

# Медиаторно-специфические системы мозга

- ❑ Холинэргические системы
- ❑ Адренергические системы
- ❑ Серотониновые
- ❑ Дофаминовые
- ❑ Другие...

*Цито и гистохимические методы исследований позволили получить богатый фактический материал о распределении медиаторов в разных отделах мозга.*

Как правило из-за кратковременности «жизни» действующего медиатора получить достоверные сведения об ареалах его выделения и действия можно только косвенно. Прежде всего, регистрируя содержание в предполагаемом месте действия активности ферментов, действующих на медиатор разрушающе:

- ❑ Для ацетилхолина – холинэстеразы (ХЭ);
- ❑ Для норадреналина – моноаминооксидазы (МАО);
- ❑ Для серотонина и дофамина – катехоламинотрансферазы (КАТ).

*Для определения самого места активности медиатора и места его выработки производится раздражение тех или иных структур головного мозга и регистрация вызванных потенциалов в других структурах.*

Следует помнить о принципе Дейла: любой нейрон, хотя и может производить то или иное количество веществ, медиатор производит один и снабжает этим медиатором все синаптические контакты, сколько бы их ни образовал.

Каждый из медиаторов может быть, как возбуждающим, так и тормозным в зависимости от типа рецепторов постсинаптической мембраны.

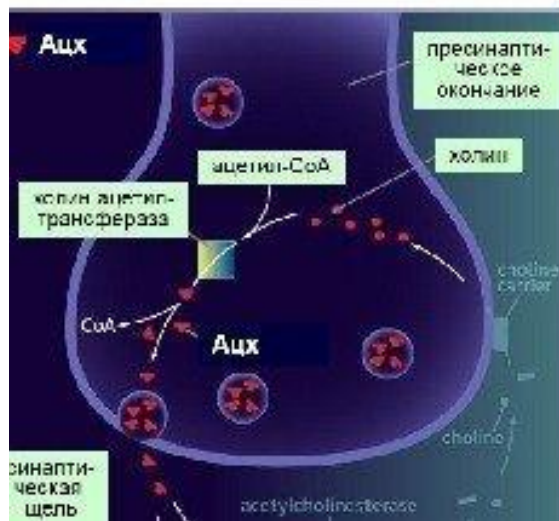


### Нейромедиаторы<sup>15</sup>

На рисунке представлены две группы нейромедиаторов: (1) аминокислоты (аспартат, ГАМК, глутамат, глицин) и (2) биогенные амины (ацетилхолин, гистамин и моноамины). Моноамины, в свою очередь, образуют группу катехоламинов (включающую допамин, норадреналин, адреналин) и серотонин.

**АЦЕТИЛХОЛИН:** Первый описанный нейромедиатор. Обеспечивает сокращения скелетных мышц, замедляет сердечный ритм и понижает артериальное давление, отвечает за внимание и обучение. Сначала была доказана его роль в работе вегетативной нервной системы (ВНС), затем – нервно-мышечных синапсов, позже – ЦНС (центральной нервной системы).

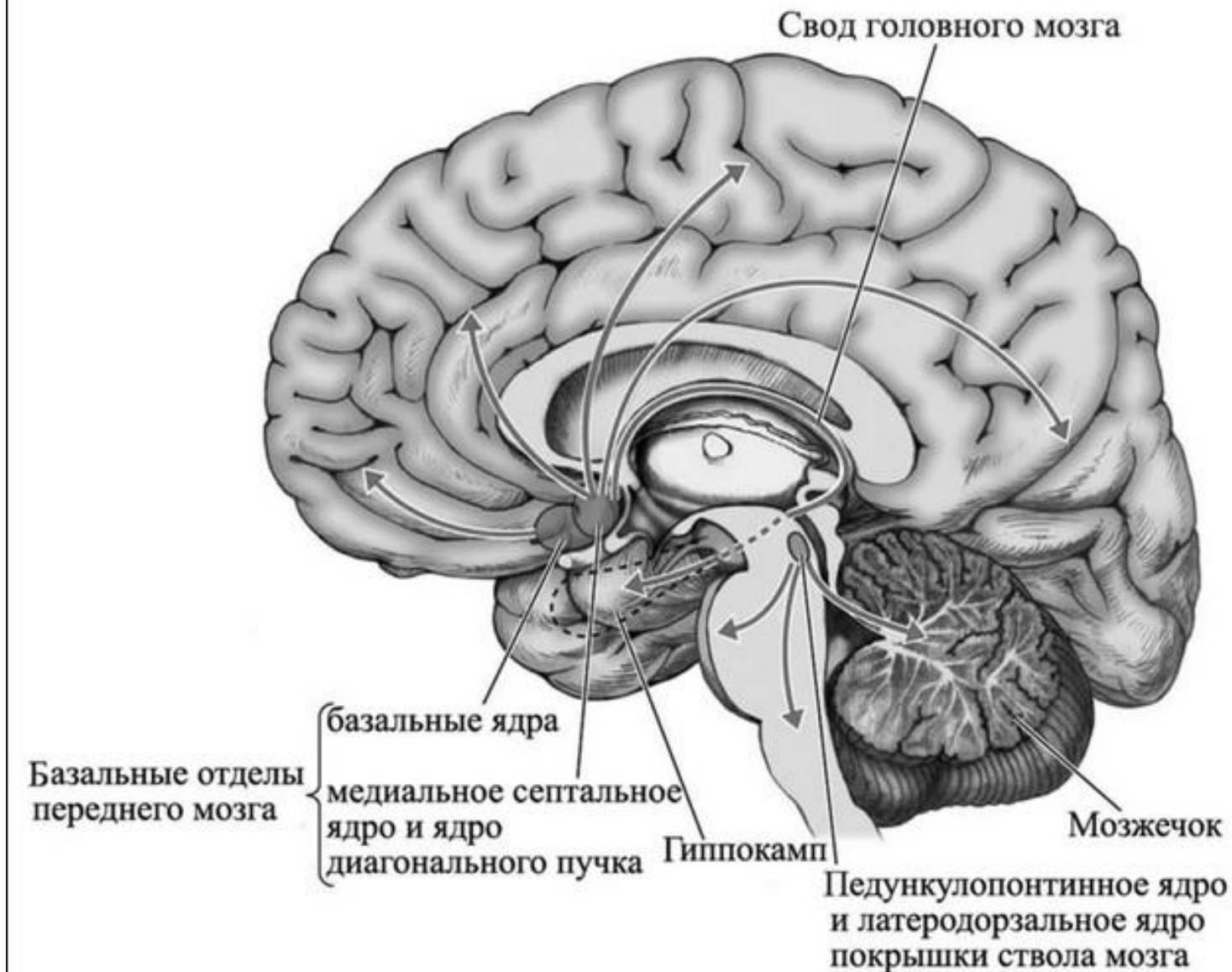
В 1936 г. Отто Лёви и Генри Дейл (H. Dale) получили Нобелевскую премию за «открытие химического механизма синаптической передачи».



### Где «работает» ацетилхолин?

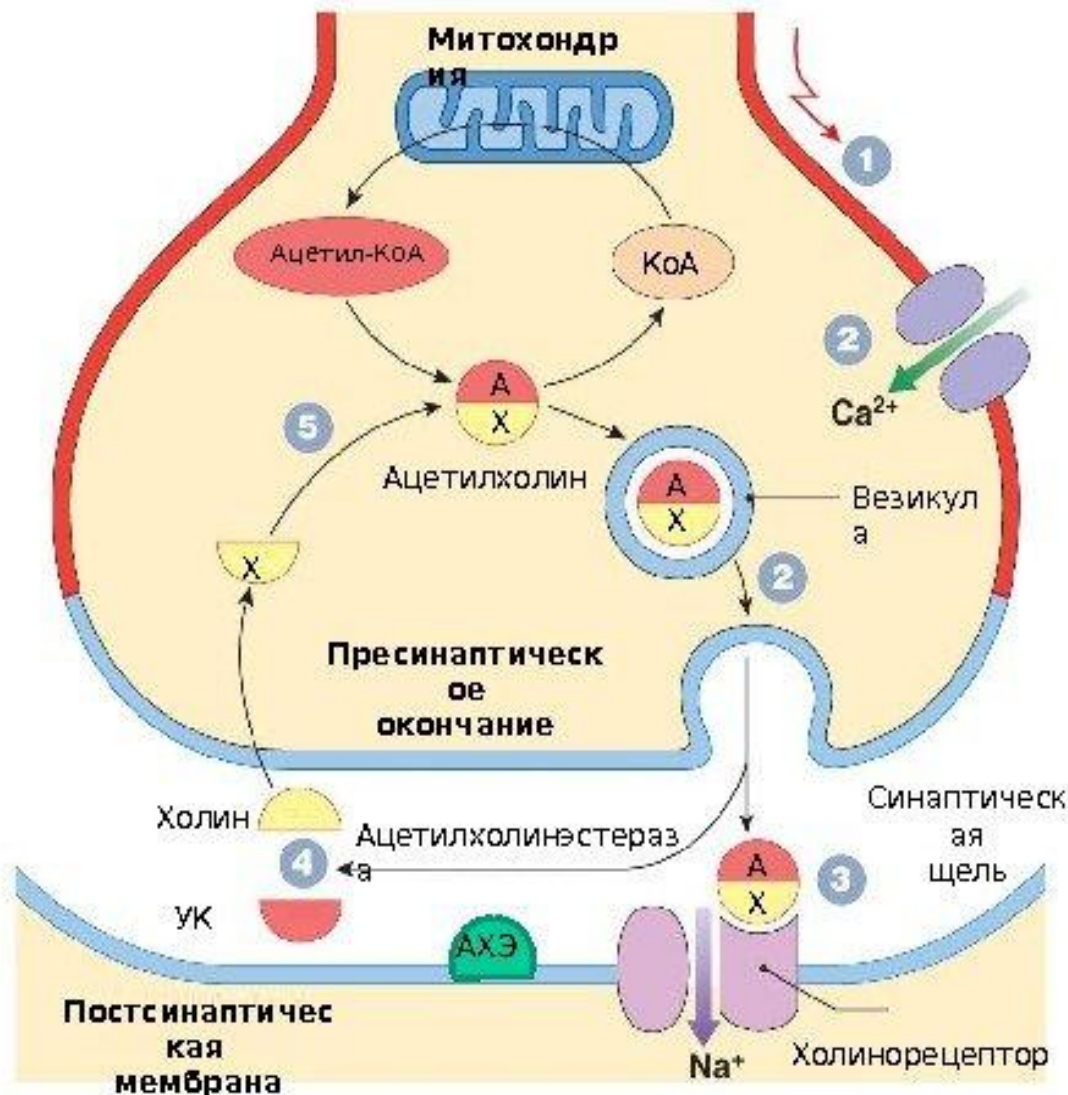
- в нервно-мышечных синапсах
- в вегетативной нервной системе
- медиатор интернейронов головного мозга (ГМ)

# Основные холинергические пути





# Холинергический синапс



1. Потенциал действия деполяризует пресинаптическую мембрану

2. Ионы Ca входят внутрь нейрона и стимулируют экзоцитоз АХ из секреторных везикул в синаптическую щель

3. АХ связывается с холинорецепторами на постсинаптической мембране и вызывает ее деполяризацию

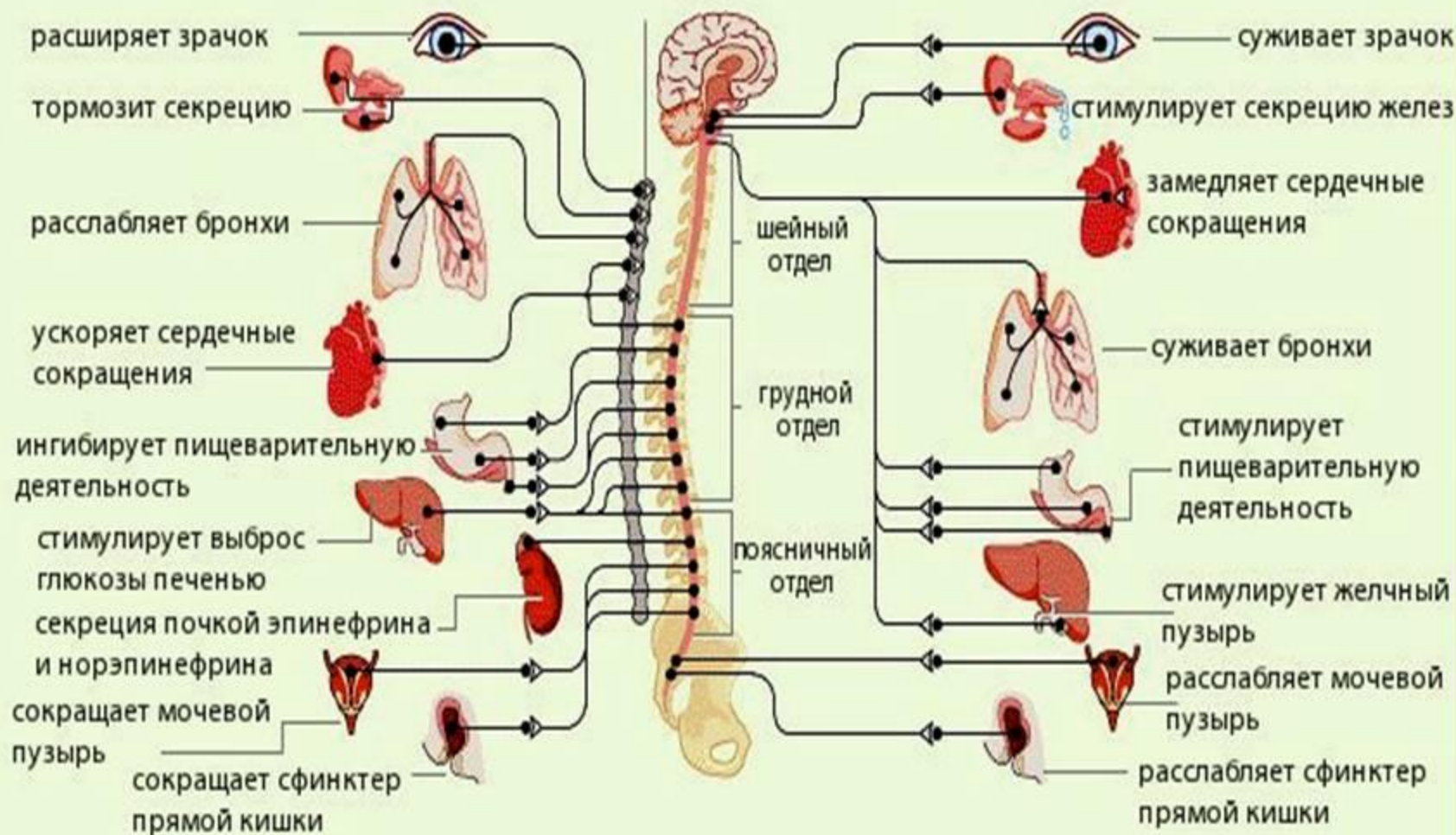
4. Эффекты АХ прекращаются после его расщепления на холин и уксусную кислоту ферментом АХЭ

5. Холин способен захватываться пресинаптическим окончанием и использоваться для синтеза нового медиатора

# Физиология вегетативной нервной системы

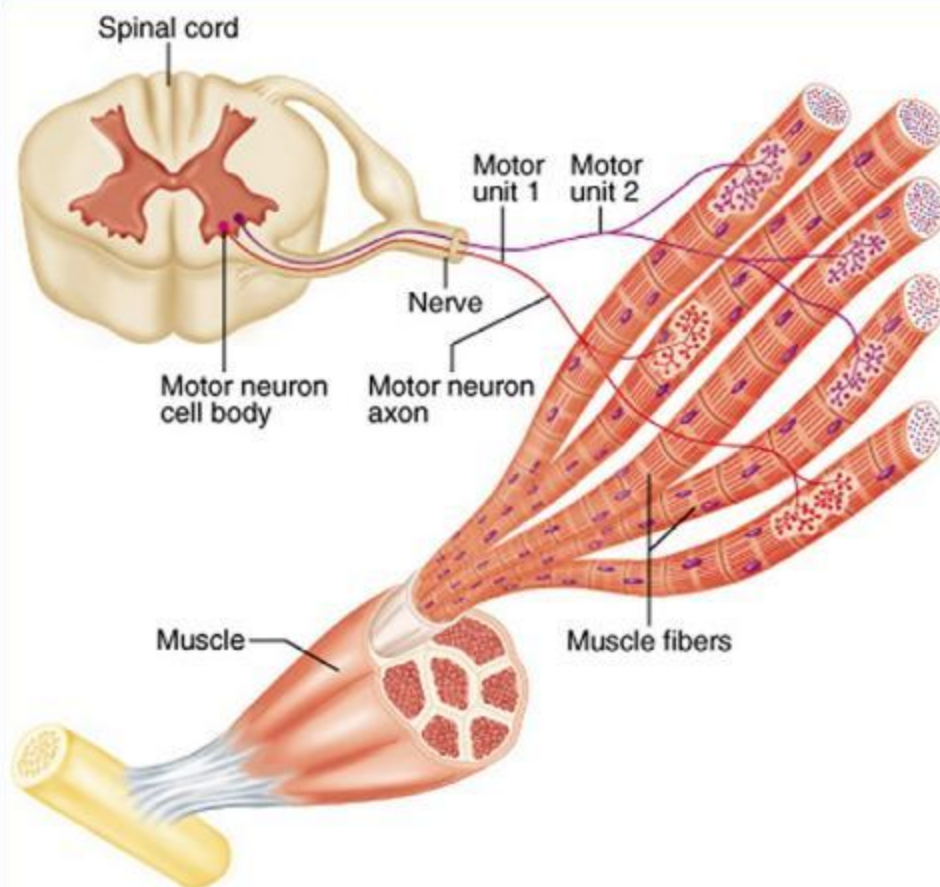
## Симпатический отдел

## Парасимпатический отдел

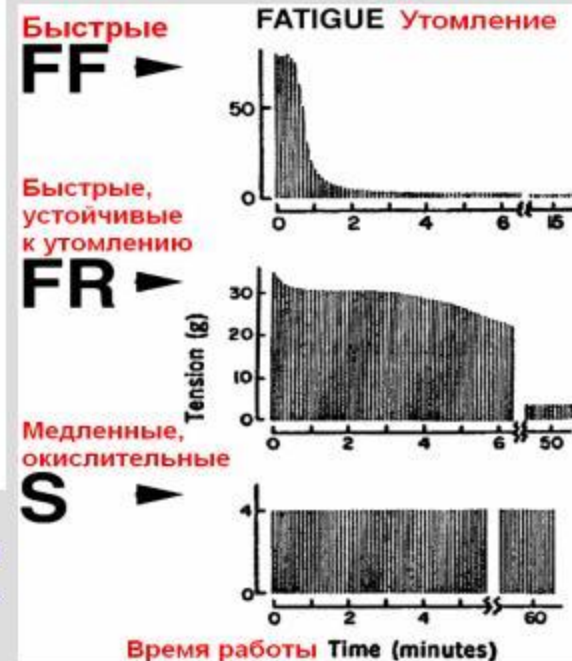




## 20. Двигательные единицы (motor units).



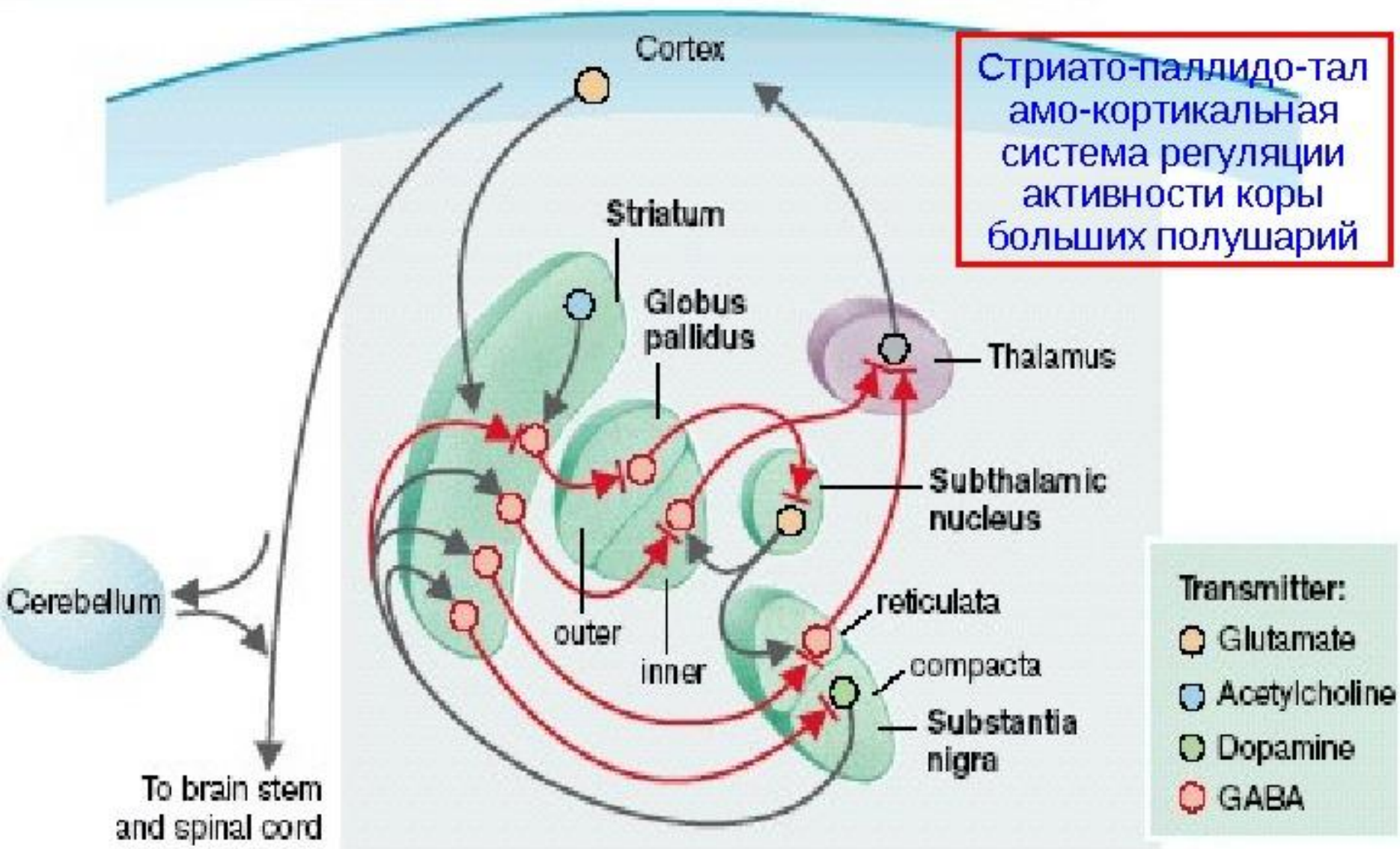
В мышцах обычно насчитывается от нескольких тысяч до нескольких сотен тысяч мышечных волокон, организованных в 50-300 двигательных единиц.







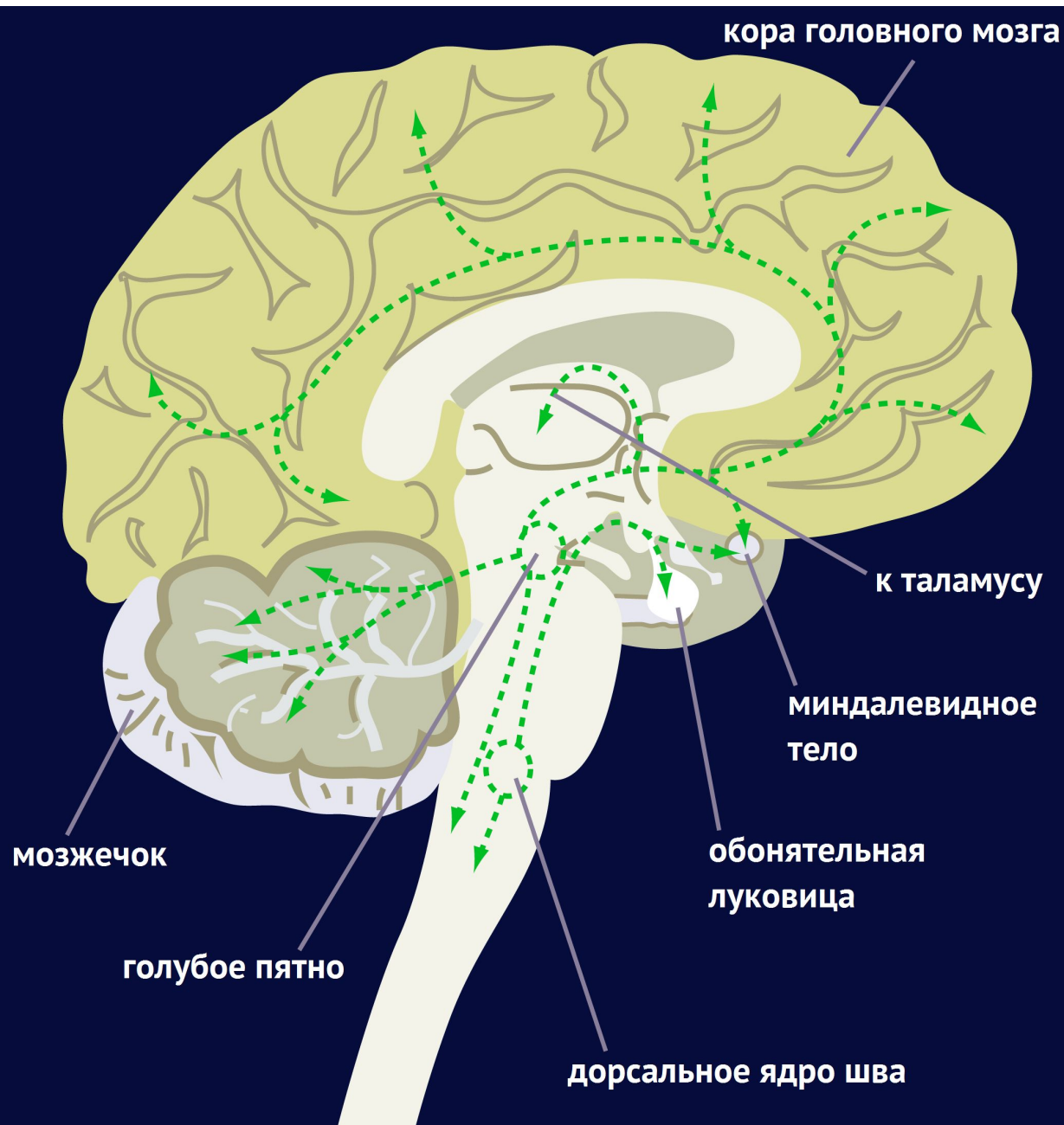
# Афферентные и эфферентные связи базальных ганглиев





**Биогенными аминами называют три медиатора, играющие принципиальную роль в регуляции функций ЦНС:**

- *Норадреналин*
  - *Дофамин*
  - *Серотонин*
- } **КАТЕХОЛАМИНЫ**

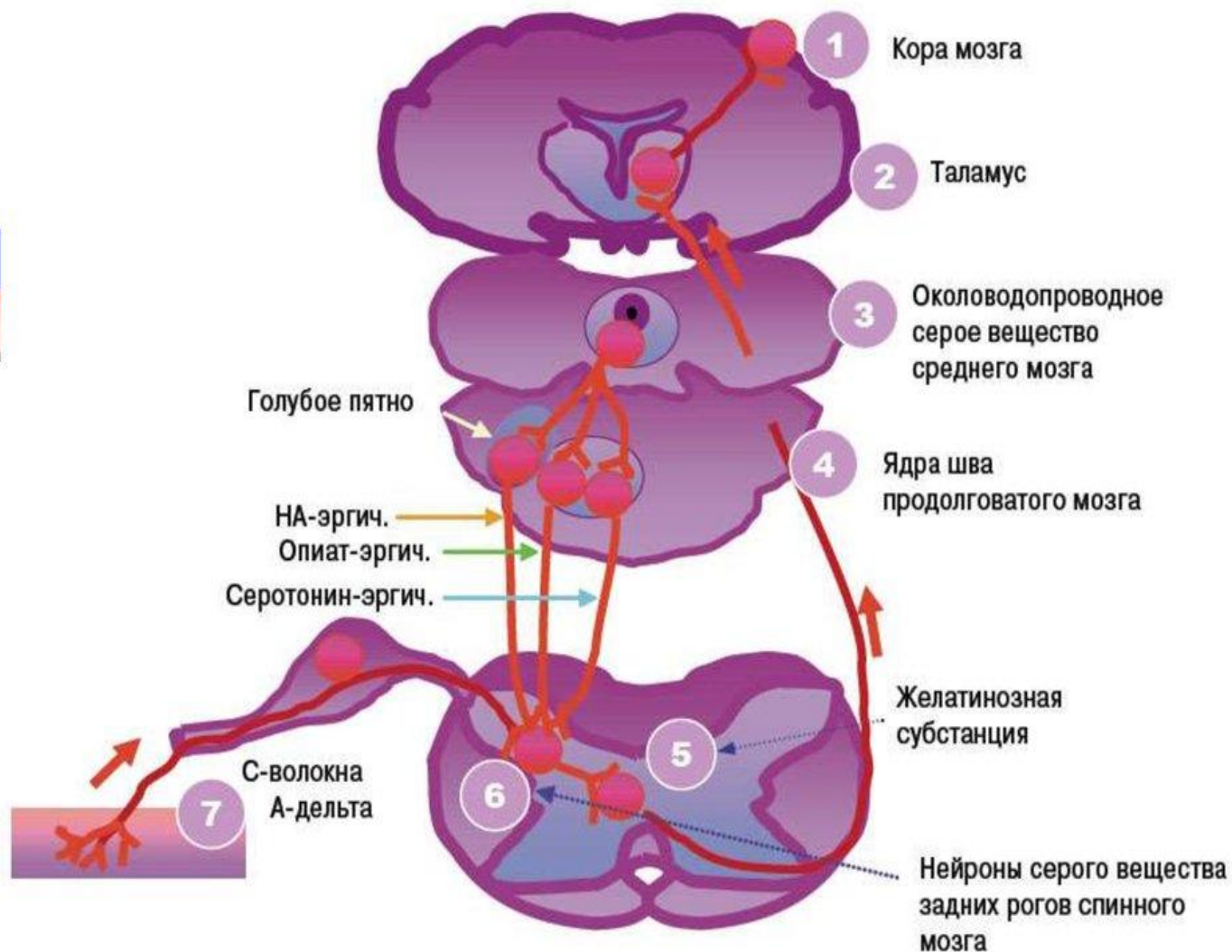


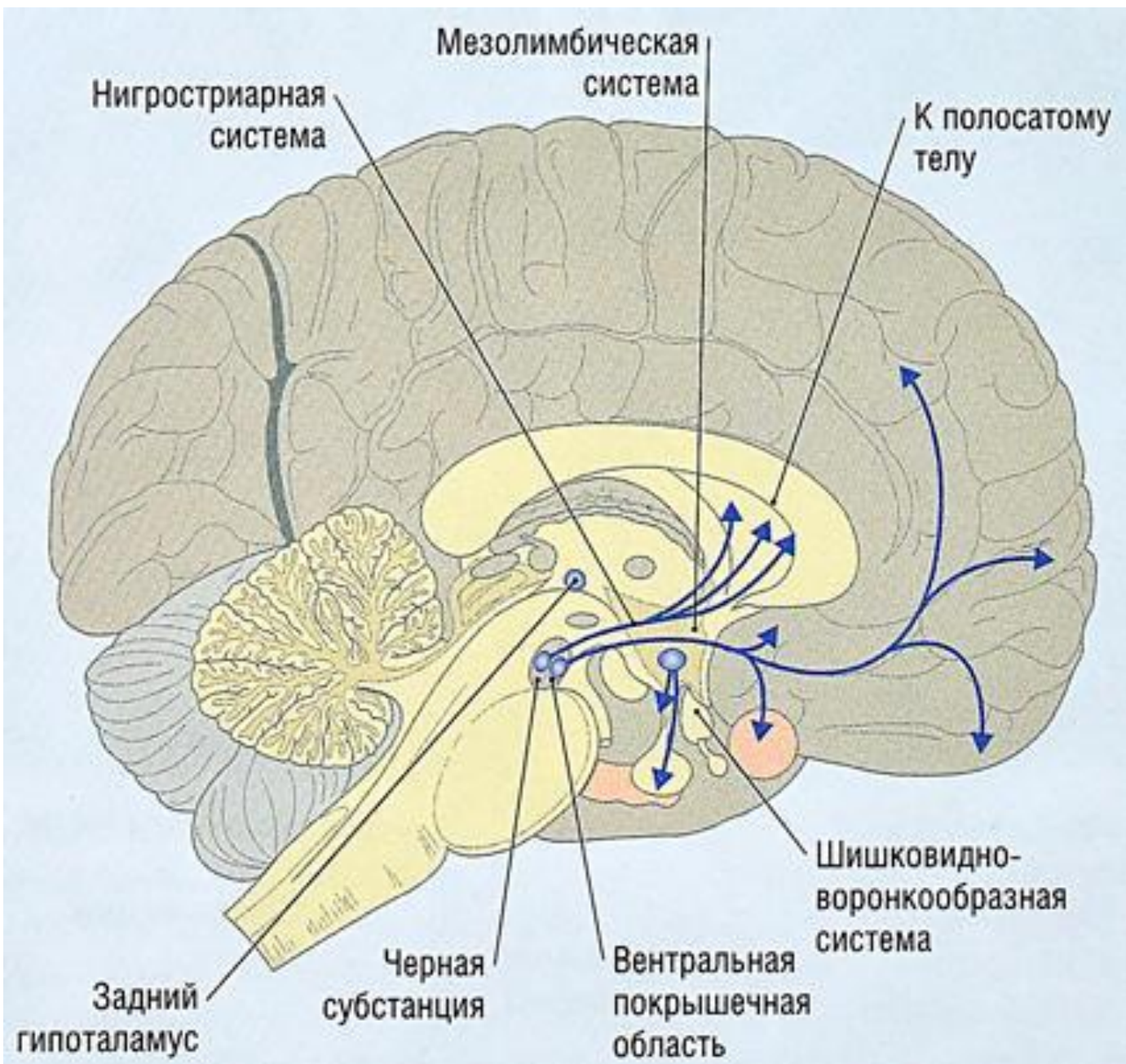
**Голубое пятно** содержит около половины всех НА структур мозга и единственным НА образованием совпадающим с анатомически очерченным ядром. Аксоны клеток этих ядер формируют дорзальный НА тракт, идущий в составе центрального тегментального до коры, по пути адресуя волокна к буграм и холмам, ядрам передней группы гипоталамуса, перегородке, миндалине.

Нисходящие – дорзальному ядру вагуса, оливе, интернейронам задних рогов спинного мозга



# Ноцицептивная и антиноцицептивная системы





# Дофаминергическая система черного вещества

**Нигростриатная система.** Аксонами нейронов нигростриарного тракта выделяется около 80 % мозгового дофамина.

**Тела дофаминовых нейронов, образующих этот путь, находятся:**

- в компактной части *черной субстанции* (большая часть нейронов) - через аксоны дают проекции в дорсальный стриатум (полосатое тело)
- в латеральном отделе вентрального поля покрышки среднего мозга – через аксоны дают проекции в вентральный стриатум.

Наиболее плотно расположены дофаминергические волокна в стриатуме – они начинаются от латеральных отделов черной субстанции того же полушария. Эти волокна оканчиваются на нейронах *хвостатого ядра и скорлупы, т.е. в неостриатуме*. Дофаминергическую иннервацию получают также другие структуры, в частности базальные ганглии – *бледный шар (палеостриатум) и субталамическое ядро*.

**Мезокортикальная система.** От покрышки среднего мозга, до лобной коры, преимущественно префронтальной коры - поле 10 по Бродману.

Соответствующие окончания расположены в основном в глубоких слоях лобной коры (V—VI).

**Мезокортикальная дофаминовая система оказывает большое влияние на активность нейронов, образующих:**

- корково-корковые пути
- корково-таламические пути
- корково-стриатные пути



## Продолжение

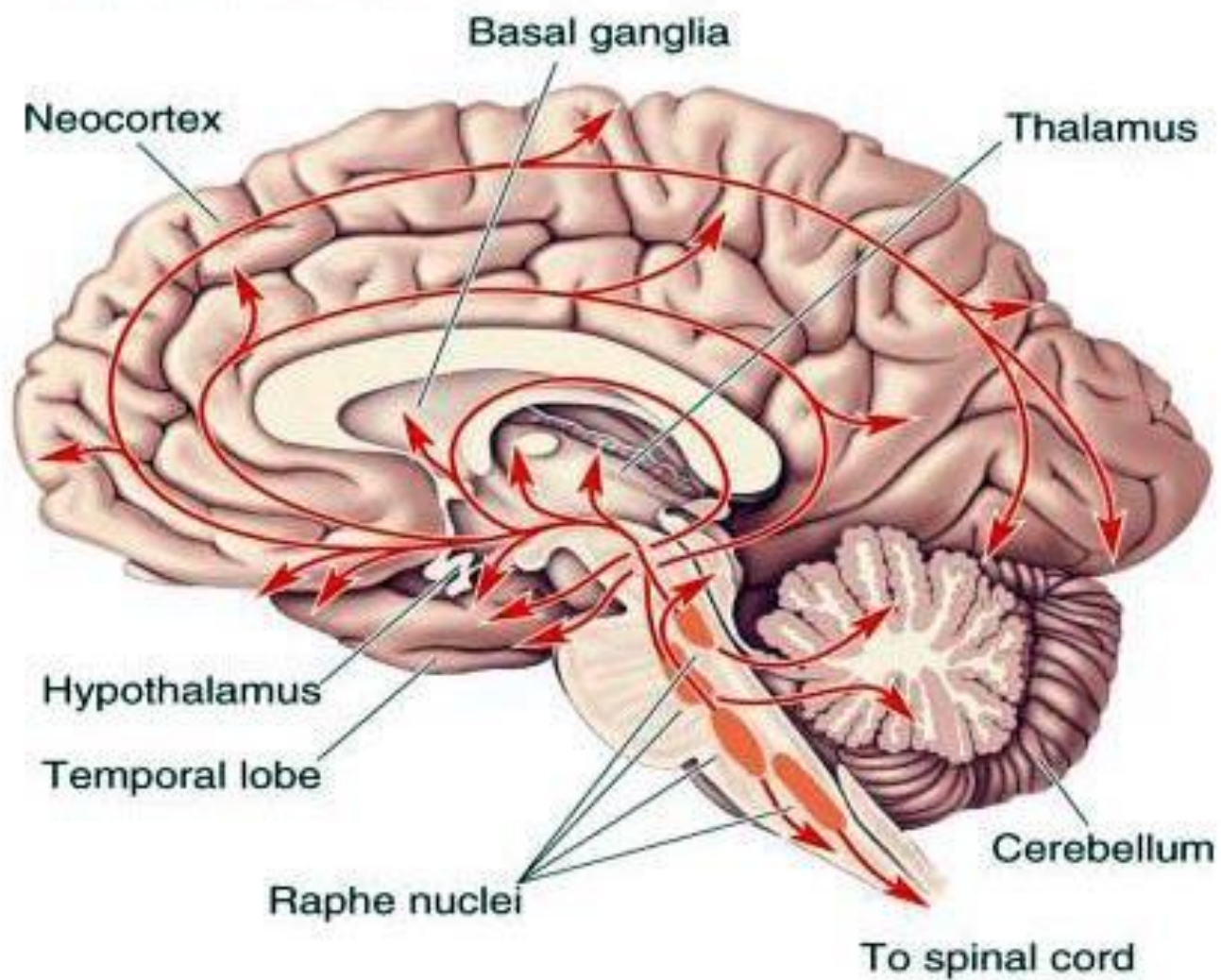
**Мезолимбическая система.** Тела нейронов этой системы, расположены в вентральном поле *покрышки среднего мозга и частично в компактной части черной субстанции.*

**Их отростки идут в:**

- поясную извилину
- энториальную кору
- миндалину
- обонятельный бугорок
- аккумбентное ядро
- гиппокамп
- парагиппокампальную извилину
- перегородку и др.

Имея обширные связи, *мезолимбическая система* опосредовано проецируется также на *лобную кору и гипоталамус*. Это определяет широкие функции мезолимбической системы, которая участвует в механизмах памяти, эмоций, обучения и нейроэндокринной регуляции

## Serotonin system



# Серотониновая система

Нейроны, являющиеся источником путей серотонинергической системы, находятся рассеянно в коре головного мозга и в агломерированном виде в переднем (роstralном) и заднем (каудальном) *ядрах шва мозгового ствола* (по данным А. Dahlstrom и К. Fuxe клетки серотонинергической системы сгруппированы в стволе мозга в 9 ядрах, обозначенных авторами В1-В9 в соответствии с их расположением. Клеточные эффекты серотонина разнообразны, но в основном имеют ингибиторный, *тормозной характер*.

В мозговой серотонинергической системе встречается 2 типа серотониновых рецепторов: 5-НТ1 и 5-НТ2.

В ЦНС человека обнаружены 5-НТ2-рецепторы. Их семейство состоит из трех подтипов: 5-НТ2А, 5-НТ2В, 5-НТ2С. В большей степени такие рецепторы представлены в *пирамидных нейронах лобной коры, скорлупе, в меньшей – в гиппокампе и хвостом ядре*



# Серотонинэргическая система

- **Ядра шва** в мосте и среднем мозге иннервируют большую часть головного мозга.
- Нейроны **ядер шва** наиболее активны в состоянии бодрствования, когда организм возбужден и активен.
- Активность **ядер шва** сильно уменьшается во время сна.
- **Голубое пятно** и **ядра шва** являются частью восходящей возбуждающей **ретикулярной формации мозга**.

