemispheria cerebelli*), в каждом из которых выделяют верхнюю (*fasies superior*) и нижнюю (*fasies inferior*) поверхности. Кроме того, в мозжечке имеется средняя часть — червь (*vermis*), отделяющая полушария друг от друга. Серое вещество коры мозжечка (*cortex cerebelli*), состоящей из тел нейронов, глубокими бороздами делится на дольки. Более мелкие борозды отделяют друг от друга листки мозжечка (*folia cerebelli*).

Кора мозжечка разветвляется и проникает в белое вещество, являющееся телом мозжечка (*corpus medullare*), образованным отростками нервных клеток. Белое вещество, разветвляясь, проникает в извилины в виде белых пластинок (*laminae albae*).

Мозжечок (малый мозг) – надстволовая структура, имеющая связь со стволом мозга через 3 пары ножек.

Имеет 3 отдела:

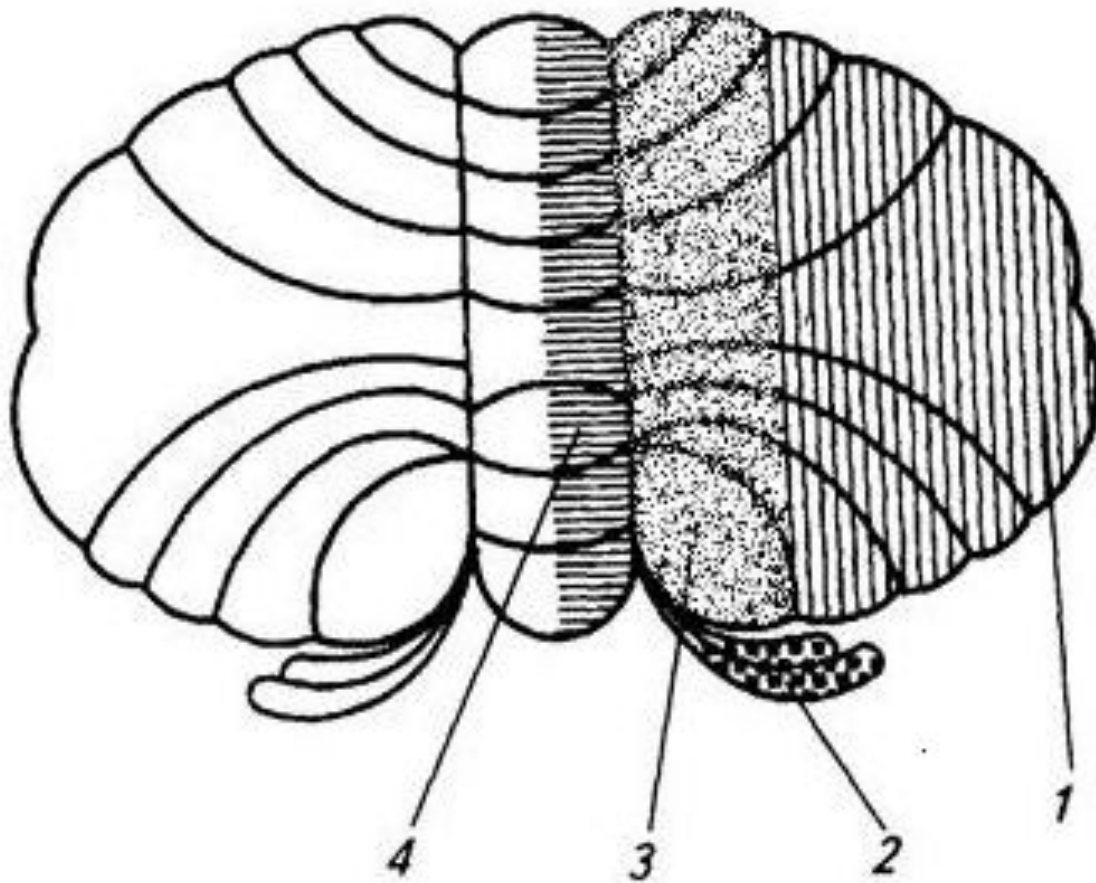
- Архицеребеллум – задняя часть червя и флокконодулярная (клочково-узелковая) зона;
- Палеоцеребеллум – окологервячная (промежуточная) зона;
- Неоцеребеллум – латеральные зоны полушарий.

Распределение белого и серого вещества: основная масса мозжечка – белое вещество; серое вещество – кора мозжечка и подкорковые ядра (3 пары):

- зубчатое,
- промежуточные (шаровидное и пробковидное)
- ядро шатра

Ядра мозжечка являются **переключающими** станциями, с четкой проекцией на определенные структуры мозжечка – эфферентные выходы

Эфферентная проекция коры мозжечка



1 – Зубчатое ядро;

2 – Вестибулярные
ядра Дейтерса;

3 – Пробковидное и
шаровидное ядра;

4 – Ядро шатра

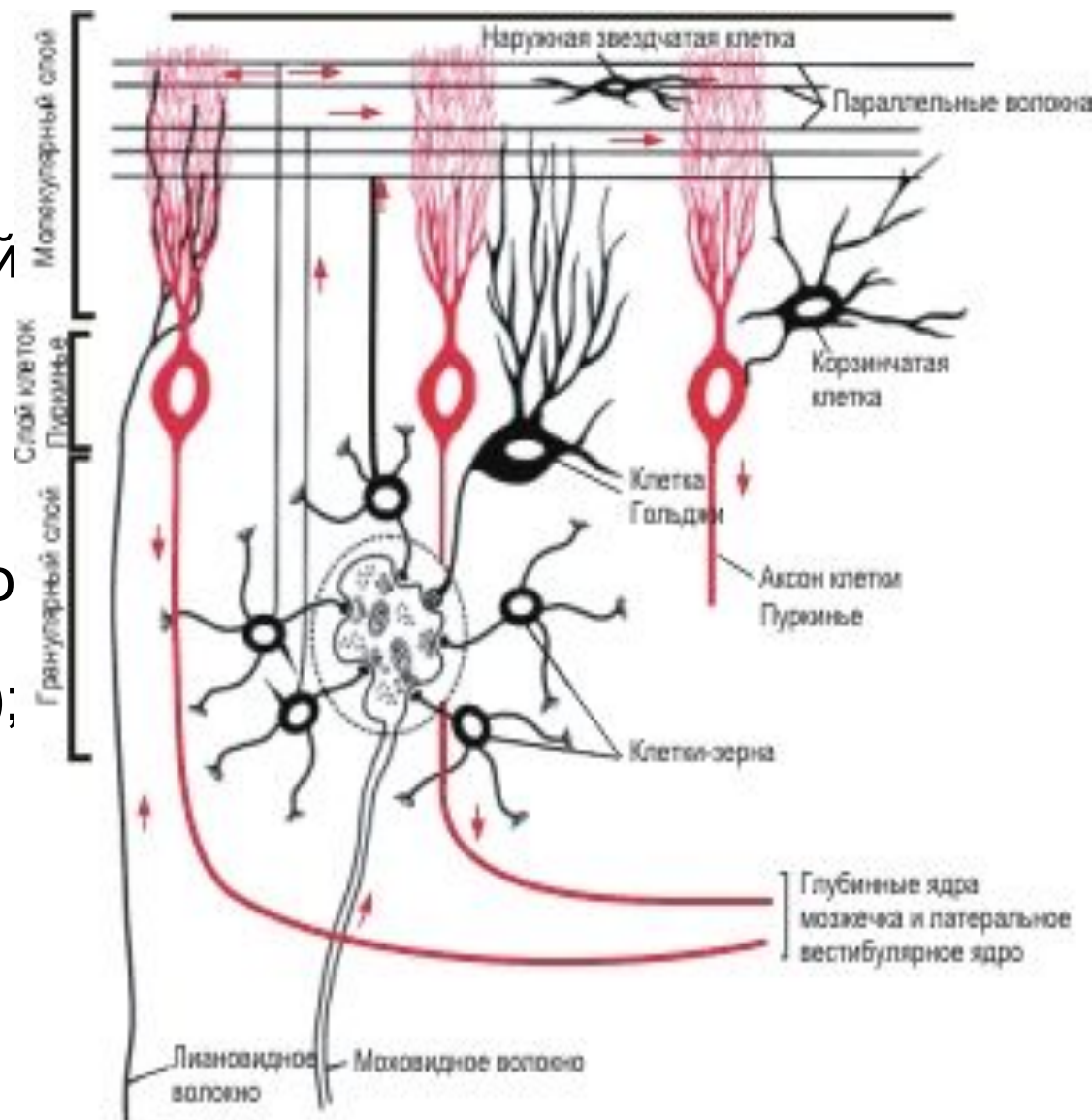
Строение коры мозжечка

Кора мозжечка -

поверхностный слой полушарий и червя мозжечка, образованный серым веществом

3 слоя:

1. молекулярный (параллельные волокна – дендриты и аксоны 2го и 3го слоев, звездчатые и корзинчатые нейроны);
2. ганглиозный (грушевидные нейроны Пуркинье,);
3. гранулярный (клетки-зерна и клетки Гольджи)



Особенность мозжечка –

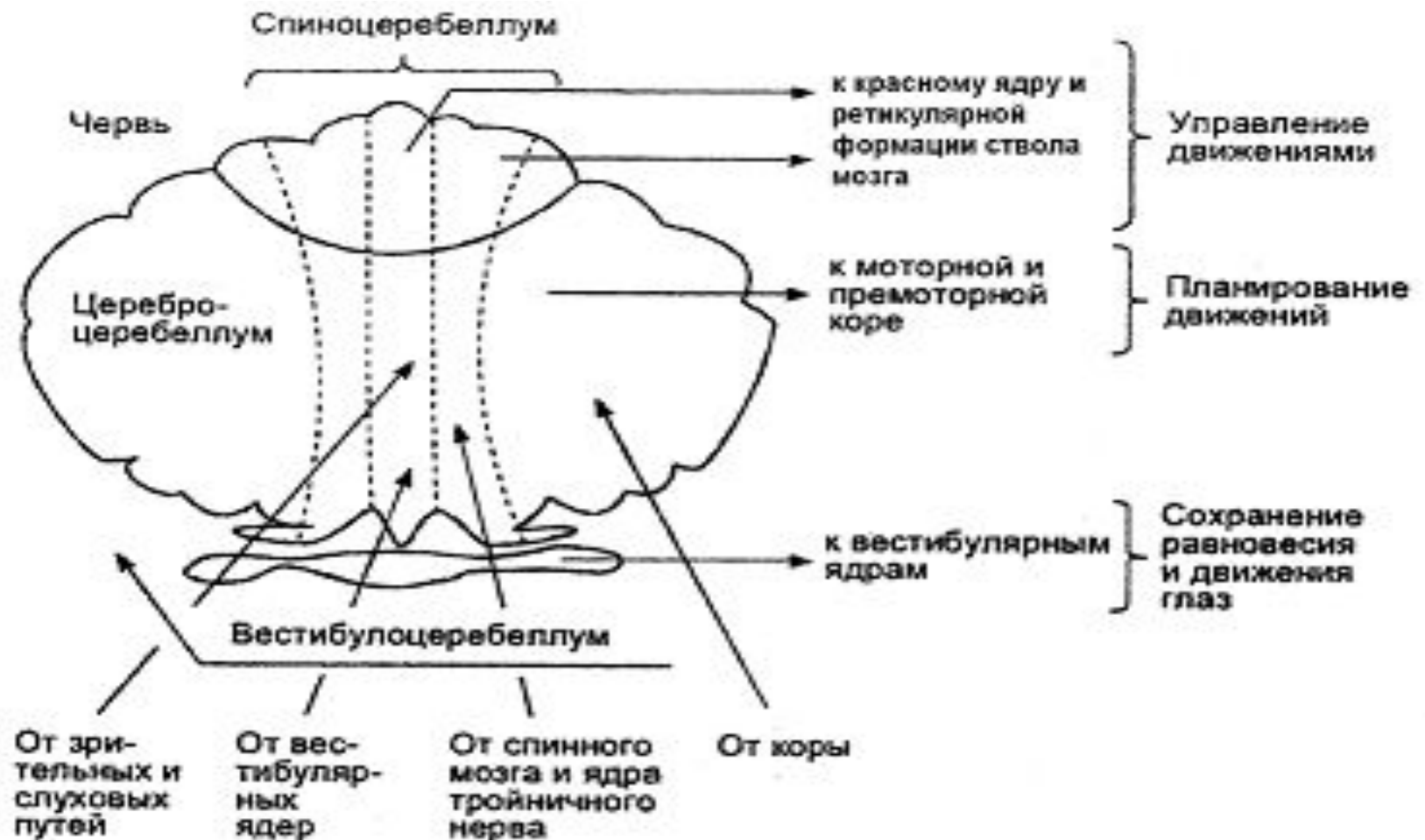
двусторонние связи со структурами ствола и моторной корой.

1. **Афферентные связи** – мозжечок осуществляет через верхние, нижние и средние ножки (спинно-мозжечковые пути Флексига и Говерса, от олив продолговатого мозга лазающие волокна к клеткам Пуркинье – возбуждающий эффект).
2. **Эфферентные связи** – через верхние ножки со структурами ствола и моторной корой. Эфферентный выход из коры – нейроны Пуркинье (тормозный эффект).

Эфферентные связи ядер:

- зубчатые ядра – к моторным ядрам таламуса, от них – к двигательной зоне коры больших полушарий;
- вставочные ядра – к красным ядрам среднего мозга;
- ядра шатра – к РФ и вестибулярным ядрам Дейтерса.

Афферентные и эфферентные СВЯЗИ МОЗЖЕЧКА



● ● ●

Основная функция мозжечка – контроль движений от начала движения до его последующего исполнения, т.е. правильность выполнения движения!

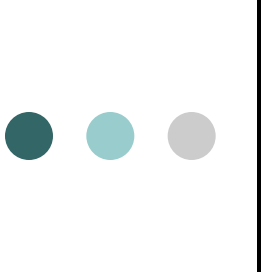
Работы Люциани по исследованию локомоторной функции мозжечка:

методом экстирпации всего мозжечка или его полушарий

3 симптома поражения были объединены в 1 **синдром мозжечковой атаксии:**

1. **атония** (нарушение тонуса)
2. **астазия** (тремор, дрожание)
3. **астения** (мышечная слабость).





Исследования Орбели расширили функции мозжечка. Мозжечок – «следящее устройство» за правильностью выполнения движения. Если неправильное – коррекция через α -мотонейроны и γ -петли

Признаки поражения мозжечка по Орбели:

- **Дистония** (неправильное распределение тонуса между флексорами и экстензорами в связи с чем невозможность обеспечения позы равновесия).
- **Абазия** – нарушение равновесия при ходьбе.
- **Дизартрия** – расстройство речевой моторики (скандированная речь).
- **Дисметрия** – расстройство равномерности движения (пальценосовая проба, проба с промахиванием: больной пытается взять предмет со стола и пронесит руку за предмет – гиперметрия или не доносит ее до предмета – гипометрия).

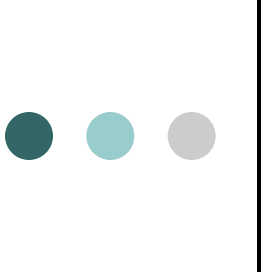
Пальце-носовая проба и тест на устойчивость в позе Ромберга – основные клинические пробы для определения сохранности функций мозжечка





Мозжечковая стабилизация порогов чувствительности

- Вследствие влияния на сенсомоторную кору мозжечок может изменять уровень тактильной, температурной, болевой чувствительности.
- Повреждения мозжечка снижают уровень восприятия критической частоты мельканий света (наименьшая частота мелькания, при которой световые стимулы воспринимаются не как отдельные вспышки, а как непрерывный свет).



Участие мозжечка в контроле и коррекции деятельности вегетативных центров

- Мозжечок оказывает угнетающее и стимулирующее влияние на работу сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и других систем организма – в результате двойственного влияния стабилизирует и оптимизирует функции систем организма.
- Кора мозжечка через зубчатое ядро посылает информацию в таламус, оттуда – в гипоталамус (высший центр ВНС). В нисходящем направлении – связь с ядрами VII, VIII, IX пар ПНС, с ядрами III и IV пар на уровне среднего мозга, с вегетативными нейронами сакральных сегментов спинного мозга



▣ **Вывод:** таким образом, мозжечок принимает участие в различных видах деятельности организма: моторной, соматической, вегетативной, сенсорной, интегративной. После частичного повреждения мозжечка могут сохраняться все функции организма, но порядок их реализации и количественное соответствие потребностям трофики организма нарушается. Следовательно, такие функции мозжечка можно назвать **адаптационно-трофические**

Функциональная характеристика отделов головного мозга

ГИПОТАЛАМУС

КОРА БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ

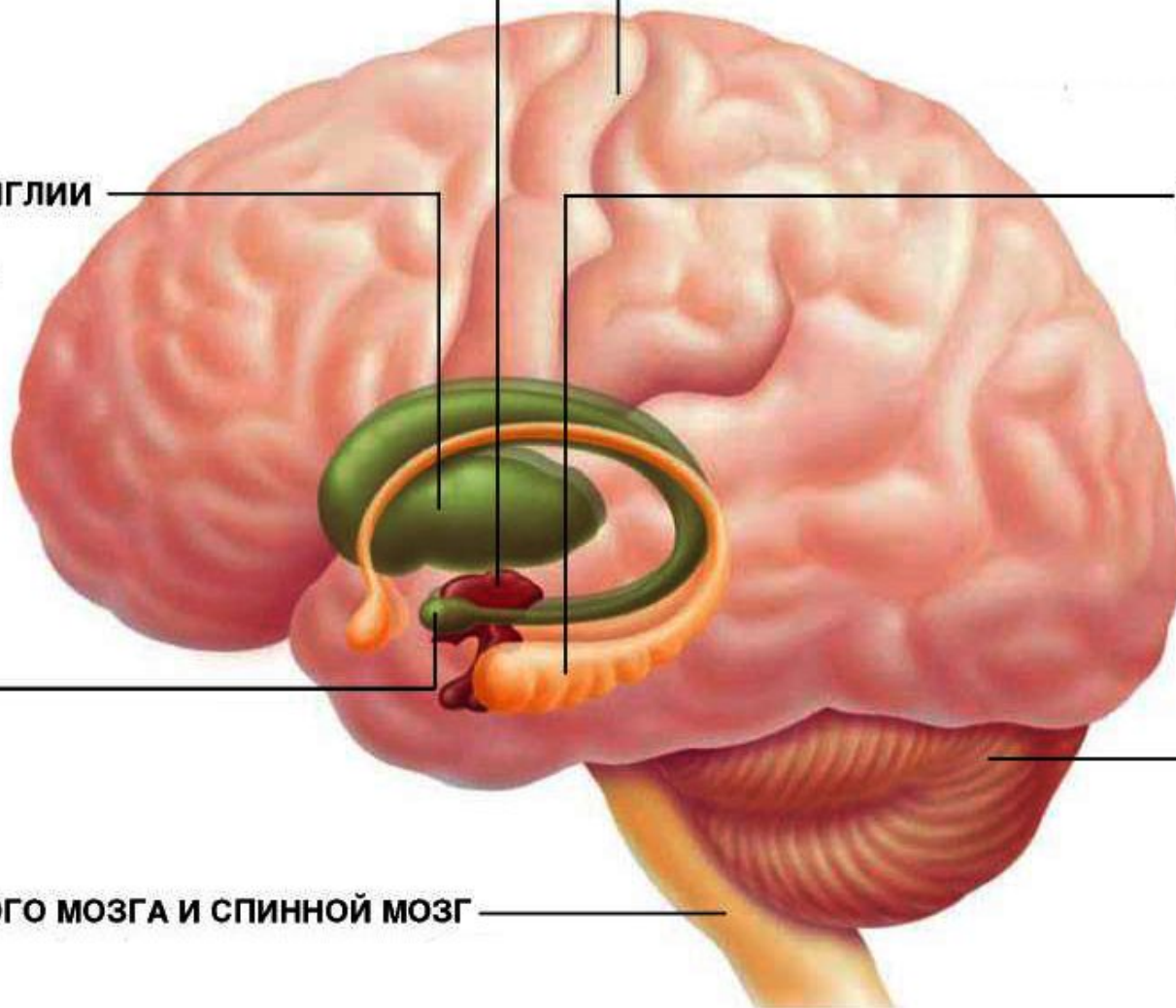
БАЗАЛЬНЫЕ ГАНГЛИИ

ГИППОКАМП

МИНДАЛИНА

МОЗЖЕЧОК

СТВОЛ ГОЛОВНОГО МОЗГА И СПИННОЙ МОЗГ

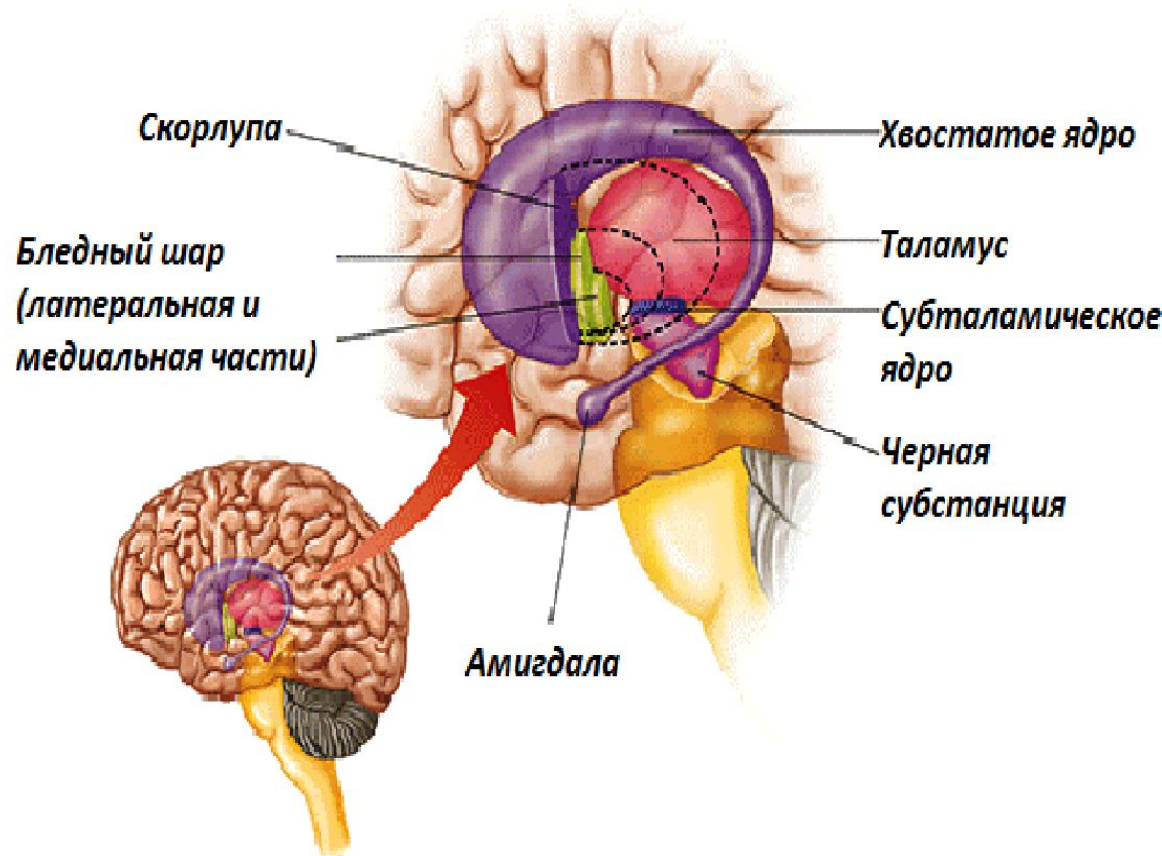


● ● ●

Конечный мозг представлен двумя полушариями, в каждое из которых входит плащ (кора), обонятельный мозг и базальные ядра:

3 группы ядер (скопления нейронов), разделенных тяжами белого вещества:

- *корпус стриатум (полосатое тело или стриопаллидарная система);*
- *клауструм;*
- *корпус амигдалоидеум.*

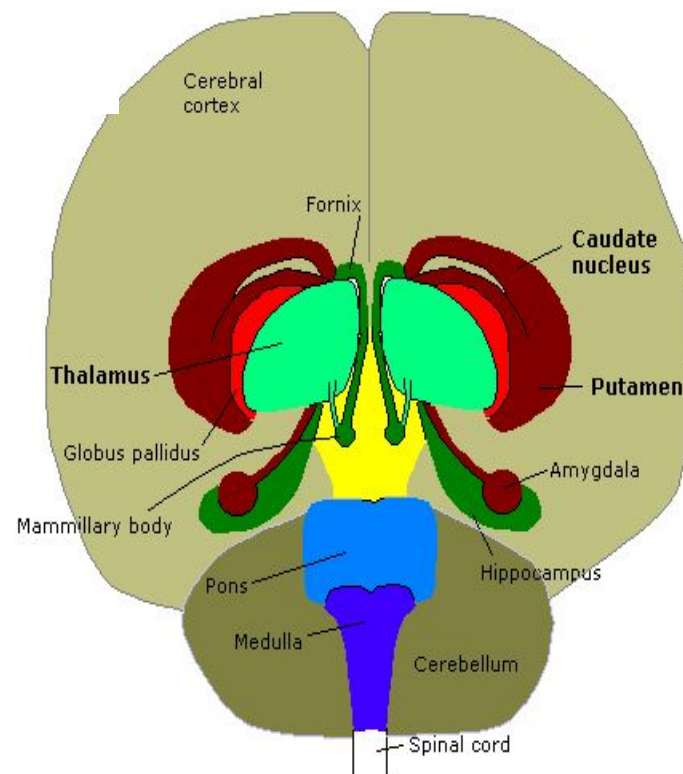


СТРИОПАЛЛИДАРНАЯ СИСТЕМА

Подкорковые базальные ядра расположены в толще полушарий и разбиты на отдельные группы прослойками белого вещества – на срезе пестрый (полосатый) вид.

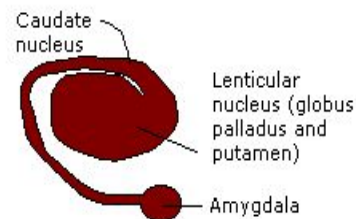
Основные ядра полосатого тела:


- хвостатое ядро – n.caudatus;
- чечевицеобразное ядро – n.lentiformis, которое прослойками белого вещества разделено на латеральную часть – скорлупа (putamen) и 2 медиальных части – бледный шар (globus pallidus);
- ограда – claustrum



The brain as viewed from the underside and front. The thalamus and Corpus Striatum (Putamen, caudate and amygdala) have been played out to show detail.

Corpus Striatum





Стриопаллидарная система – это система, обеспечивающая сложные поведенческие акты, а у человека – и психофизиологические реакции. Стриопаллидарная система является последней подкорковой инстанцией, ближайшей подкоркой, частью конечного мозга, обеспечивающей связи ассоциативной и моторной коры.

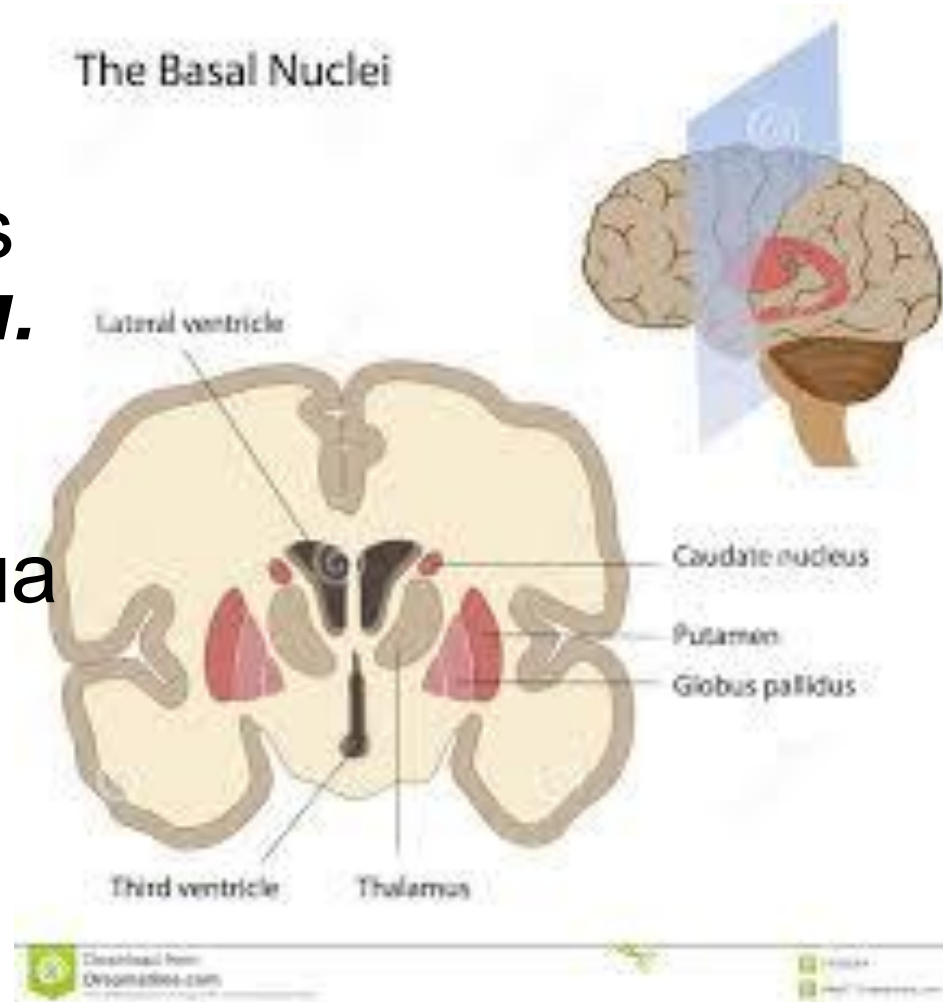
□ *Стриопаллидарная система представляет собой главную часть экстрапирамидной системы, а кроме того является высшим регулирующим центром вегетативных функций в отношении терморегуляции и углеводного обмена, доминирующими над подобными же функциями в гипоталамусе.*

Т.о., функции стриопаллидарной системы:

- 1) локомоторная; 2) терморегуляция;*
- 3) реакции углеводного обмена.*

Филогенетически ядра полосатого тела делятся на 2 группы:

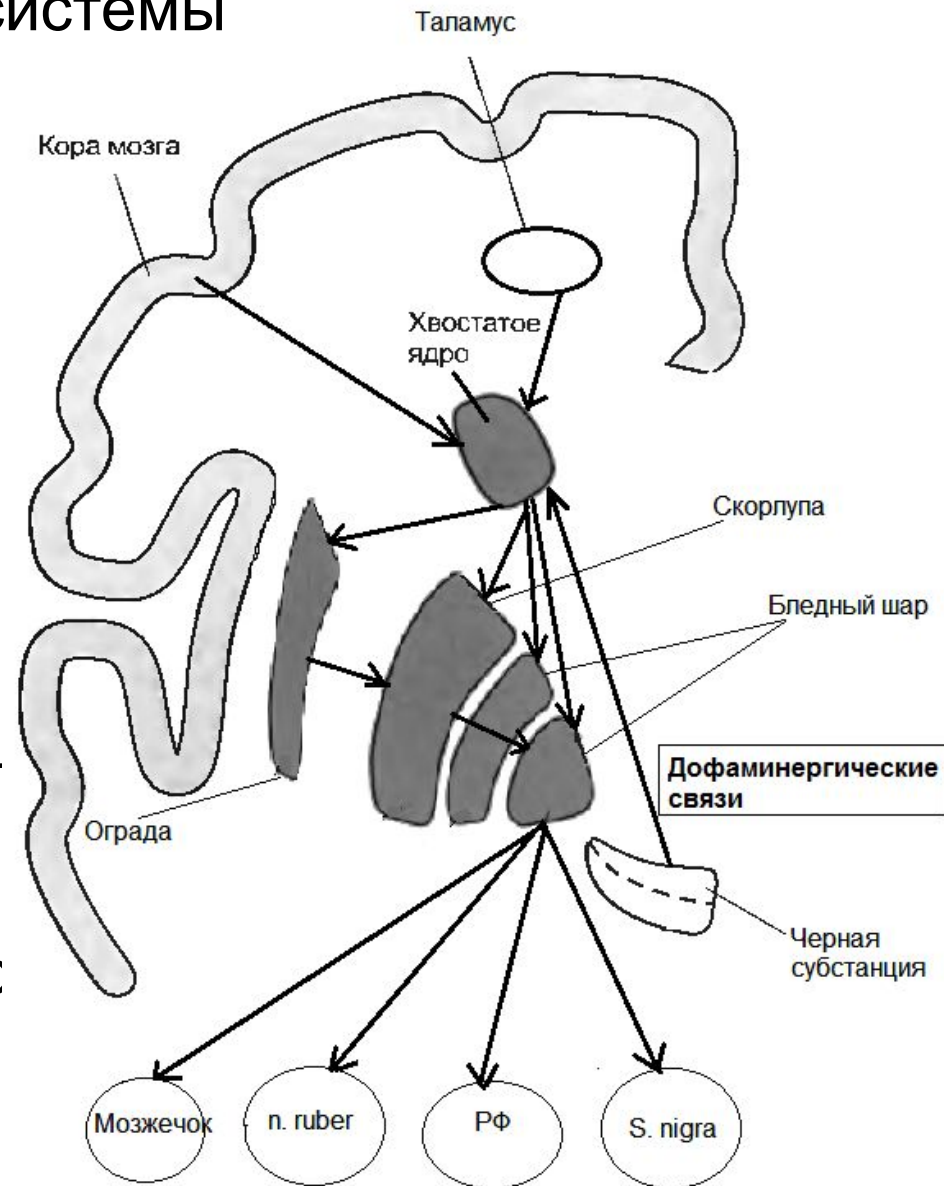
1. Палеостриатум – бледный шар (globus pallidus) – *паллидум*.
2. Неостриатум – хвостатое ядро (n. caudatus), скорлупа (putamen), ограда (claustrum) – *стриатум*.



Стриопаллидарная система – главная часть экстрапирамидной системы

Связи ядер стриопаллидарной системы:

1. импульсы в хвостатое ядро, путамен и бледный шар поступают из таламуса (вход информации);
2. от коры больших полушарий (через таламус);
3. между ядрами существуют циркуляторные связи!
4. в эфферентном звене на периферию импульсы только из бледного шара (выход информации) – тормозное влияние!



● ● ●

Поражение палеостриатума – на основе клинических данных установлено, что при локализации патологического процесса в бледном шаре (возрастная недостаточность кровоснабжения, травма) отмечается:

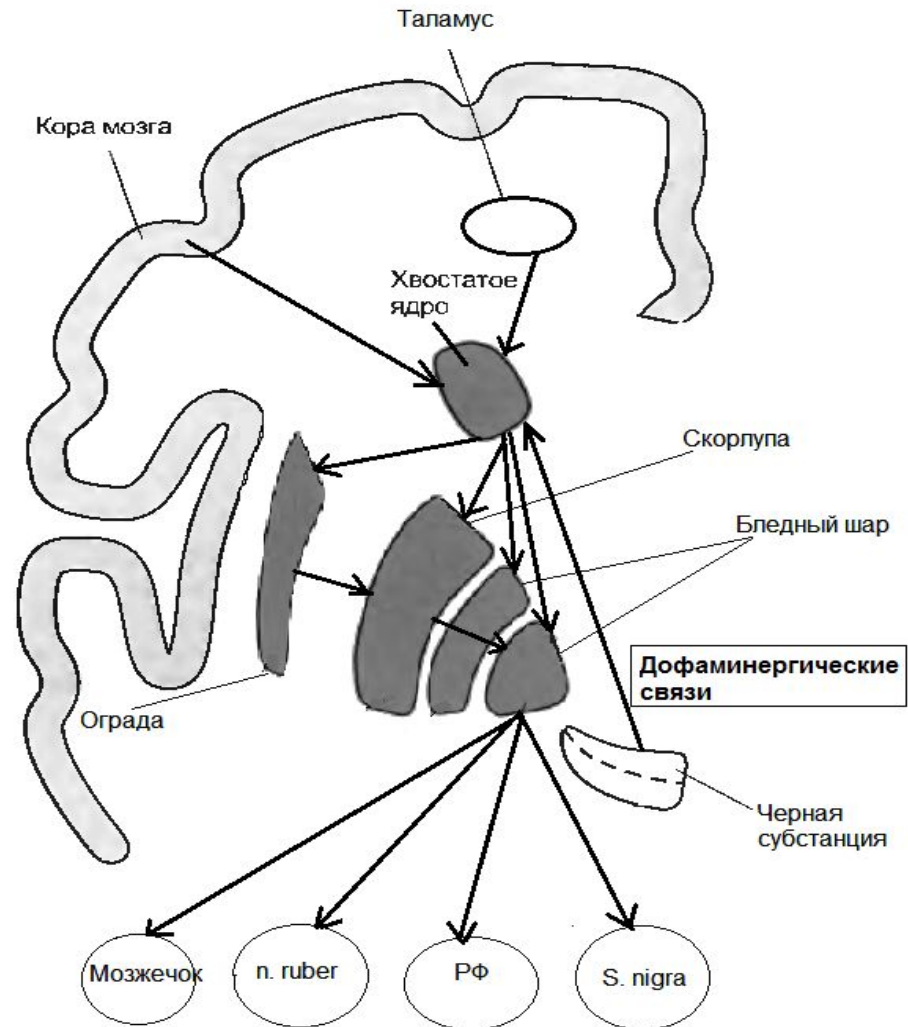
- ареактивность;
- скованность и обеднение движений (гипокинезия);
- пластический тонус (незавершенность двигательного рефлекса);
- амимия, монотонность речи;
- исчезновение вспомогательных движений при ходьбе, тремор.



Возникают клинические симптомы, близкие к клинике **болезни Паркинсона**: **гипертонус** и **гипокинезия**. Отсюда **бледный шар**- структура, создающая двигательный фон! Влияния бледного шара на нижележащие структуры тормозные, при их нарушении – гипертонус мышц.

Нигростриарный путь

- **Черная субстанция (subst.nigra)** через взаимосвязь с ЧМН и красными ядрами обеспечивает работу мимических мышц языка, голосовых связок, мышц кистей рук. По нигростриарному пути медиатор ДОФА поступает в хвостатое ядро. При поражении **subst.nigra** ДОФА не поступает в хвостатое ядро – фазические реакции тормозятся, формируется гипертонус мышц.





Функции бледного шара

1. бледный шар представляет собой структуру, создающую двигательный фон, и определяет существование массы вспомогательных мелких движений, которые необходимы для осуществления основного двигательного акта;
2. вегетативное обеспечение двигательной функции в организме (согласно работам А.Я. Данилевского, на примере сердечно-сосудистой системы);
3. обеспечение эмоциональных реакций (при его повреждении наблюдается маскообразное лицо, амимия, скованность). Но эта деятельность носит исполнительский характер, т.к. морфологическим субстратом является лимбическая система мозга, а не стриопаллидарная.

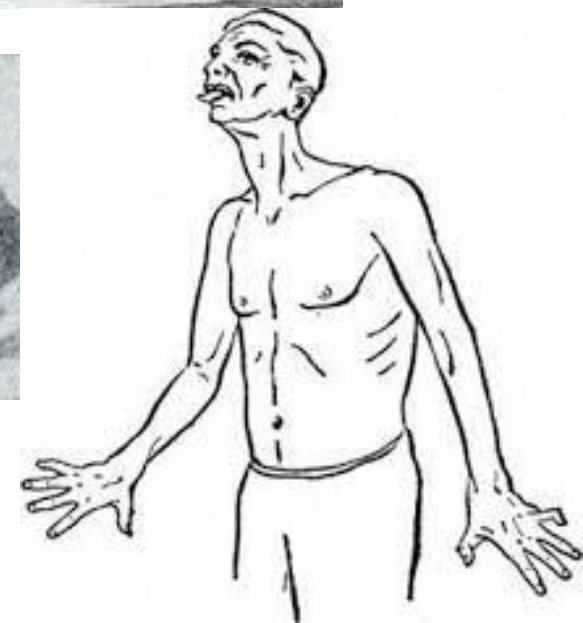
ФУНКЦИИ НЕОСТРИАТУМА

Хвостатое ядро (n. caudatus) и скорлупа (putamen) получают импульсы из таламуса, моторной коры и сами осуществляют связи с таламусом, корой и бледным шаром.

- Через субталамическое ядро связь с моторной корой больших полушарий (дополнительная стимуляция коры помимо РФ)
- Взаимодействие с палеостриатумом всегда тормозное! При поражении хвостатого ядра бледный шар и скорлупа выходят из-под контроля и становятся высшим центром регуляции спинного мозга. Возникает **гипотония мышц** – отсюда повышенная степень свободы суставов – **гиперкинезия** (размашистые суетливые движения, червеобразные движения туловища, гримасничество, неправильная речь).



Возникает «**пляска Св.Витта**», которая в современной медицине называется **хорея** или **атетоз**



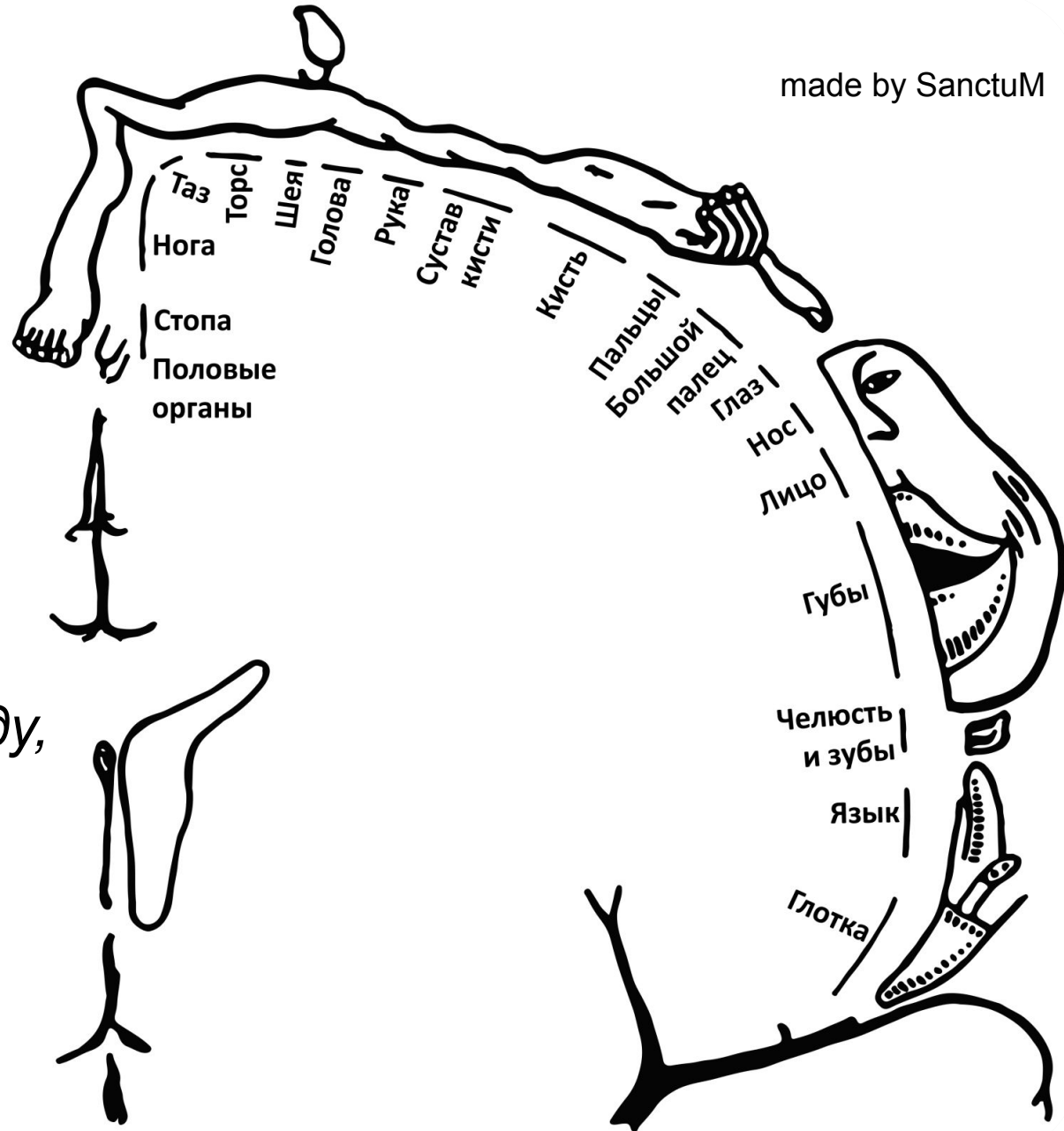


ПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА МОЗГА

- представлена моторной зоной коры (согласно Пенфильда и Расмуссена – передняя центральная извилина) и пирамидными путями, начинающимися корковыми нейронами 5 слоя коры больших полушарий – клетками Беца, и заканчивающихся на мотонейронах спинного мозга.
- Кроме этого, к пирамидной системе относится и кортико-нуклеарный тракт, который заканчивается на нейронах ядер черепно-мозговых нервов, аксоны которых в свою очередь заканчиваются на скелетной мускулатуре, иннервируемой этими нервами.

ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ГОМУНКУЛУС

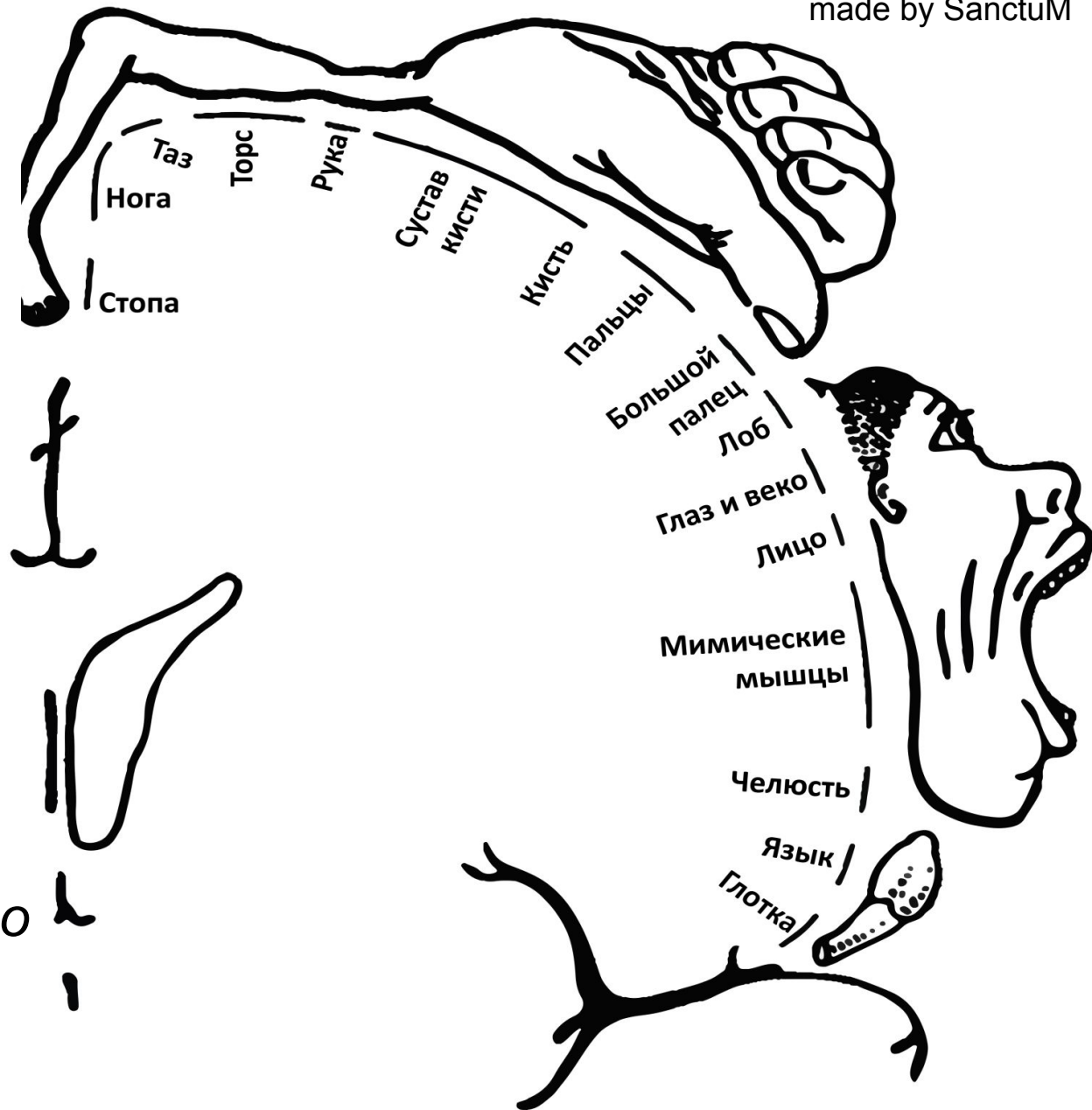
made by SanctuM



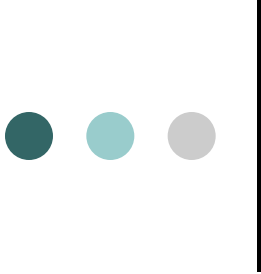
(схема по У. Пенфилду, Т. Расмуссену, 1950, разрез полушарий во фронтальной плоскости).

ДВИГАТЕЛЬНЫЙ ГОМУНКУЛУС

made by SanctuM



(схема по
У. Пенфилду,
Т. Расмуссену, 1950,
разрез полушарий во
фронтальной
плоскости).



Поражения пирамидного тракта у человека приводят к тяжелым последствиям:

- «вялый паралич» - в течение 2х недель, а затем проксимальные мышцы приобретают тонус, так что появляется движение в плечевых и бедренных суставах, позднее восстанавливается тонус дистальных мышц, но почти никогда не восстанавливается дифференцированное движение пальцев;
- корковые повреждения вызывают явление «высвобождения» экстрапирамидных путей, при этом тормозная регуляция двигательной функции частично утрачивается, а восстановление функций сопровождается аномальным повышением мышечного тонуса и повышением рефлекторной деятельности – состояние носит название **клонус-ригидность**.



ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА МОЗГА

- премоторная область коры;
- стриопаллидарная система;
- часть таламуса;
- мозжечок;
- красные ядра;
- черная субстанция;
- различные отделы ретикулярной формации

2 основных типа двигательных расстройств при поражении экстрапирамидной системы:

1. дискинезия;
2. дистония.



ВЫВОД:

Пирамидная система дает команду о начале движения, а двигательный рисунок обеспечивает **экстрапирамидная система** по следующим составляющим:

- сложные движения – их регуляция;
- обеспечение позы до и после совершенного движения;
- эмоциональный характер движения;
- вегетативное обеспечение двигательной функции.



Спасибо за внимание!