

# КАФЕДРА ФИЗИОЛОГИИ

*Доцент Вастьянов Р.С.*



# **ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦНС №3**

## **ФИЗИОЛОГИЯ БАЗАЛЬНЫХ ГАНГЛИЕВ**

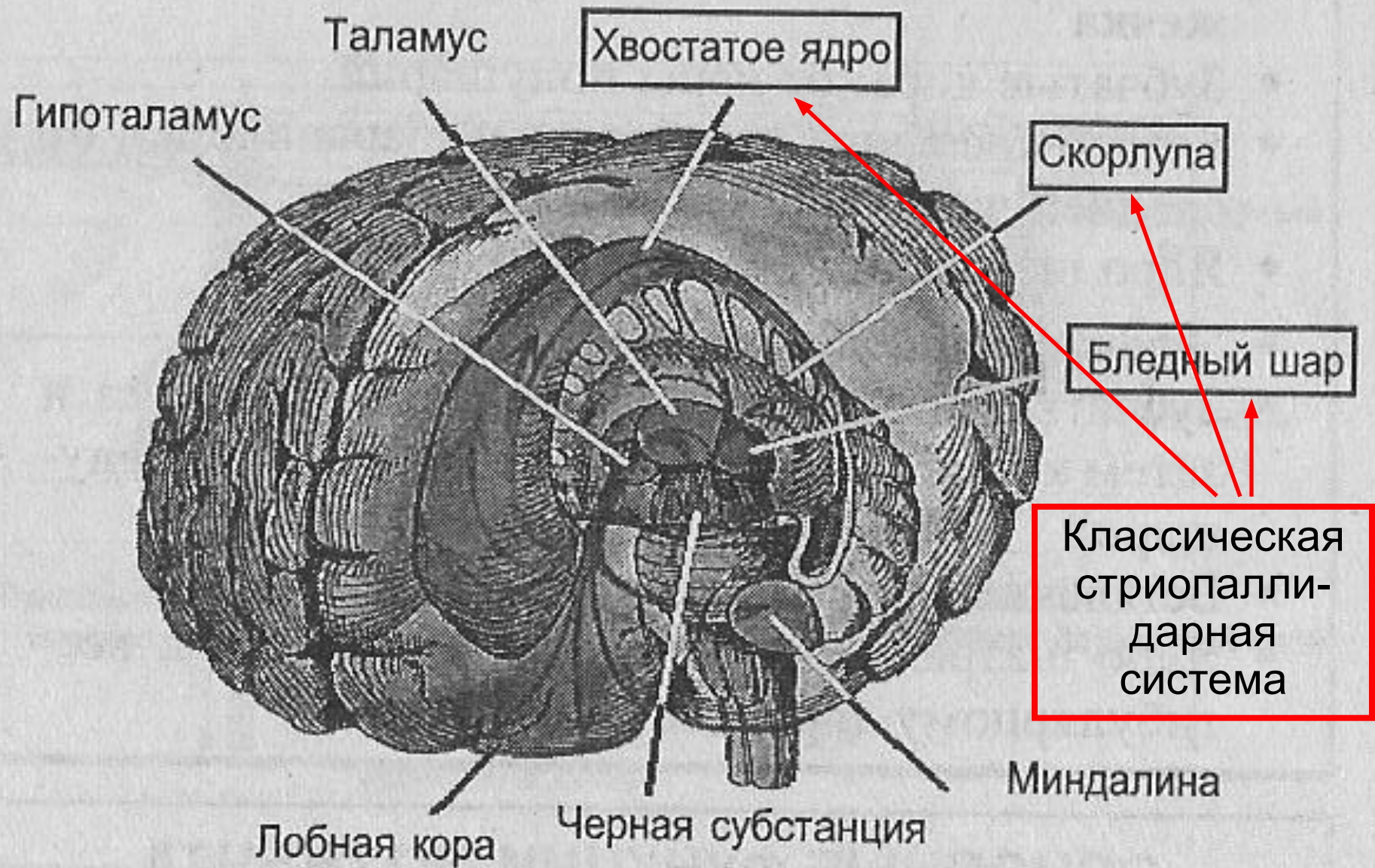
## **ФИЗИОЛОГИЯ ЛИМБИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

## **ФИЗИОЛОГИЯ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ**

**НЕ ЗАБЫВАЕМ !**



# БАЗАЛЬНЫЕ ГАНГЛИИ



**Базальные ганглии**

```
graph LR; A[Базальные ганглии] --> B[Классическая стриопаллидарная система]; A --> C[Субталамическое ядро]; A --> D[Черная субстанция]; A --> E[Базолатеральная миндалина]; A --> F[Прилежащее ядро перегородки];
```

**Классическая  
стриопаллидарная  
система**

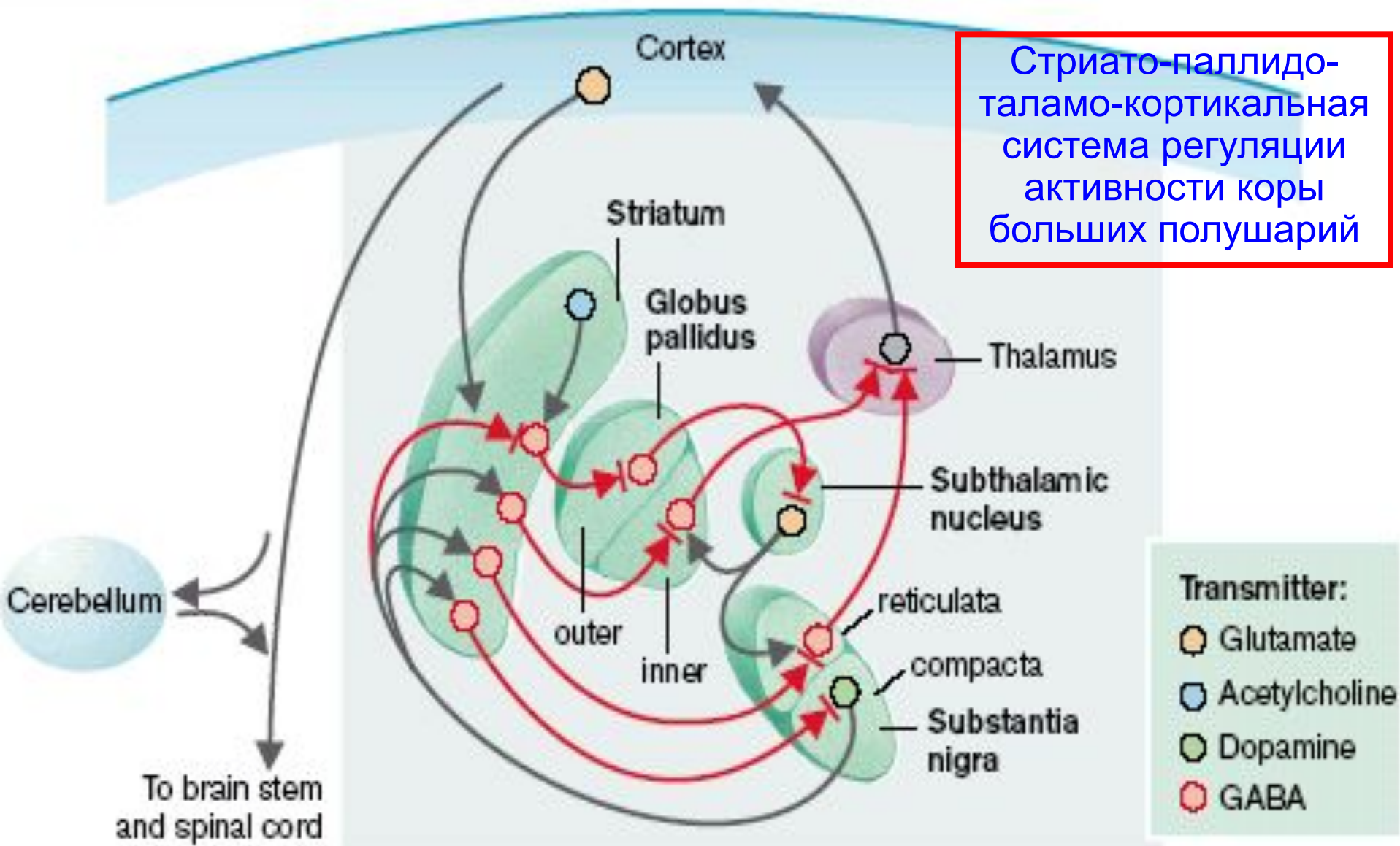
**Субталамическое ядро**

**Черная субстанция**

**Базолатеральная миндалина**

**Прилежащее ядро перегородки**

# Афферентные и эфферентные связи базальных ганглиев



# Функции базальных ганглиев

1. Регуляция движений и сенсомоторной координации

2. Контроль координации тонуса мышц и произвольных движений

3. Центры сложных безусловных рефлексов и инстинктов

4. Центры торможения агрессивных реакций

5. Участие в механизмах сна

# Базальные ганглии – составная часть экстрапирамидной системы





# Эффекты поражения стриопаллидарной системы

**Атетоз**

- медленные червеобразные  
движения кистей и пальцев рук

**Хорея**

- судорожные подергивания мышц  
туловища и мимических мышц  
в состоянии покоя

# БОЛЕЗНЬ ПАРКИНСОНА

Сгорбленнос  
ть

Мышечна  
я  
ригиднос  
ть

Трем  
ор

Маскопод  
об-

ное лицо  
Флексия  
локтевых  
суставов и  
кистей

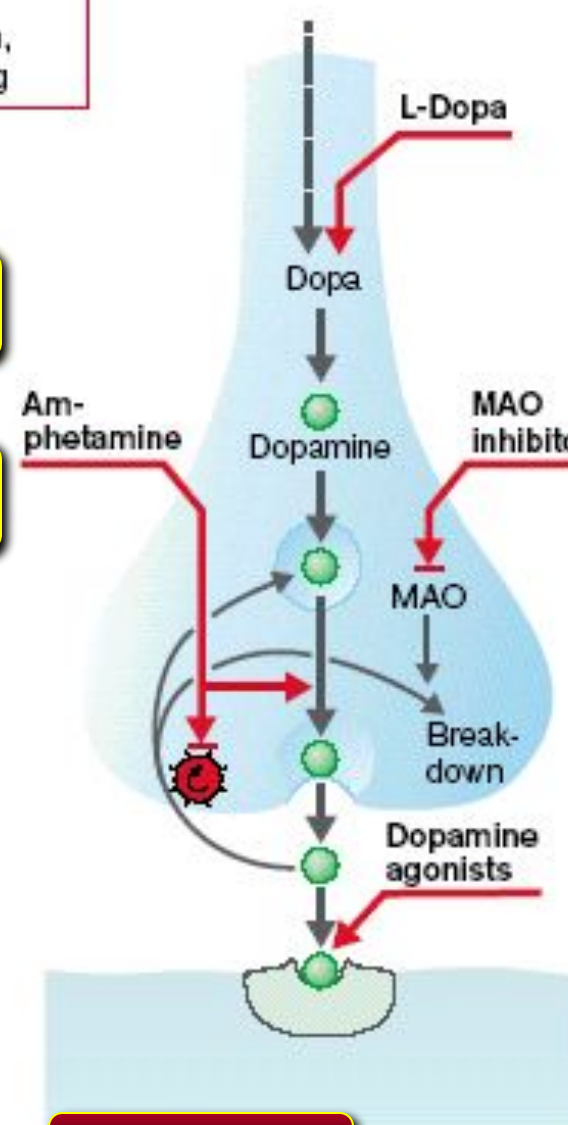
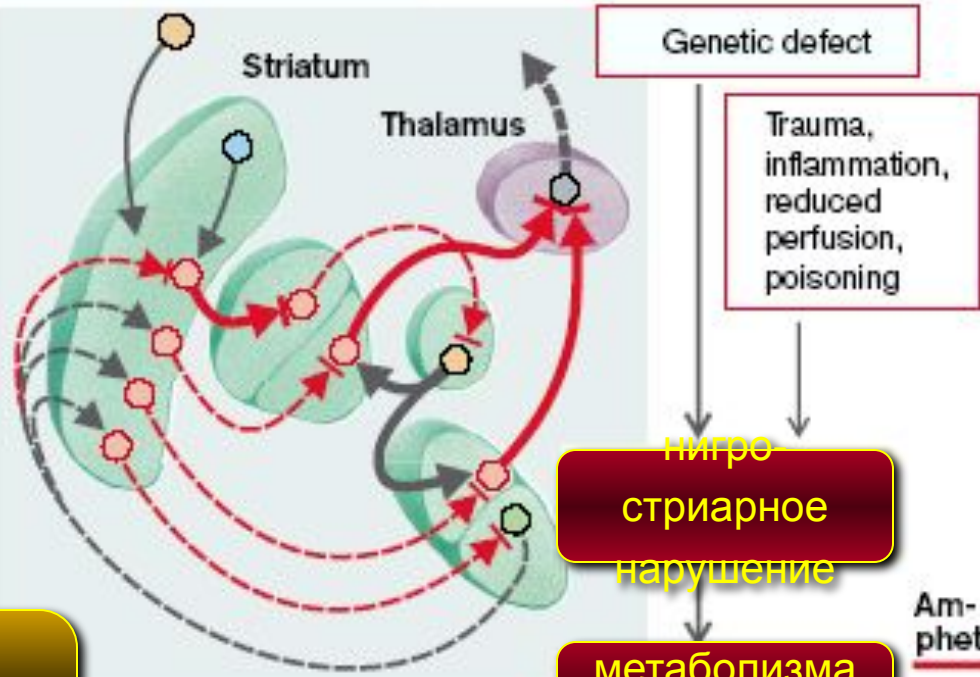
Флексия  
бедр  
и колен  
ных суставов

Трем  
ор

Короткие,  
пружинящие  
шаги



# БОЛЕЗНЬ ПАРКИНСОНА



Rigidity

Tremor at rest (not constantly)

Hypokinesia

Facial rigidity

Salivary flow, sweating

Depression

Quiet, monotonous speech

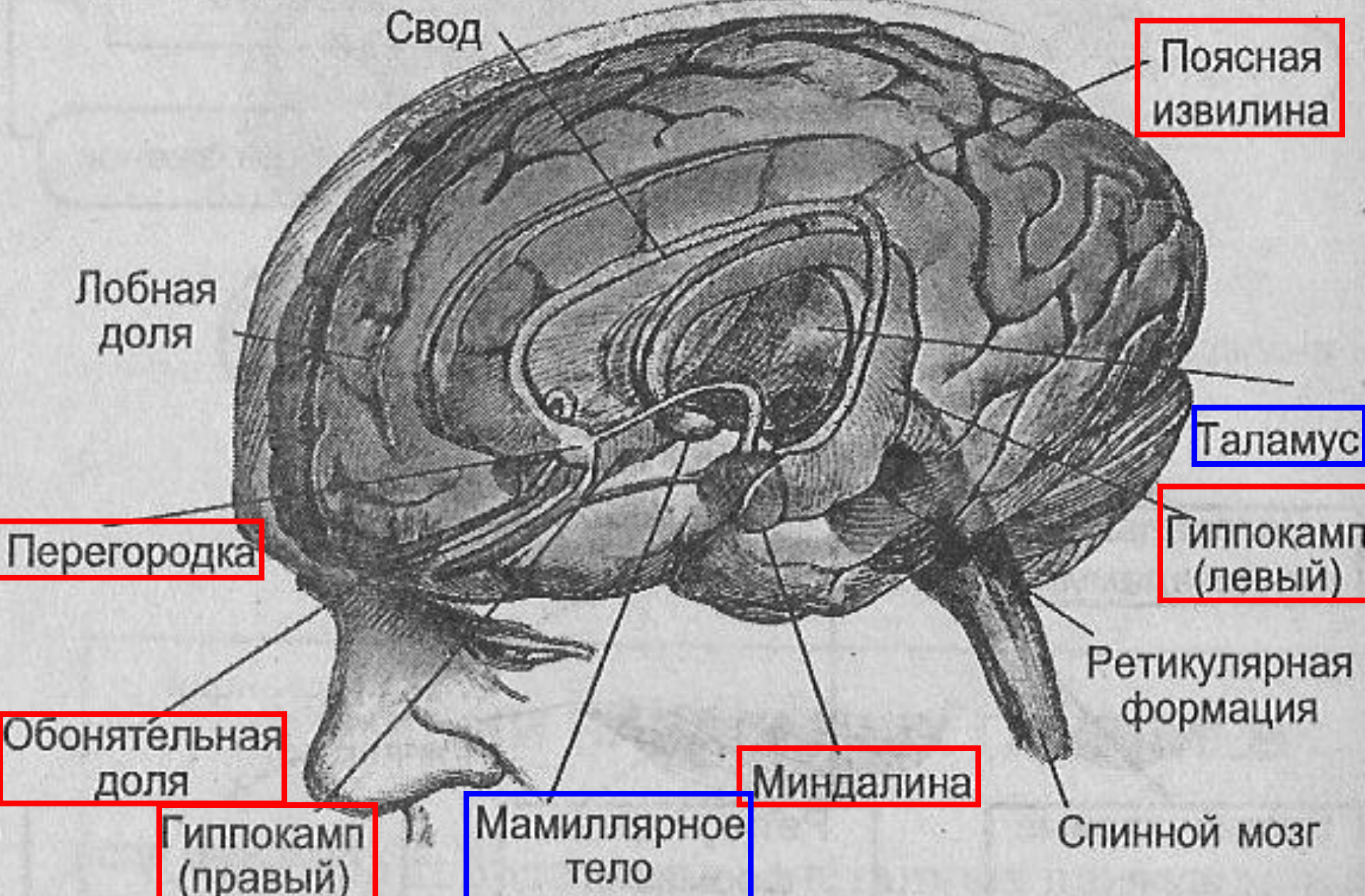
Bent posture

2

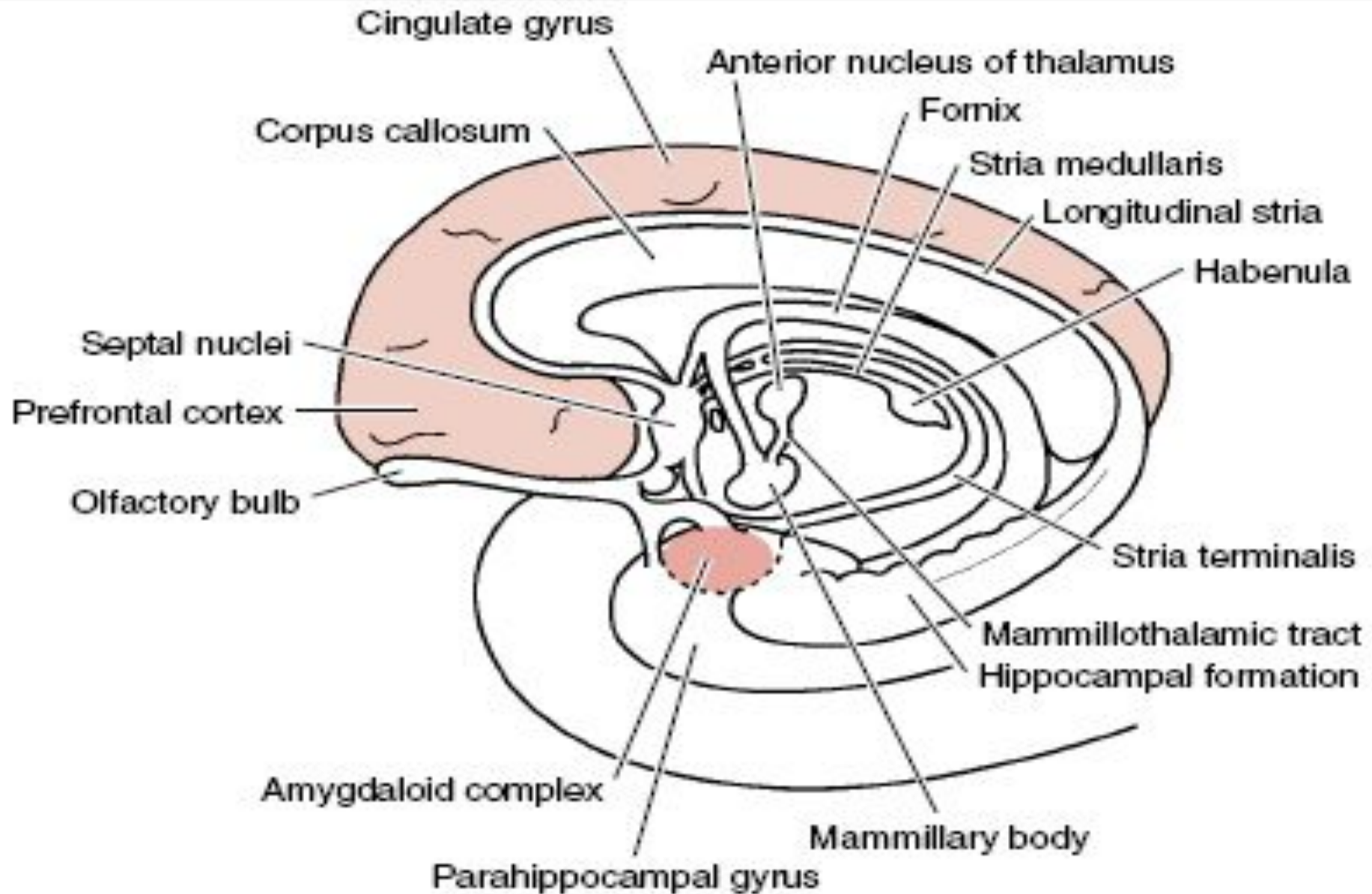
Parkinson's disease

## ЛЕЧЕНИЕ

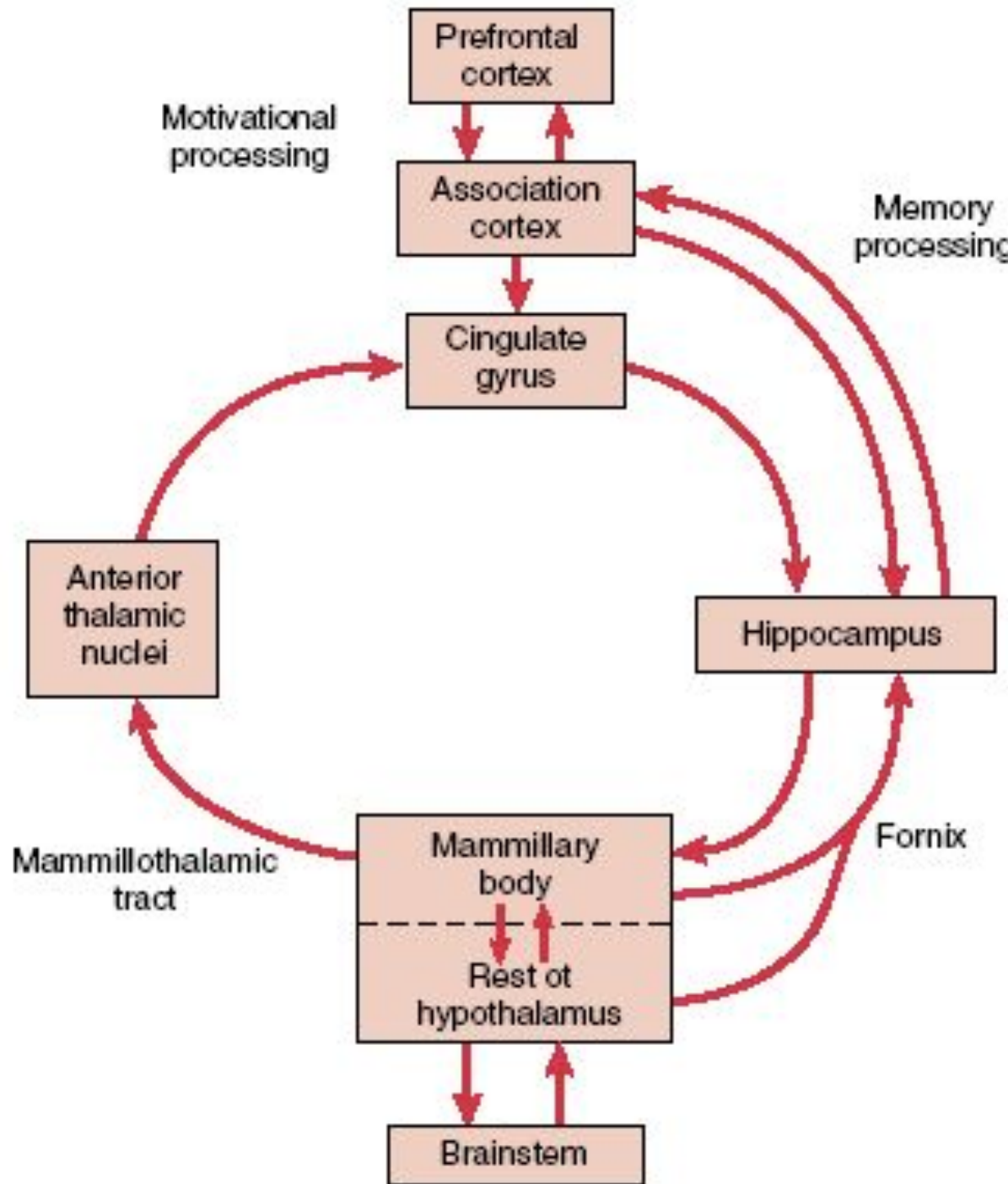
# ЛИМБИЧЕСКАЯ СИСТЕМА



# Корковые и подкорковые структуры ЛИМБИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ



# КРУГ ПАПЕСА



# Важное значение в функционировании лимбической системы имеет моноаминоергическая нейротрансмиссия

**1.**  
*Дофаминергическая*

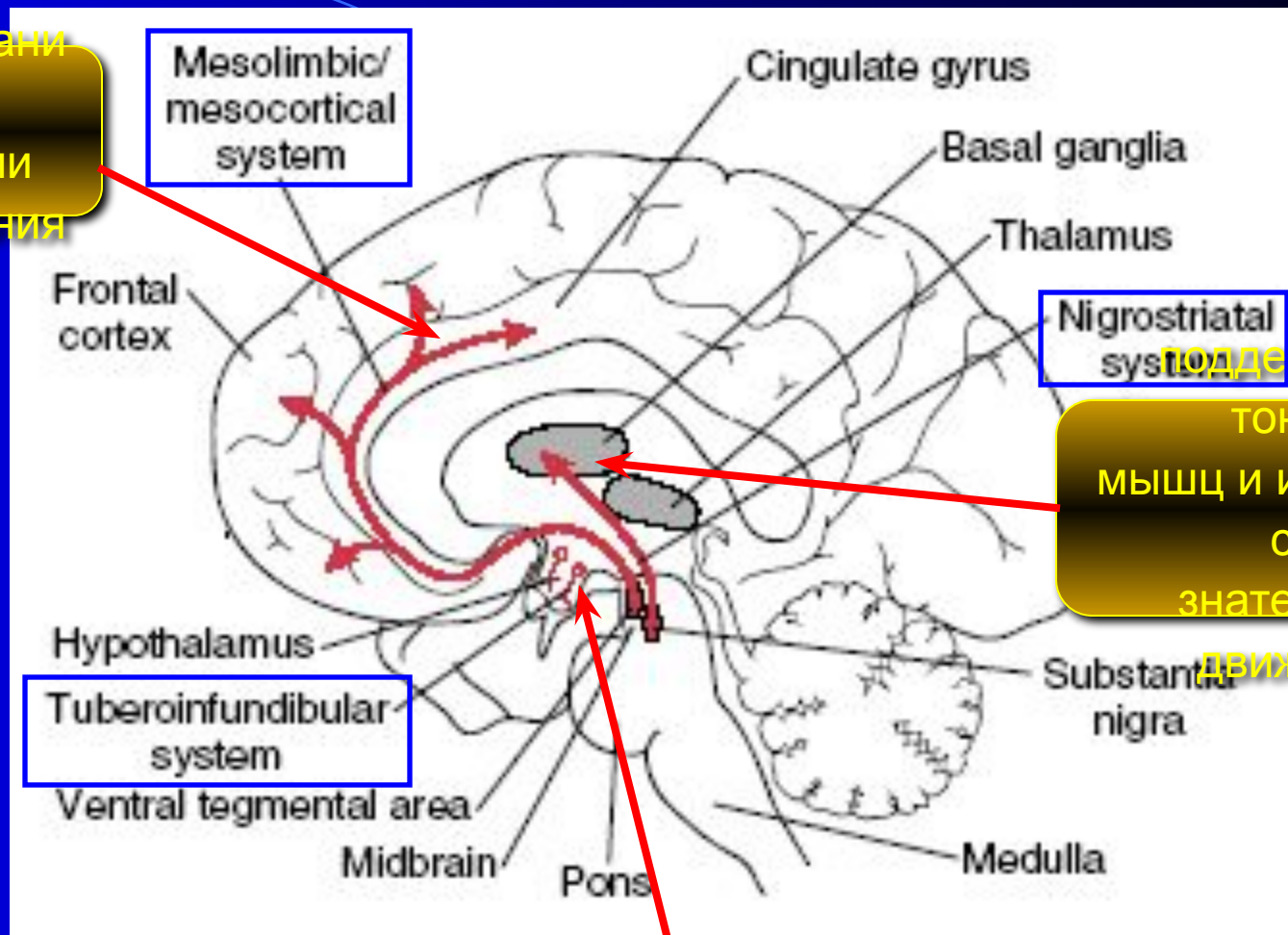
**2.** *Адренергическая*

**3.**  
*Серотонинергическая*

**4.** *Холинергическая*

# Три дофаминергические системы мозга

формирование  
мотивации  
и побуждения



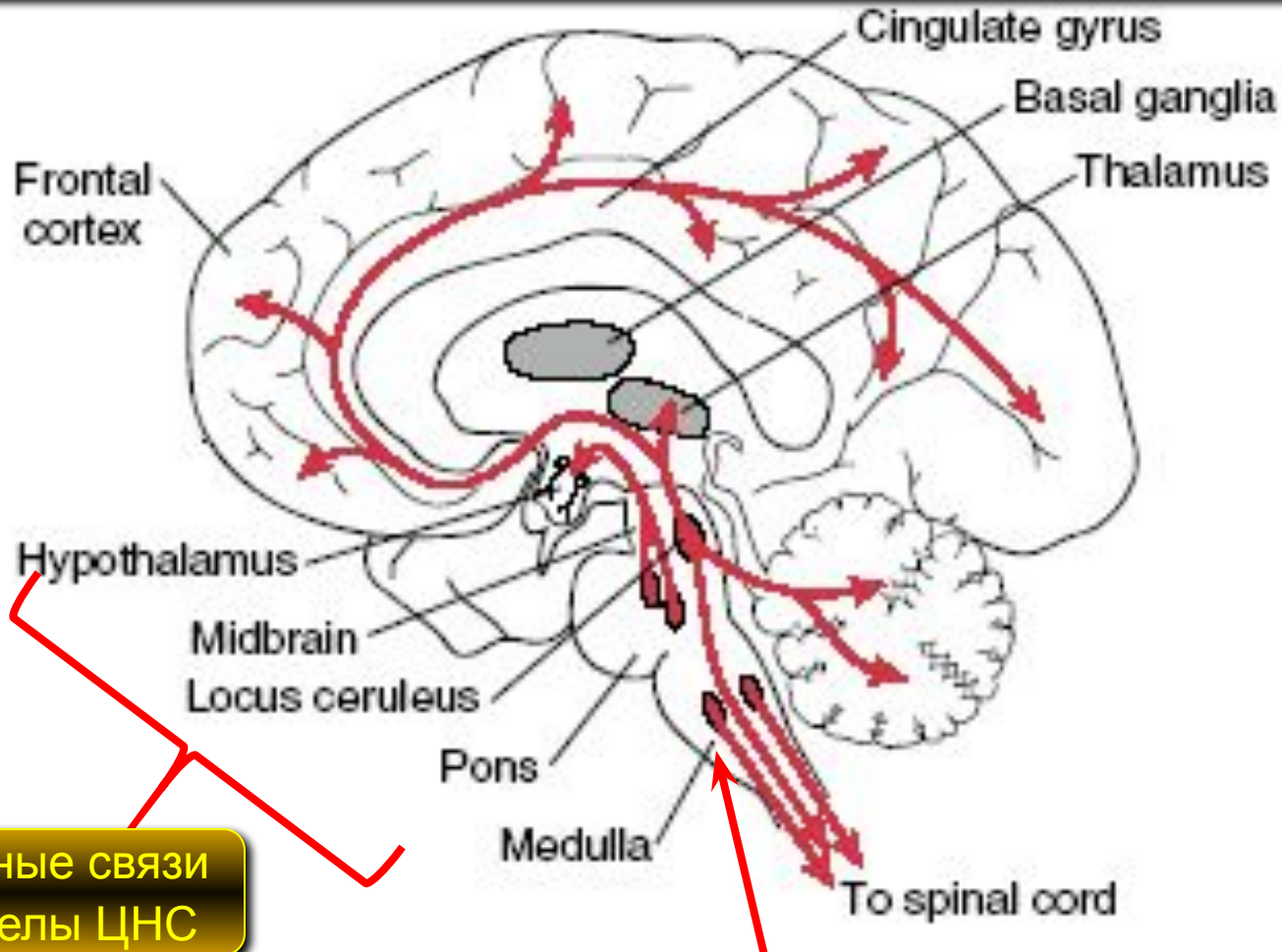
поддержание  
тонуса  
мышц и инициация  
со-  
знательных  
движений

секреция  
гипоталамических  
рилизинг-факторов



# Адренергические центры мозга

формирование и поддержание эмоционального состояния, а также развитие аффективных состояний (эйфория, ярость, депрессия)

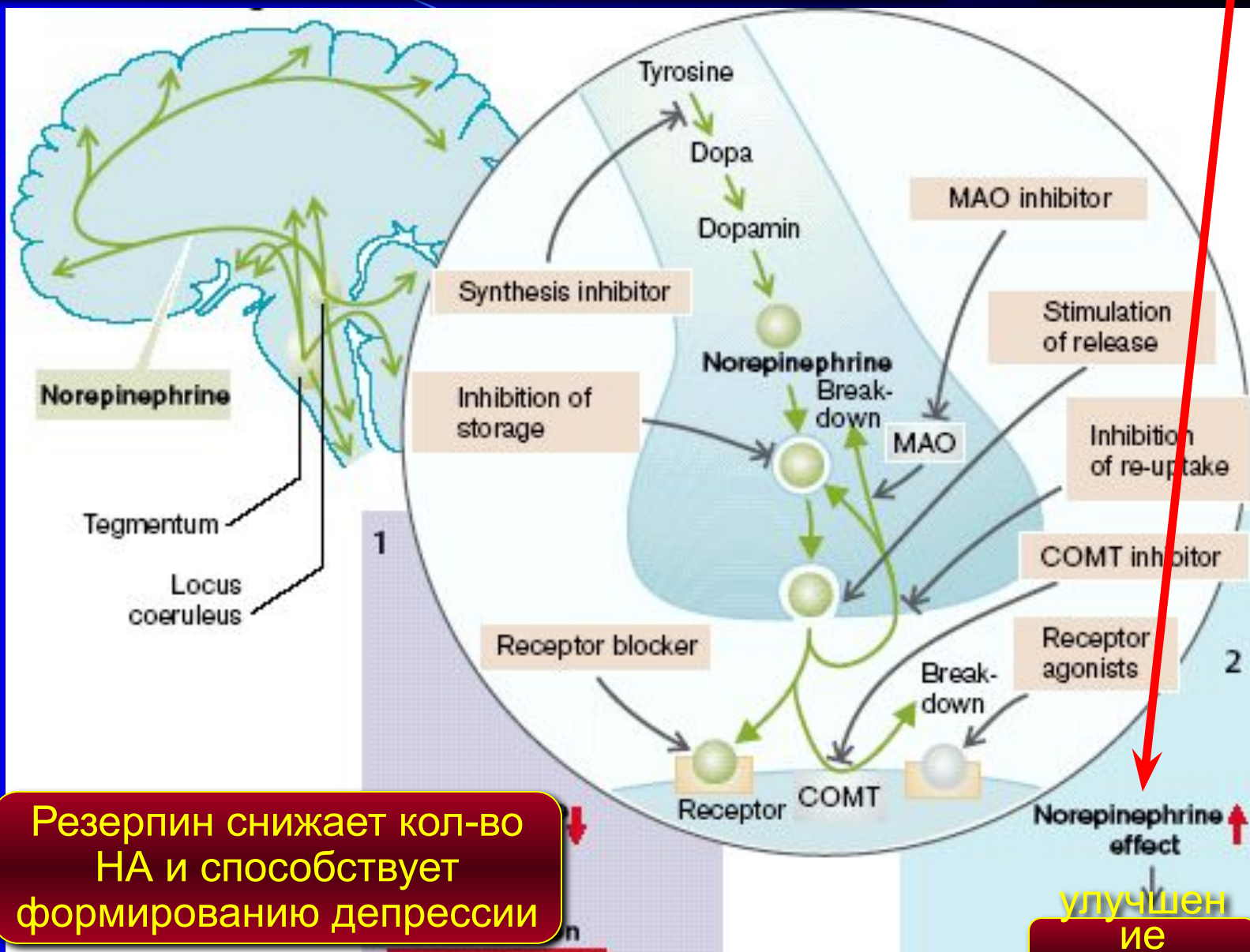


эфферентные связи  
во все отделы ЦНС

регуляция сердечно-сосудистой деятельности и других вегетативных функций

# Кругооборот норадреналина в мозге

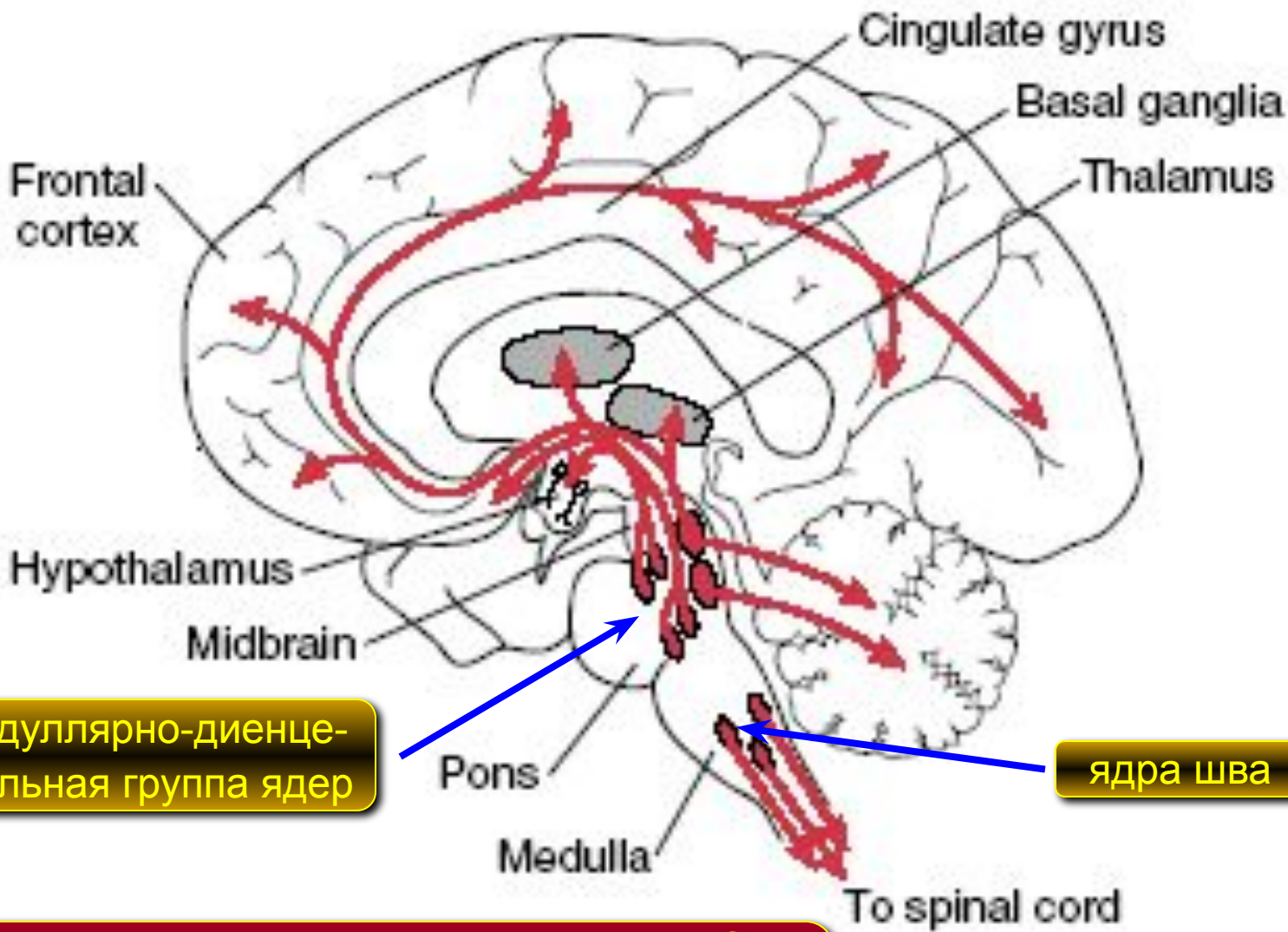
Амфетамины,  
кокаин



Резерпин снижает кол-во  
НА и способствует  
формированию депрессии

улучшен  
ие  
состояни  
я

# Серотонинергические центры мозга

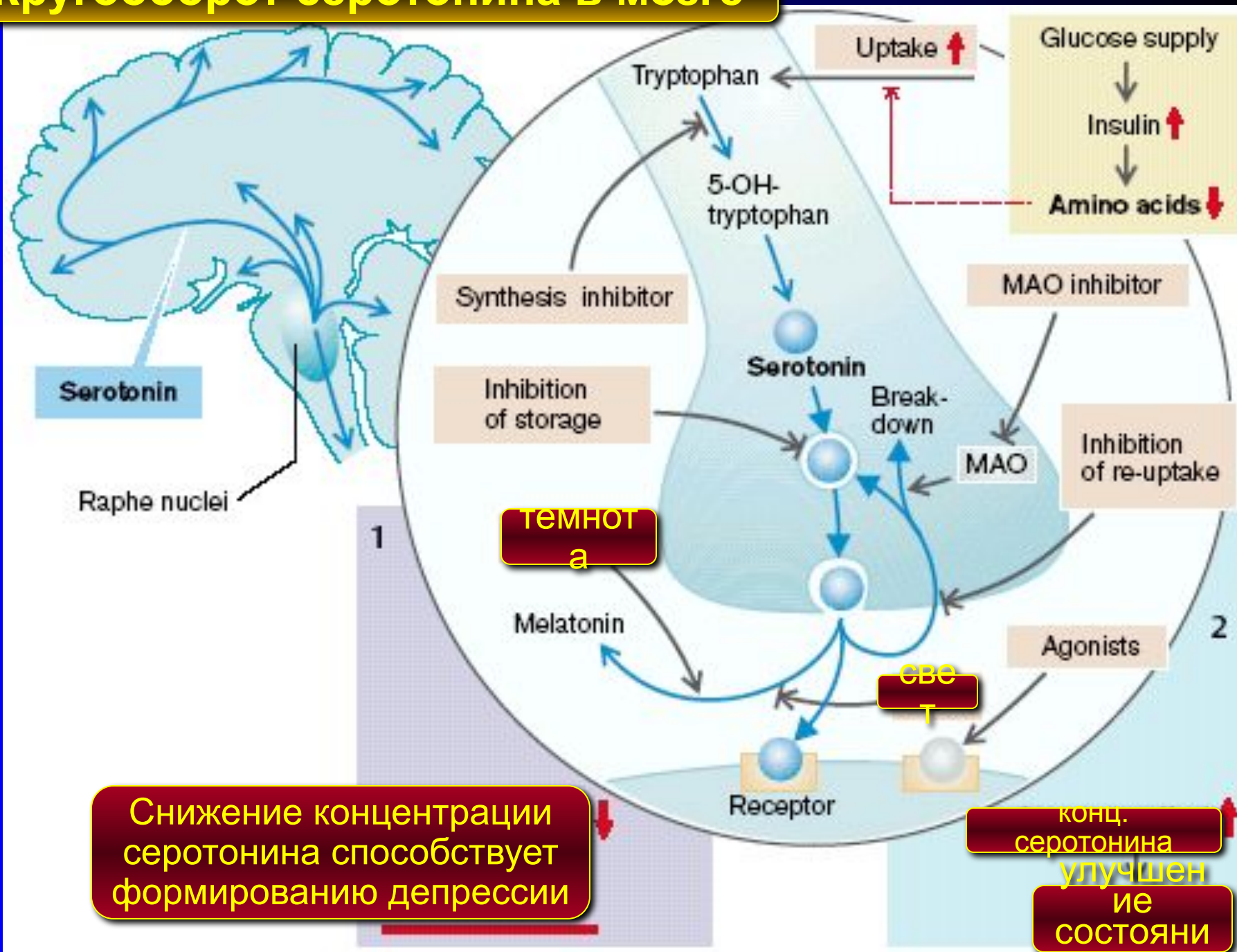


медуллярно-диенцефальная группа ядер

ядра шва

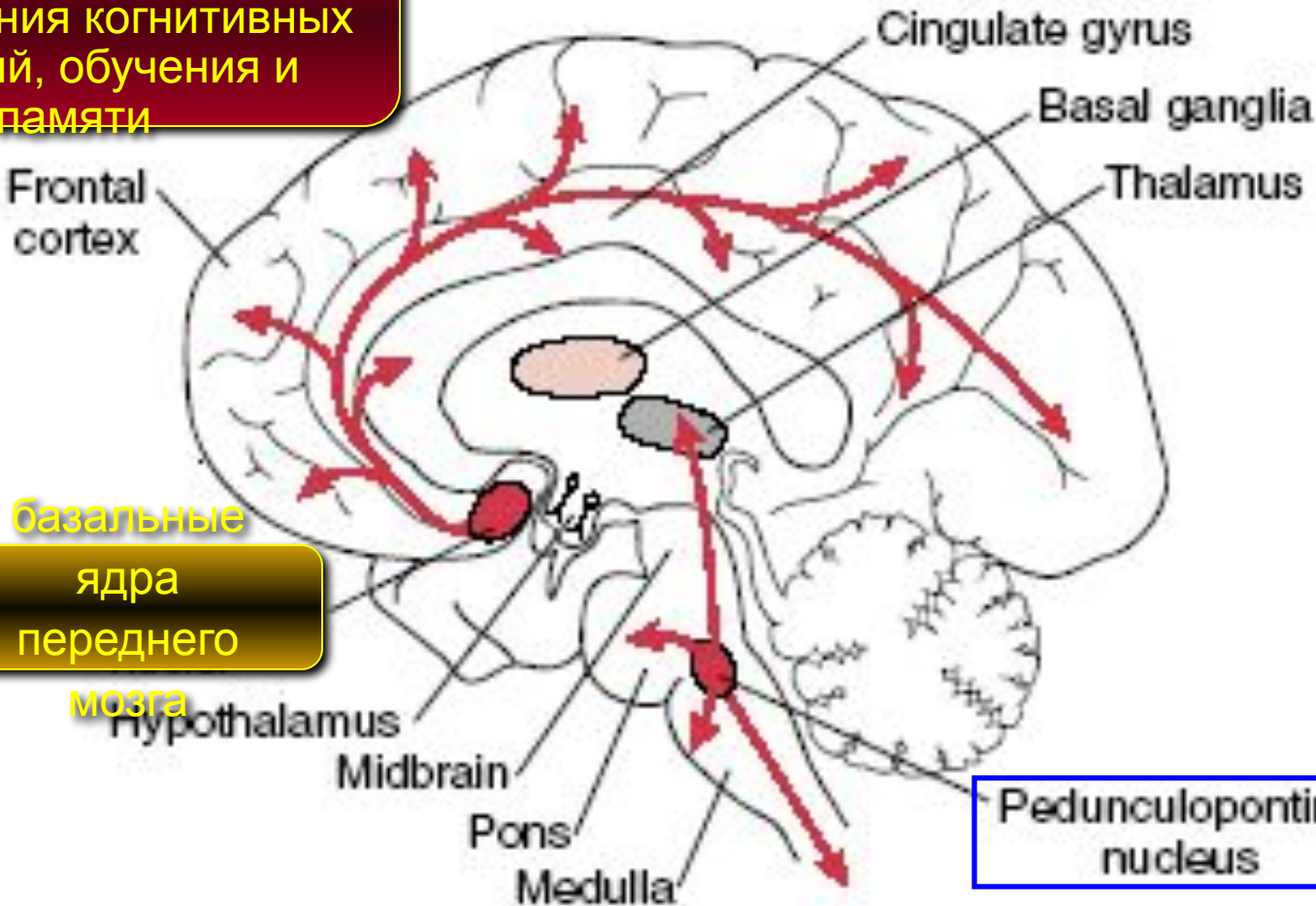
1. Эфферентные связи во все отделы ЦНС.
2. Формирование аффективных расстройств (депрессии).

# Кругооборот серотонина в мозге



# Холинергические центры мозга

проекция идут в гиппокамп и во все отделы коры для обеспечения когнитивных функций, обучения и памяти



1. Обеспечения когнитивных функций.
2. Обеспечение процессов обучения и памяти.
3. Обеспечение процессов внимания.

Верхний  
отдел

Свод

Поясная  
извилина

Средний  
отдел

Лобная  
доля

Перегородка

Таламус

Гиппокамп  
(левый)

Нижний отдел

Обонятельная  
доля

Ретикулярная  
формация

Гиппокамп  
(правый)

Мамиллярное  
тело

Миндалина

Спинной мозг

По П.Д.Маклину: Верхний отдел – центры общительности и сексуальности

Средний отдел – центры биосоциальных инстинктов

Нижний отдел – центры эмоций и поведения для выживания и самосохранения

# Основные функции лимбической системы

1. Формирование вегетативно-соматических компонентов эмоций.

2. Формирование кратко- и долговременной памяти.

3. Формирование ориентировочно-исследовательской деятельности.

4. Организация простейшей мотивационно-информационной коммуникации (речи).

5. Участие в механизмах сна.

6. Центр обонятельной сенсорной системы.

# РОЛЬ МИНДАЛИНЫ В ИЕРАРХИЧЕСКОМ ПОВЕДЕНИИ (по К. Прибрам)

## ИЕРАРХИЯ ОТНОШЕНИЙ ДО ОПЕРАЦИИ



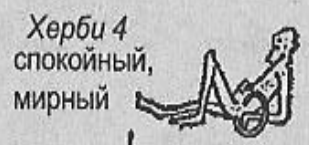
**Дейв 1**  
властный, наглый, настоженный



**Зик 2**  
агрессивный, энергичный



**Райву 3**  
энергичный, подвижны



**Херби 4**  
спокойный, мирный

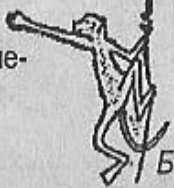
**Ларри 8**  
покорный, пугливый, часто подвергающийся нападкам



**Шотти 7**

подчиняющийся всем, но агрессивный по отношению к Ларри

**Арни 6**  
шумный, нетерпеливый



**Бенни 5**

проворный, акт добывающий п

## ИЕРАРХИЯ ОТНОШЕНИЙ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ МИНДАЛИНЫ У ДЕЙВА



**Зик 1**  
властный, агрессивный



**Райву 2**  
дерзкий, соперничает с Зиком



**Херби 3**

**Ларри 7**

властвует над Дейвом, нападает на него

**Шотти 6**



**Дейв 8 (1)**  
совсем покорный, испуганный



**Арни 5**

## Б ИЕРАРХИЯ ОТНОШЕНИЙ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ МИНДАЛИНЫ У ДЕЙВА

**Ларри 8**  
покорный, пугливый, часто подвергающийся нападкам



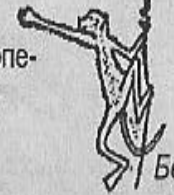
**Шотти 7**

подчиняющийся всем, но агрессивный по отношению к Ларри

**Арни 6**  
шумный, нетерпеливый



мирный



**Бенни 5**

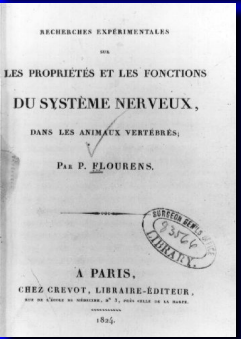
проворный, акт добывающий п



1808, *Franz Josef Gall* впервые оценил соответствия между различными отделами мозга и выполняемыми им функциями. Первым высказал точку зрения, что мозг является мыслительным органом.



1823, *Marie-Jean-Pierre Flourens* показал, что мозжечок регулирует двигательную активность. С целью минимизации травмы и послеоперационных осложнений он исследовали двигательный центр в продолговатом мозге, а также моторную координацию, которую обеспечивает мозжечок.

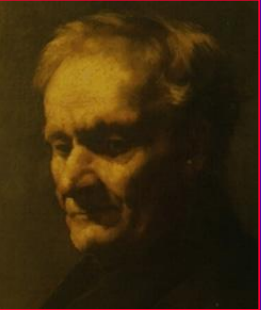


1825, *Luigi Rolando* описал борозду, которая разделяет пре- и постцентральной извилины. French anatomist, Именем Роландо эту борозду назвал французский анатом François Leuret в 1839 году.



1836, *Marc Dax* впервые описал группу пациентов, которые не могли нормально говорить. Dax отметил, что у всех пациентов было повреждено левое полушарие.

1837, *Jan Evangelista Purkyne (Purkinje)* впервые описал клетки мозжечка; идентифицировал ядра мозжечка и выполняемые им функции.



1844, *Robert Remak* впервые описал 6-слойное строение коры мозга.

1855, *Richard Heschl* впервые описал *transverse gyri* в височной доле мозга.



1861, *Pierre Paul Broca* опубликовал книгу “*Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphémie (perte de la parole)*” в Парижском Бюллетене анатомического научного общества. Он первым использовал анатомические данные для локализации определенных функций мозга.

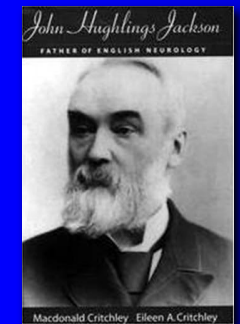


1863, *Иван Михайлович Сеченов* в брошюре «*Рефлексы головного мозга*» охарактеризовал активность полушарий мозга как рефлекторную, то есть индуцированную активность.

Ни одно из приведенных выше открытий не было оценено современниками. Вплоть до 1870 понятия «физиология полушарий мозга» не существовало по причине ненужности для физиологов того времени. Клинические данные не принимались во внимание по причине сложности интерпретации полученных результатов.



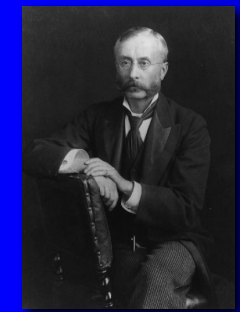
1870, *Eduard Hitzig* работал совместно с *Gustav Theodor Fritsch*. Они впервые применили физиологические методы стимуляции и разрушения для изучения работы мозга живых собак. Стимуляция некоторых участков мозга собак постоянным («гальваническим») током вызывало сокращения некоторых групп мышц (был описан моторный отдел мозга).



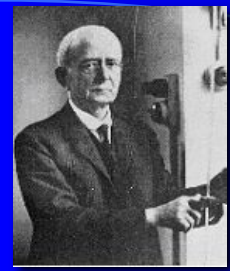
*John Hughlings Jackson* развил методику *Fritsch and Hitzig*. На основании своих наблюдений за пациентами с судорогами он сформулировал теорию о том, каким образом мозг контролирует работу мышц. Он предположил, что мозг разделен на некоторые области и каждая такая область контролирует моторную функцию или движения мышц определенных частей туловища.



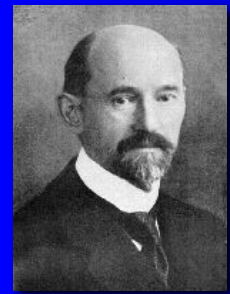
1874, *Владимир Алексеевич Беэ* опубликовал данные по исследованию гигантских пирамидных клеток.



1875, *David Ferrier*, проведя серии наблюдений при фарадических стимуляциях (частотой 30-40 Гц) мозга первым описал чувствительные и двигательные зоны в коре мозга у животных.

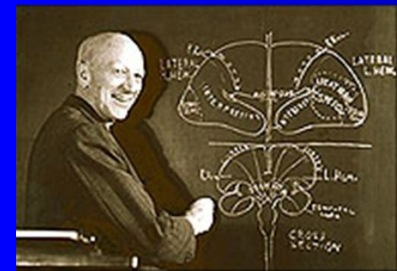


1885, *Charles Scott Sherrington* ввел понятие «синапс», первым описал сгибательный рефлекс спинного мозга и написал много работ о координации рефлексов.



1903, *Korbinian Brodmann and Oskar Vogts* независимо друг от друга описали цитоархитектоническое строение коры мозга млекопитающих и представили свои доклады на заседании Германского Общества психиатров в Вене. Бродманн описал различную цитоархитектоническую структуру пре- и постцентральной извилины у человека и выраженную границу между ними.

1935, *J. F. Fulton* предложил термин “премоторная кора” для части фронтальной агранулярной коры, расположенной роstralнее первичной моторной коры. В дальнейшем, *Penfield and Welch (1951)* включили эту область в состав дополнительной моторной области.



1940, *Wilder Penfield* выдающийся нейрохирург впервые определил зоны коры при помощи электростимуляций во время операций у больных эпилепсией. Находясь в сознании, пациенты сообщали Пенфилду о своих ощущениях. На основании этих наблюдений он описал зоны коры больших полушарий.

## Функциональные зоны коры

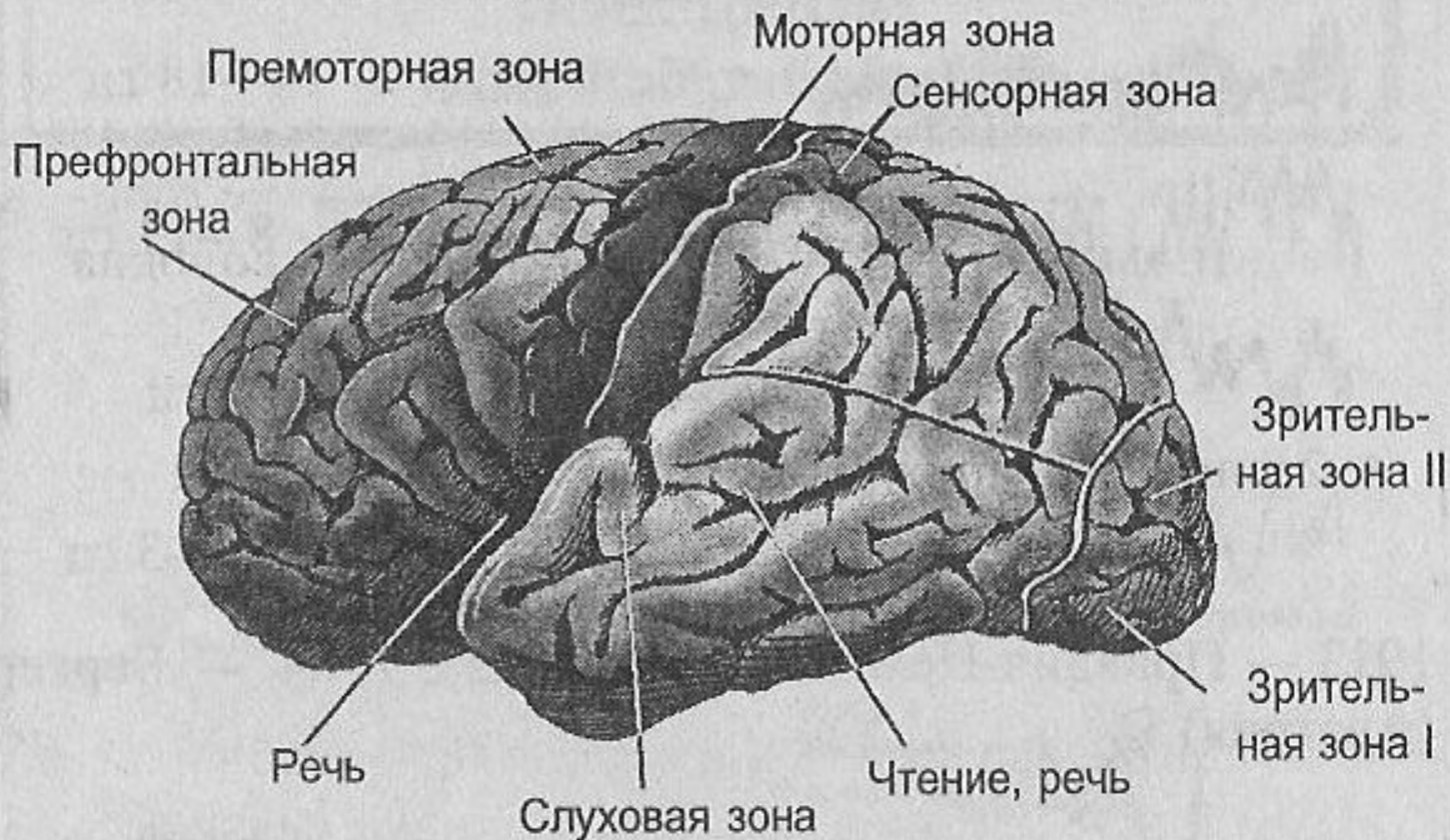
```
graph LR; A[Функциональные зоны коры] --> B[Сенсорные (зрительные, слуховые, кожные и др.)]; A --> C[Моторные (первичные, вторичные, комплексные)]; A --> D[Ассоциативные (лобные, теменные, височные) – полисенсорность, пластичность, длительность хранения следов.]
```

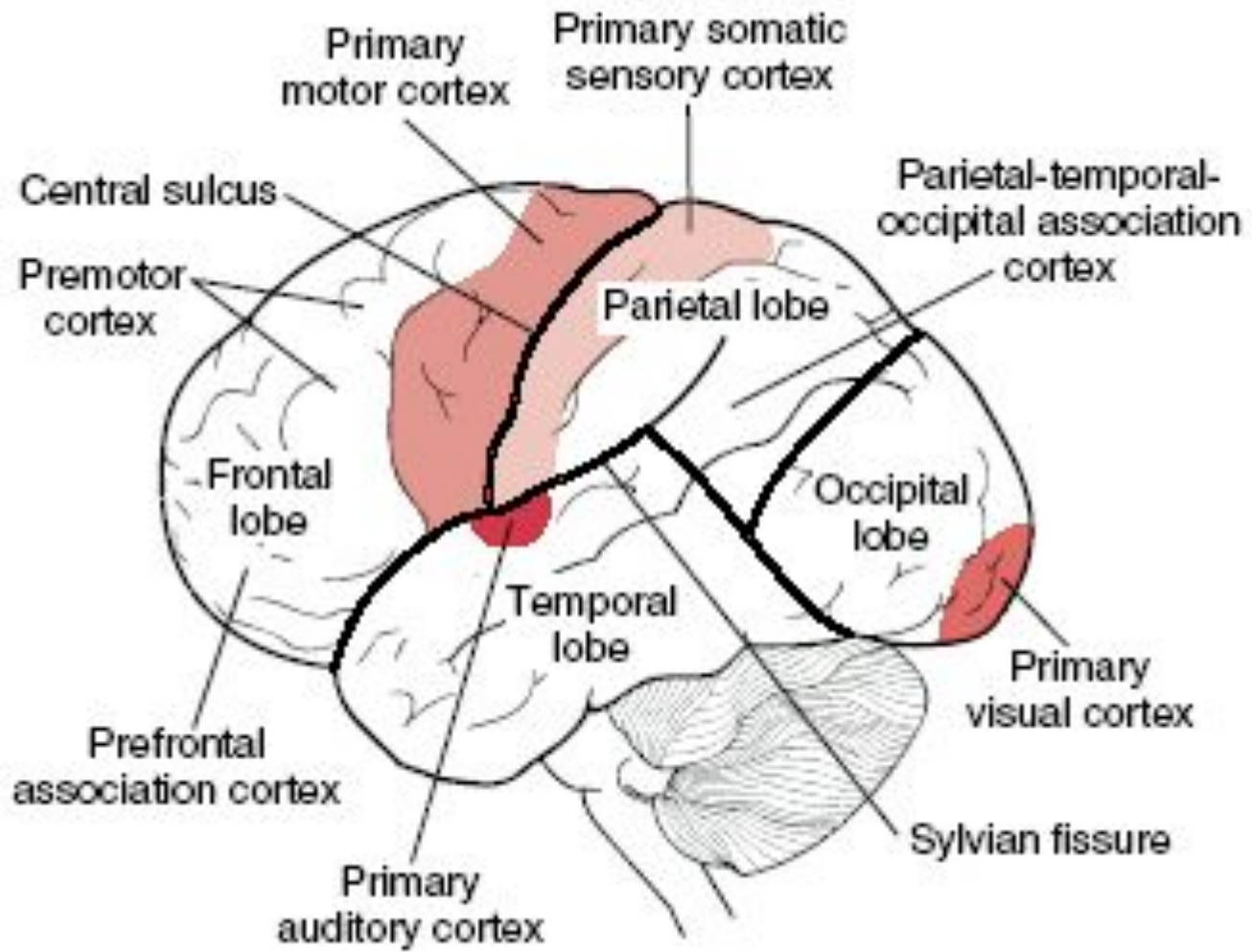
Сенсорные (*зрительные, слуховые, кожные и др.*).

Моторные (*первичные, вторичные, комплексные*).

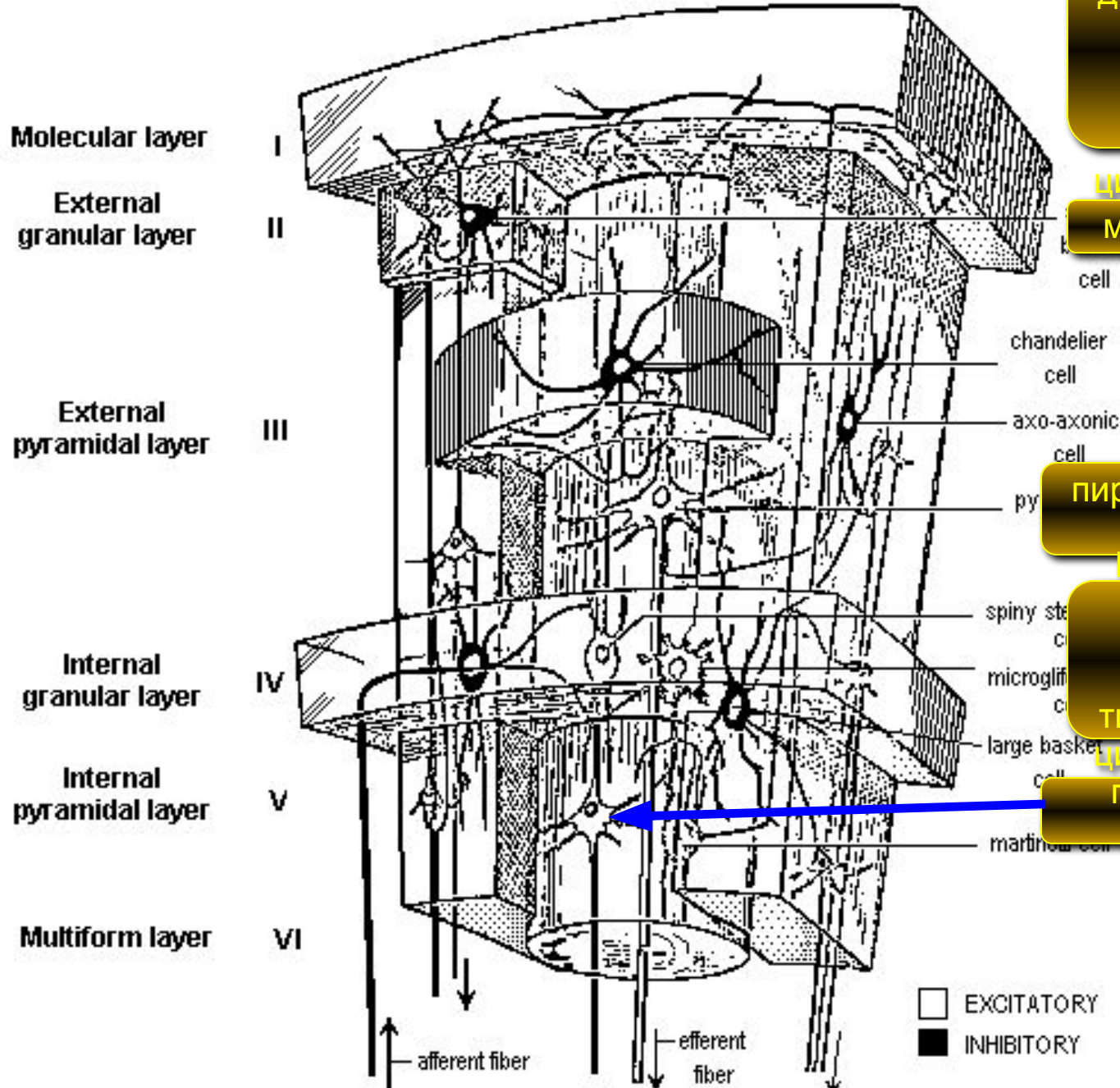
Ассоциативные (*лобные, теменные, височные*) – полисенсорность, пластичность, длительность хранения следов.

# ОСНОВНЫЕ ЗОНЫ КОРЫ МОЗГА





# Послойное строение коры мозга



ден-  
дриты пирамидных клеток.  
+ Аfferентные таламокор-  
тикальные волокна от неспе-  
цифических ядер таламуса  
мелкие звездчатые клетки

пирамидные клетки средней  
величины

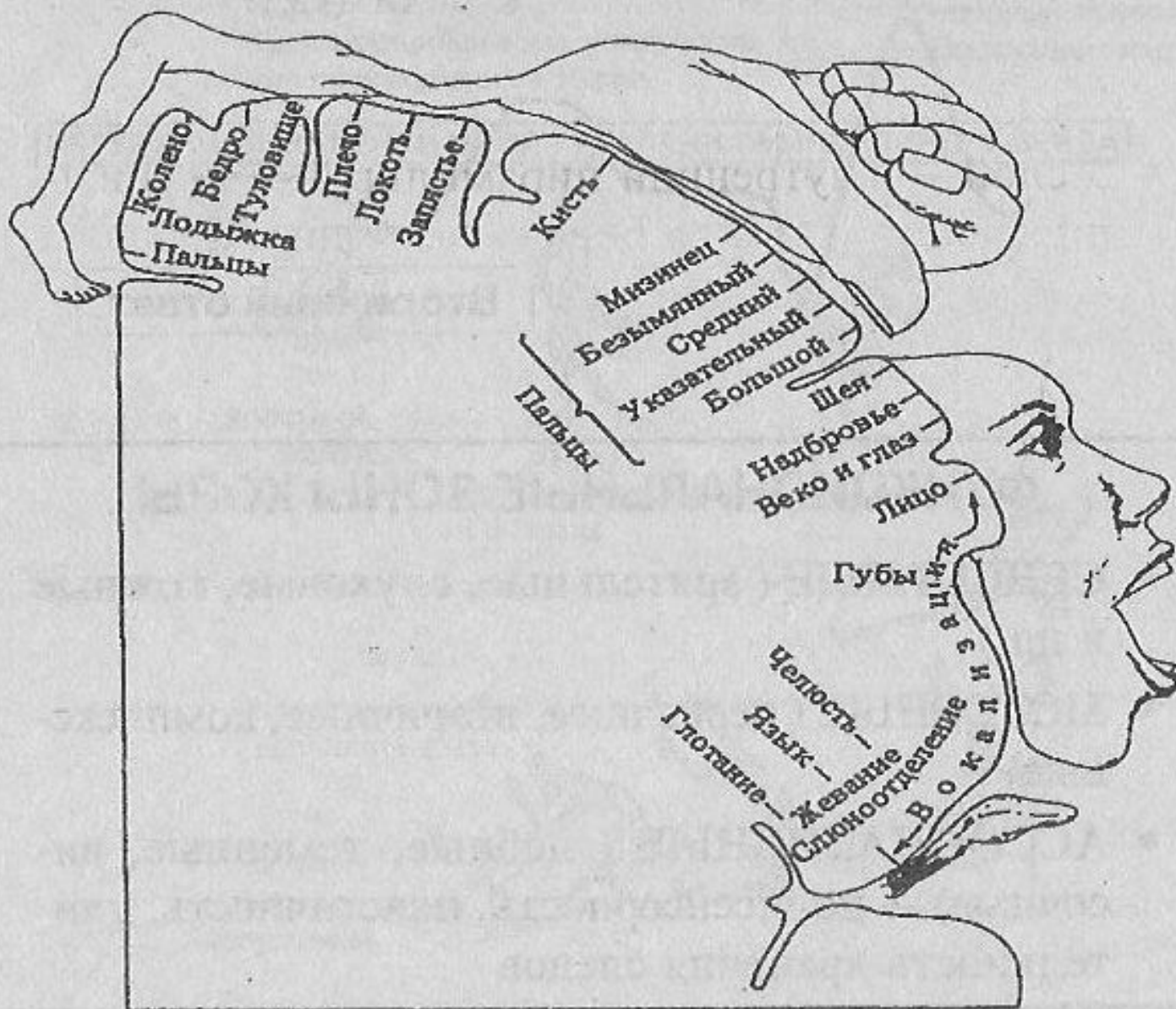
Многочисленные клетки-  
зёрна.  
+ Аfferентные таламокор-  
тикальные волокна от спе-  
цифических ядер таламуса  
гигантские пирамидные  
клетки

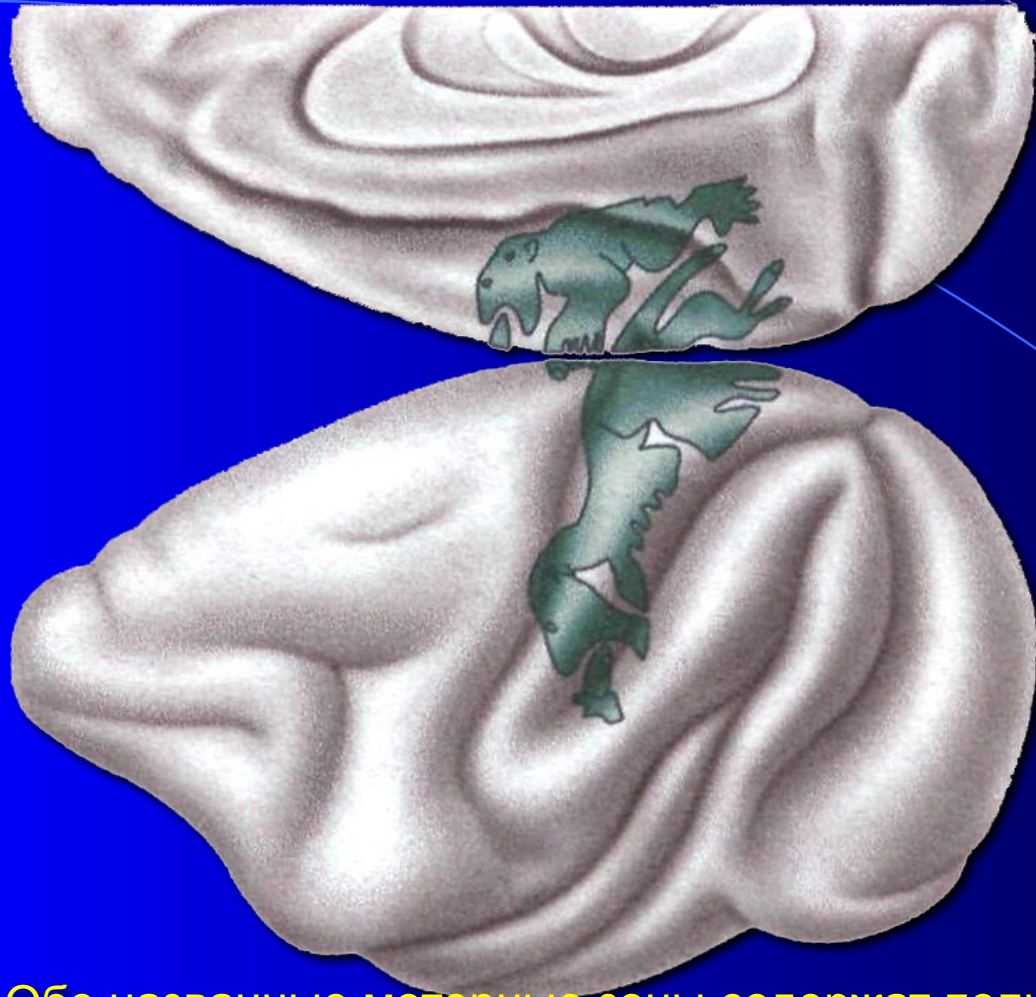
Веретёновидные  
клетки

□ EXCITATORY  
■ INHIBITORY



# ГОМУНКУЛУС МОТОРНОЙ ЗОНЫ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ



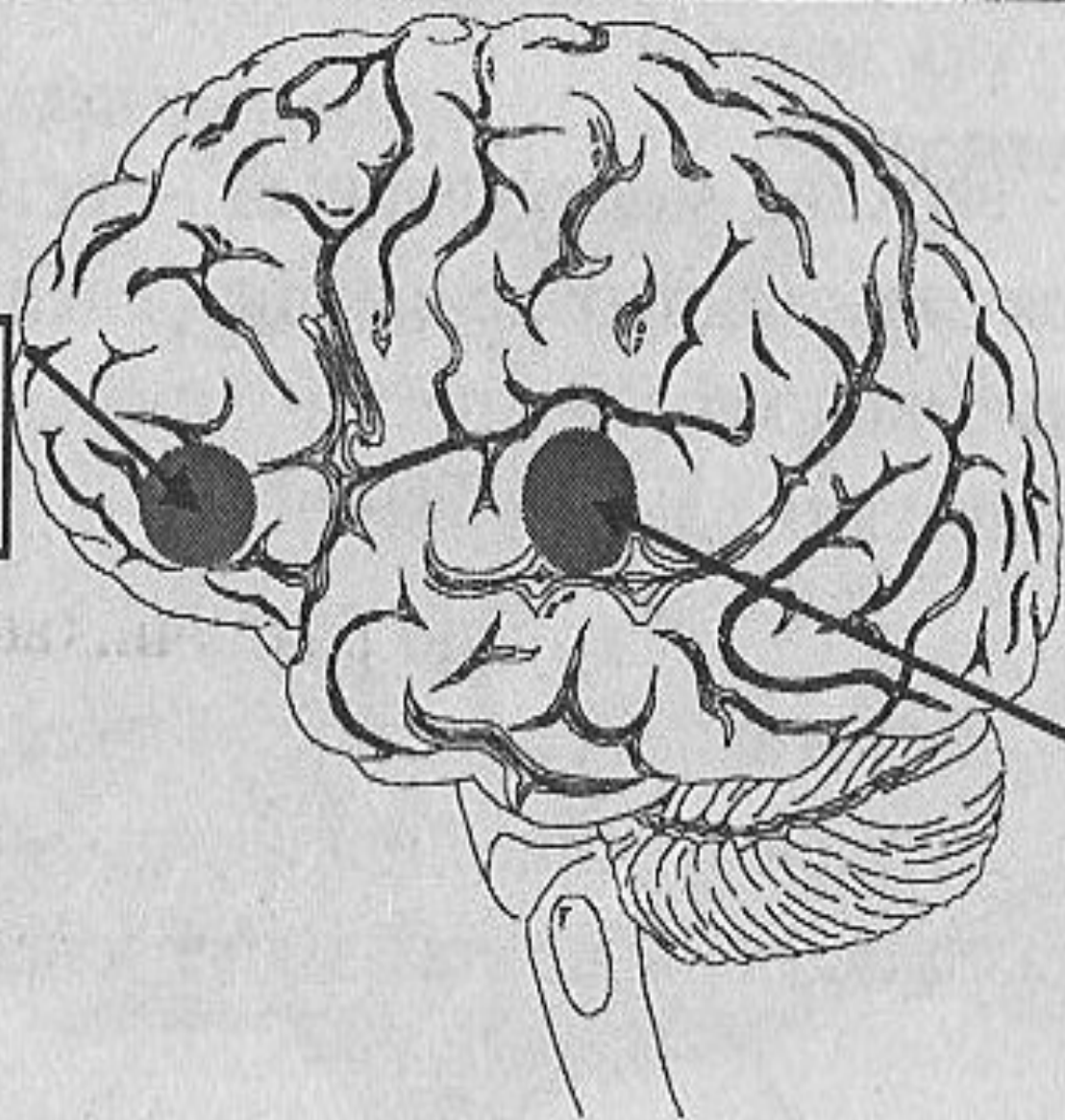


Латеральный и мезиальный вид коры мозга обезьян макак с изображением первичной (зеленый цвет, снизу) и дополнительной (зеленый цвет, сверху) моторных зон по Woolsey (*adapted from Woolsey, 1958*).

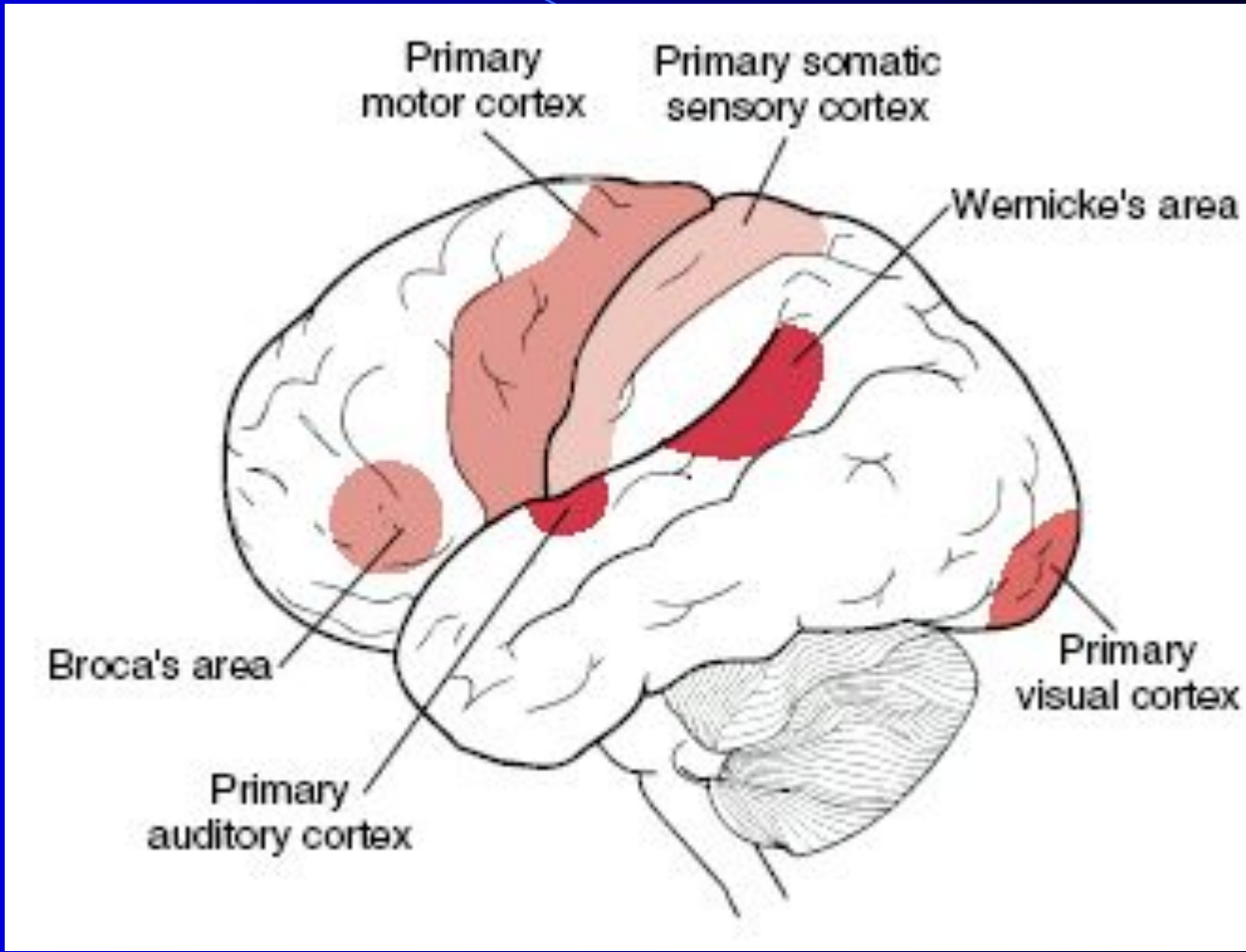
Обе названные моторные зоны содержат полную репрезентацию движений тела. Подобные схематические изображения были представлены в виде двух «гомункулов», один из которых расположен на латеральной, а другой – на мезиальной поверхности коры мозга. Такая схема с использованием двух гомункулов стала догмой для проведения клинических наблюдений и экспериментальных исследований

# ПЕРВИЧНЫЕ РЕЧЕВЫЕ ЗОНЫ КОРЫ

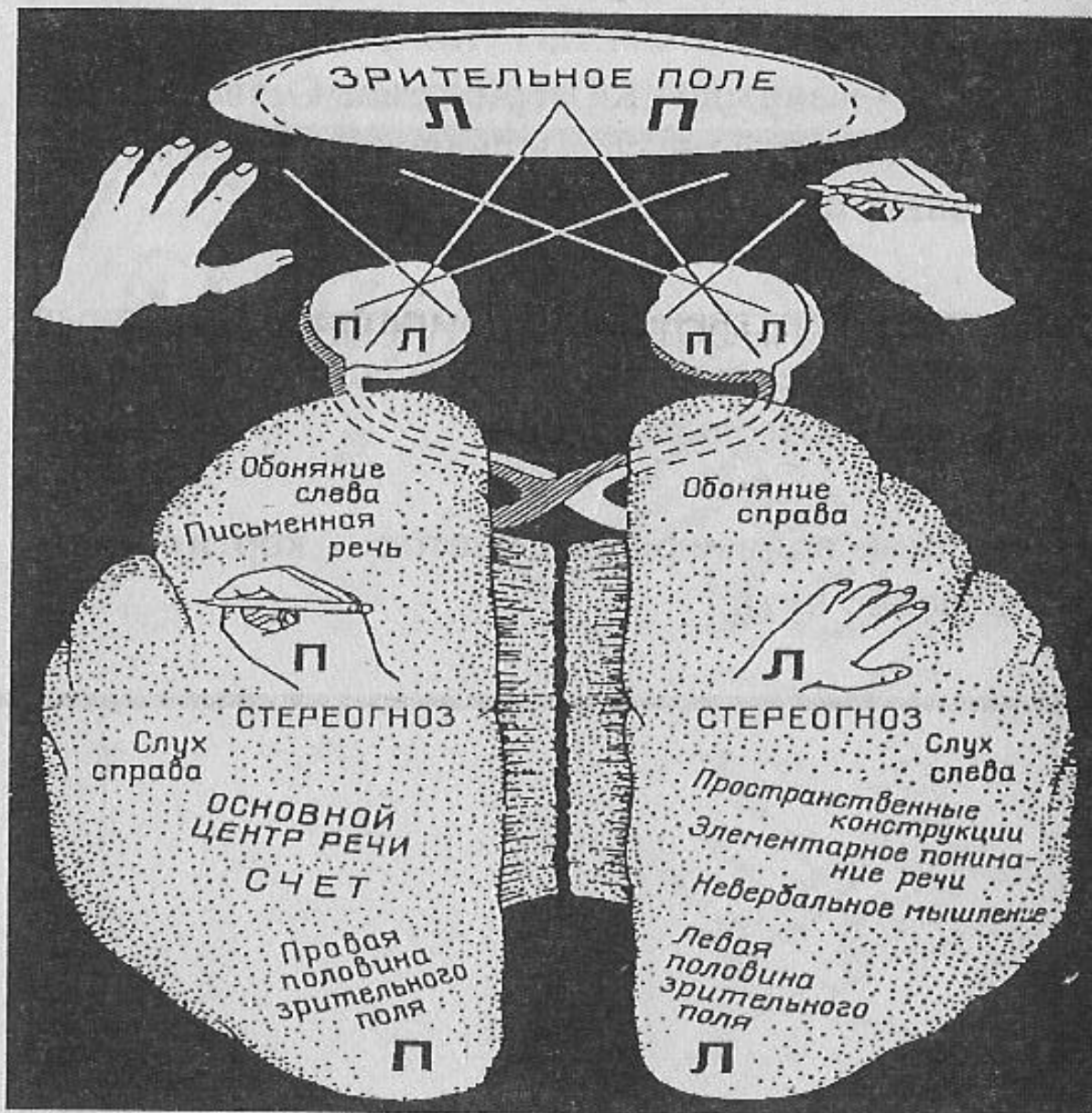
Зона  
Брока



Зона  
Вернике



# АСИММЕТРИЯ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА



## МЕЖПОЛУШАРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ

ЛЕВОЕ ПОЛУШАРИЕ      ПРАВОЕ ПОЛУШАРИЕ

ЛУЧШЕ УЗНАЮТСЯ СТИМУЛЫ

Словесные

Несловесные

Легко различимые

Трудно различимые

Знакомые

Незнакомые

ЛУЧШЕ ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ

На временные  
отношения

На пространственные  
отношения

Установление сходства

Установление различий

Идентичность стимулов  
по названиям

Идентичность стимулов  
по физическим  
свойствам

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ

Аналитическое  
восприятие

Целостное восприятие

Последовательное  
восприятие

Одновременное  
восприятие

Обобщенное узнавание

Конкретное узнавание

## **ФУНКЦИИ ЛОБНЫХ ДОЛЕЙ**

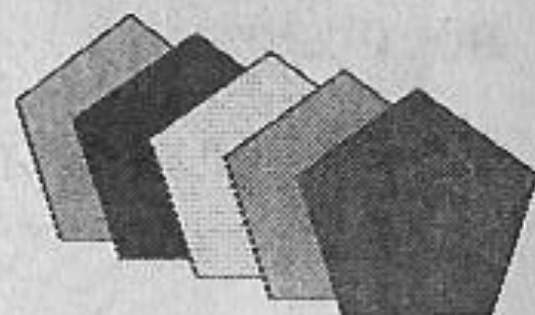
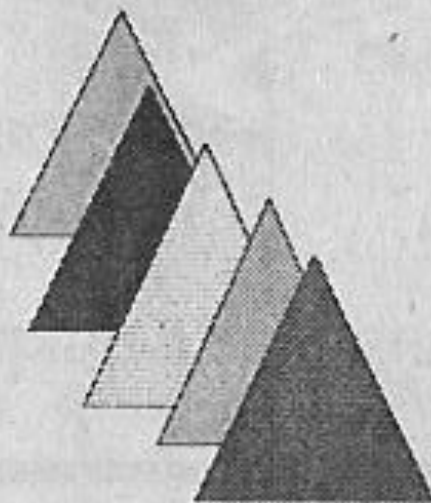
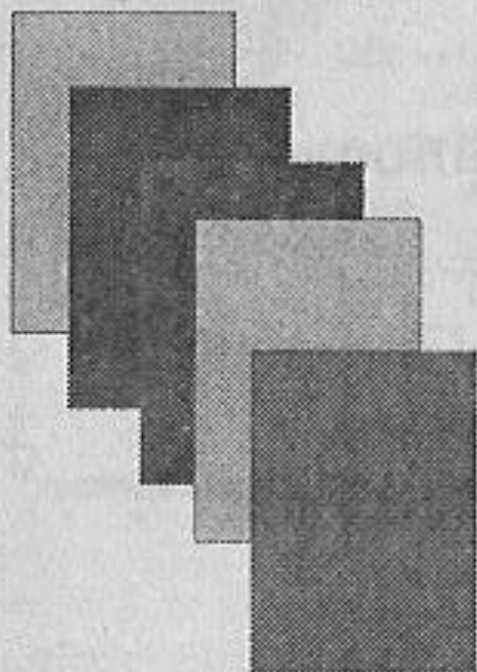
1. Управление врожденными поведенческими реакциями при помощи накопленного опыта
2. Согласование внешних и внутренних мотиваций поведения
3. Разработка стратегии поведения и программы действия
4. Мыслительные особенности личности

# Symptoms associated with lesions of premotor cortex:

- Changes in Personality and Consciousness.
- Judgments disturbances.
- Loss of spontaneity in interacting with others (changes in social behavior).
- Loss of flexibility in thinking. Difficulty with problem solving.
- Inability to focus on task (Attending).
- Mood changes (Emotionally Labile). Could based on relations of amygdaloid basolateral nucleus with cingulate and premotor cortex.
- Motivation disturbance.
- Inability to plan a sequence of complex movements needed to complete multi-stepped tasks, such as making coffee (Sequencing).
- Persistence of a single thought (Perseveration).
- Inability to express language (Broca's Aphasia).



# ТЕСТ ГРАНТА И БЕРГА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПЕРСЕВЕРАЦИИ





Круг  
Circle

Квадрат  
Square

122



101

«Как зарядил, так и иду.  
Заметил, что не так, но не  
мог изменить»

Всегда у меня руки  
попытки сделать что  
не могу удержать  
движение руки

ПИСЬМО (letter)

**Motor perseveration in patient  
with premotor region injury  
(by A.R.Luriya, 1973)**

# Elementary (simple) motor perseveration in the postoperative period after removal of meningeoma from premotor region

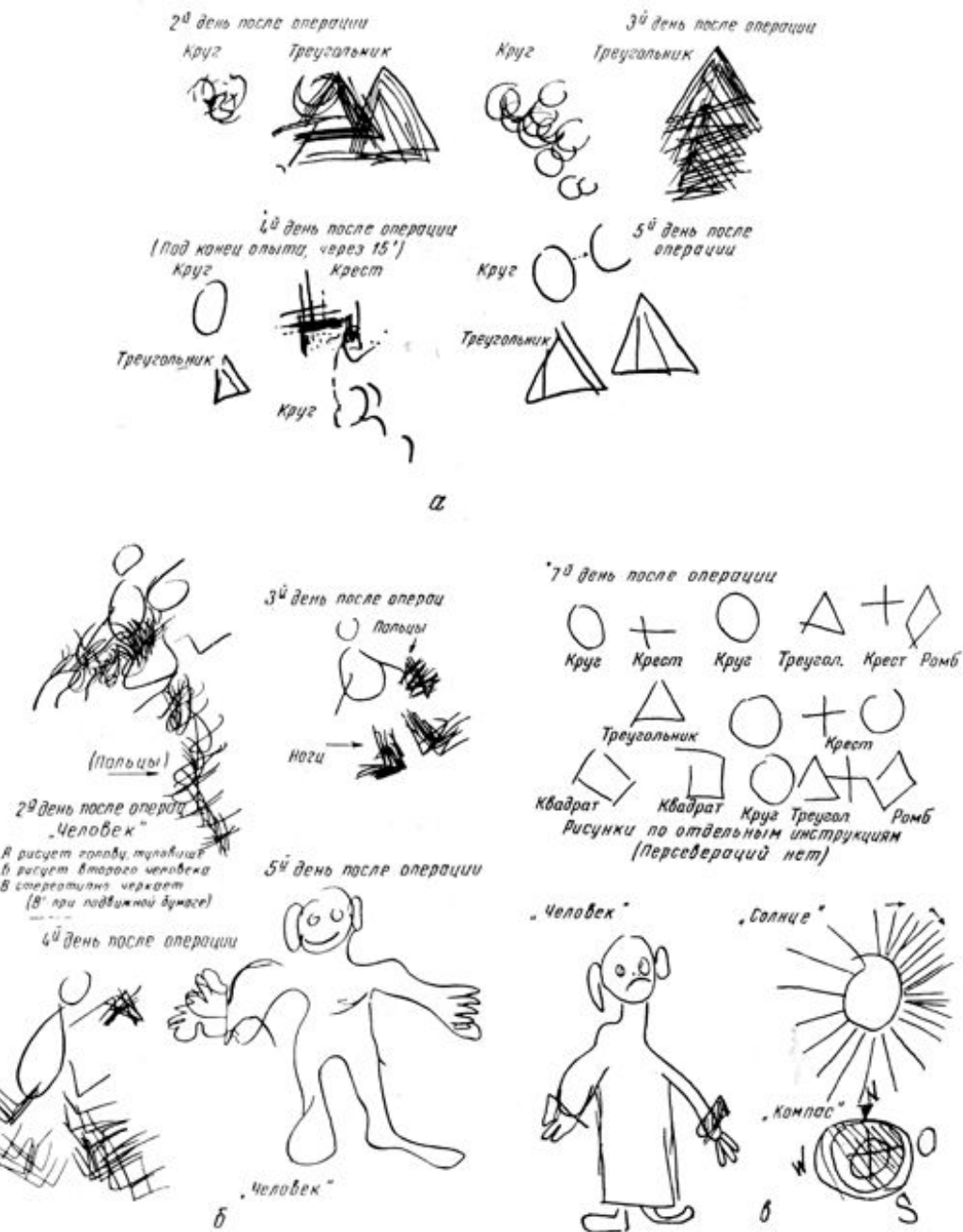


Рис. 33. Двигательные perseverации в послеоперационный период у больного с удалением опухоли (менингеомы) премоторной области: а — рисование фигур (2—5-й день после операции); б — рисование человечка (те же дни); в — рисование фигур и человечка на 7-й день после операции

# Writings of the patient with kinetic motor aphasia

письмо  
букв

$\frac{a}{A}$	$\frac{c}{C}$	$\frac{k}{K}$	$\frac{d}{D}$	$\frac{n}{N}$
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

письмо  
слов

$\overset{HOC}{CB C}$	$\overset{HOC}{HOC}$	$\overset{340}{foc}$
-----------------------	----------------------	----------------------

$\overset{COH}{BOC}$

$\overset{COH}{COC}$

письмо  
букв

$\frac{b}{B}$	$\frac{c}{C}$	$\frac{p}{P}$	$\frac{k}{K}$	$\frac{n}{N}$	$\frac{\phi}{\Phi}$
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------------

письмо под букво  
и слогов

$\frac{MK}{K}$	$\frac{PK}{KP}$	$\frac{NP}{N}$	$\frac{MP}{MP}$	$\frac{OK}{OK}$
----------------	-----------------	----------------	-----------------	-----------------

$\frac{MI}{MI}$

$\frac{VO}{VO}$

$\frac{CY}{CY}$

и т.д.

письмо сложных  
слов

$\frac{PRA}{PAR}$	$\frac{KLO}{AL}$	$\frac{KRY}{PY}$
-------------------	------------------	------------------

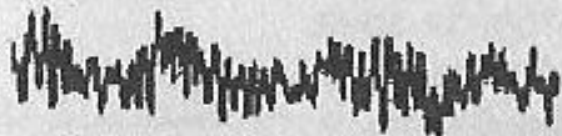
по показу предмета

письмо  
слов

$\frac{YTO}{I}$	$\frac{YTO}{IO}$	$\frac{OKHO}{OP}$
-----------------	------------------	-------------------

под диктовку

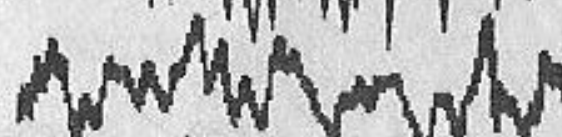
## ОСНОВНЫЕ РИТМЫ ЭЭГ



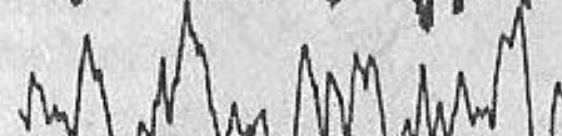
- Бета-ритм — 14—18 гц



- Альфа-ритм — 8—13 гц



- Тета-ритм — 4—7 гц



- Дельта-ритм — 0,5—3 гц

1913 — Правдич-Неминский (Россия); 1924 — Бергер (Австрия)

Alpha (8–13 Hz)



Beta (13–30 Hz)



Theta (4–7 Hz)



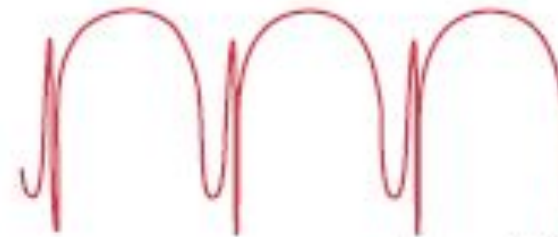
Delta (0.5–4 Hz)



Seizure spike



Spike-and-wave

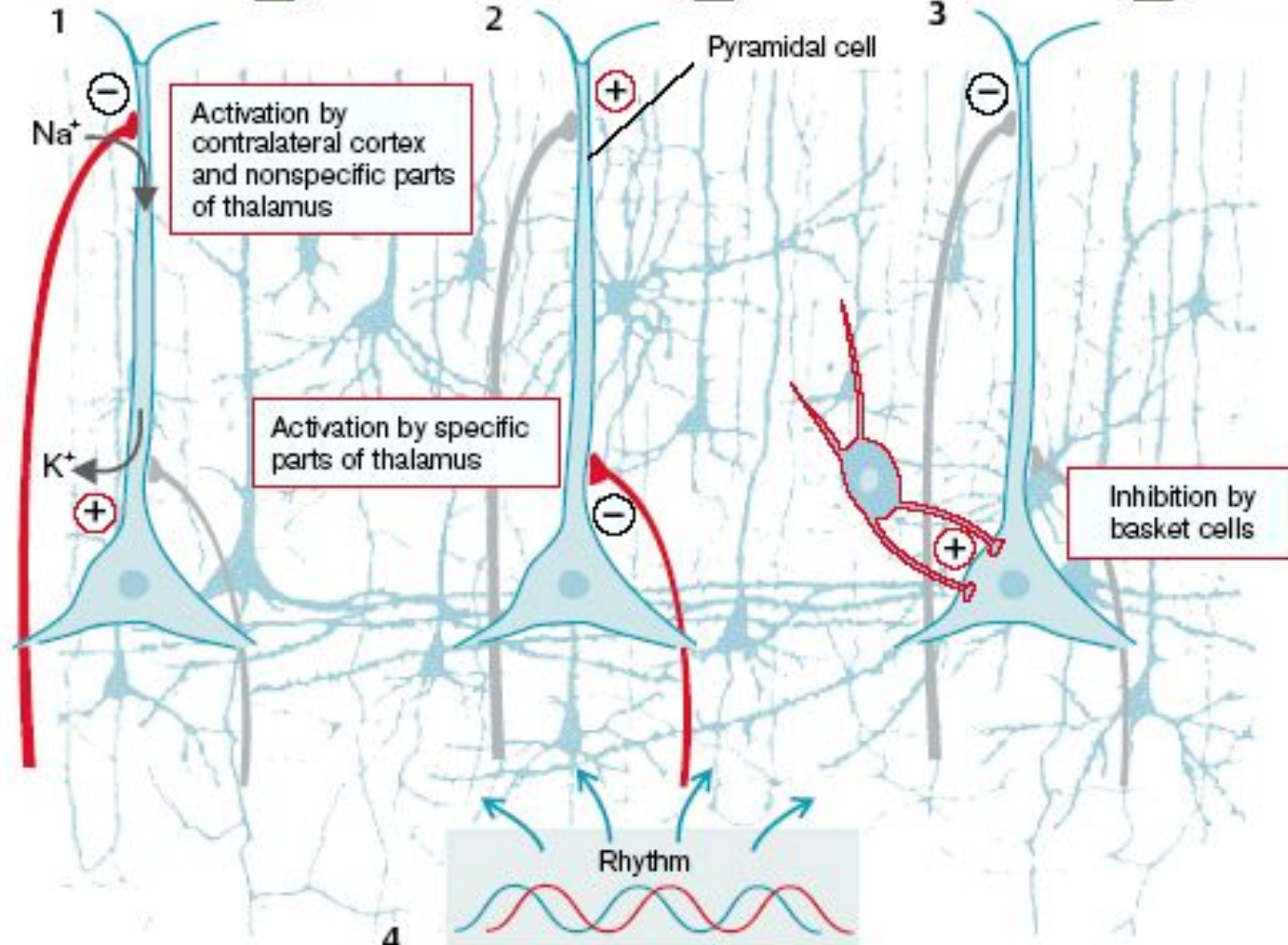
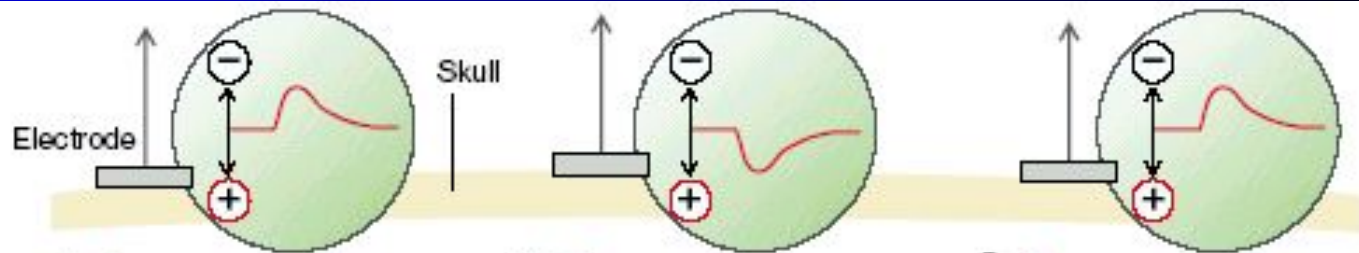


1 sec



100  $\mu$ V

+ 0



1  
 Activation by contralateral cortex and nonspecific parts of thalamus

2  
 Activation by specific parts of thalamus

3  
 Inhibition by basket cells

4  
 Rhythm

Thalamus  
 Negative feedback

# ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ В КОРЕ





**БЛАГОДАРЮ  
ЗА ВНИМАНИЕ!**

