# Участие базальных ганглиев и коры больших полушарий в регуляции движений

Медведева Н.А.

Кафедра физиологии человека и животных
Биологического ф-та МГУ

# Базальные ганглии

**(экстрапирамидальная моторная система)**

Инициация сокращений

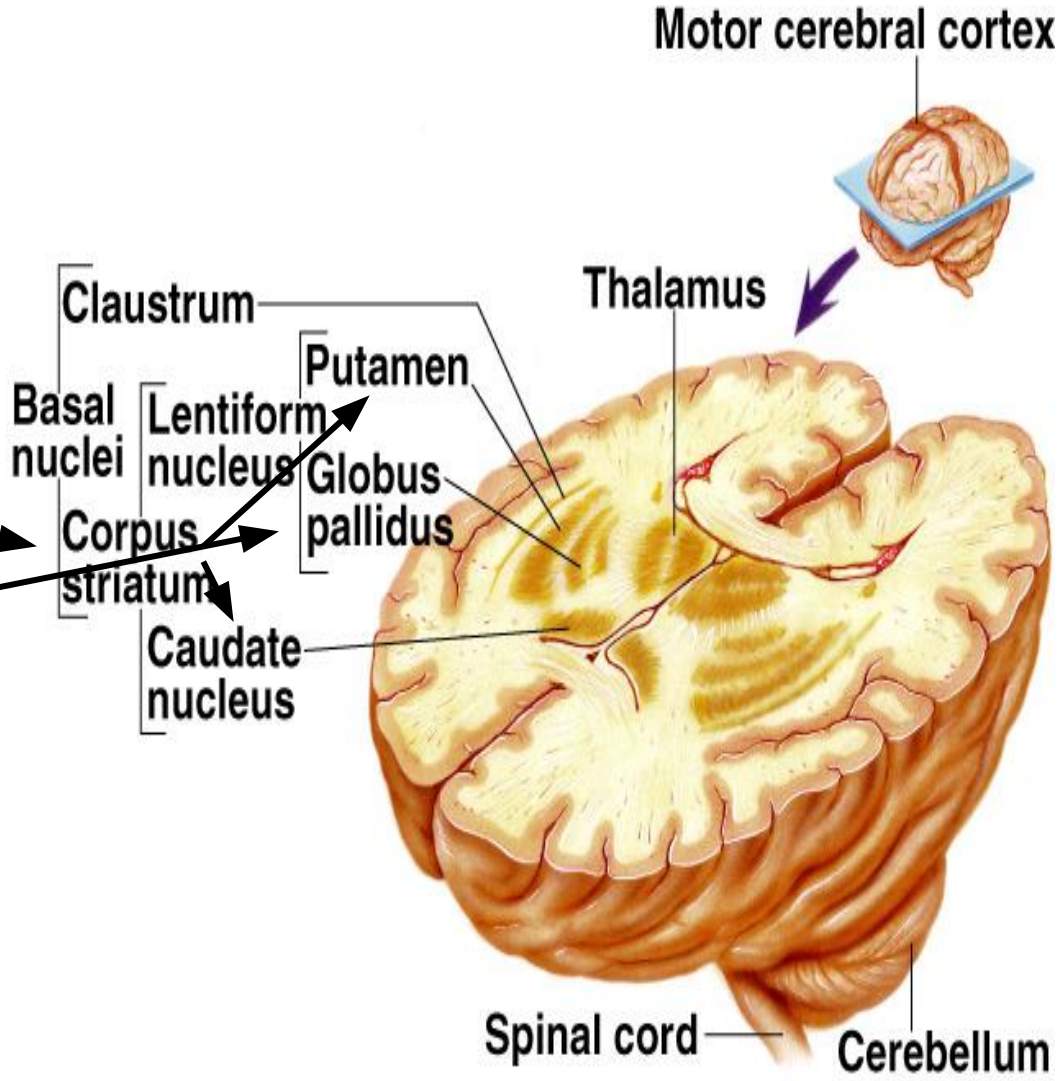
**Регуляция стереотипических сокращений**

# Базальные ганглии находятся в основании конечного мозга и представляют собой важное подкорковое связующее звено между ассоциативными и двигательными областями коры головного мозга

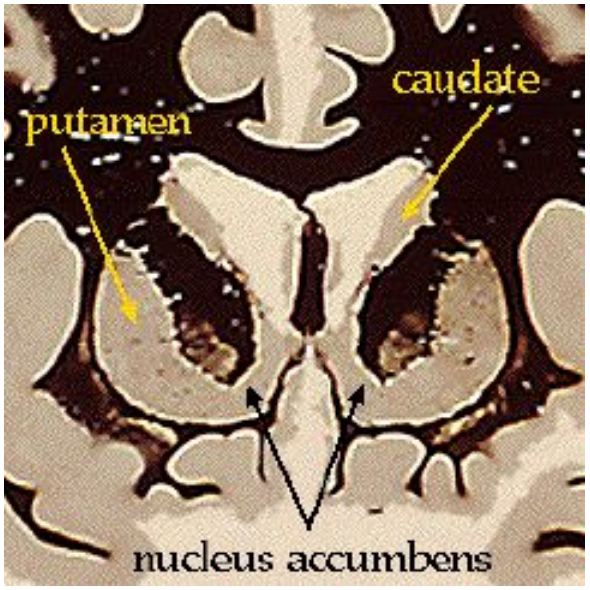
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

- *Базальные ядра -масса серого вещества, состоящая из тел нервных клеток, локализованная глубоко в белом веществе мозга.*
- Состоят из
  - **<u>Полосатого тела</u>:**

    *Хвостатое ядро и скорлупа*
  - **Бледного шара**
  - **Черной субстанции**
- Участвует в регуляции целенаправленных движений.



# Структура базальных ганглиев



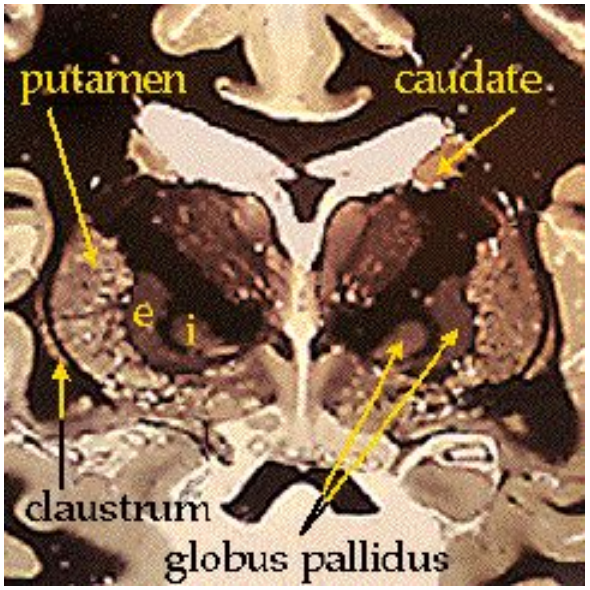

**1.Полосатое тело**

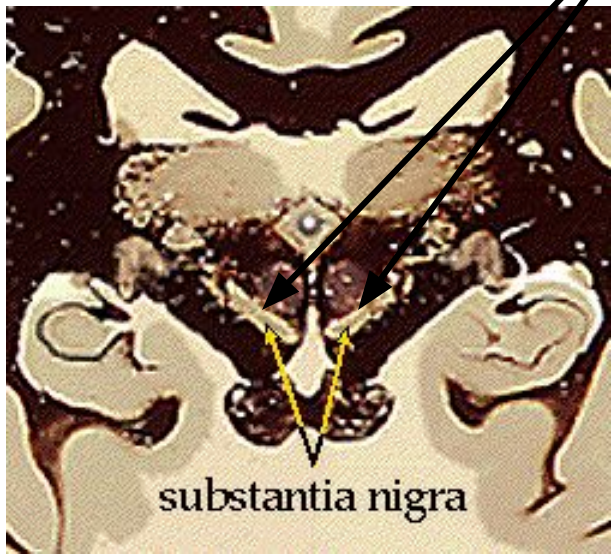
(ХВОСТАТОЕ ЯДРО+ СКОРЛУПА)

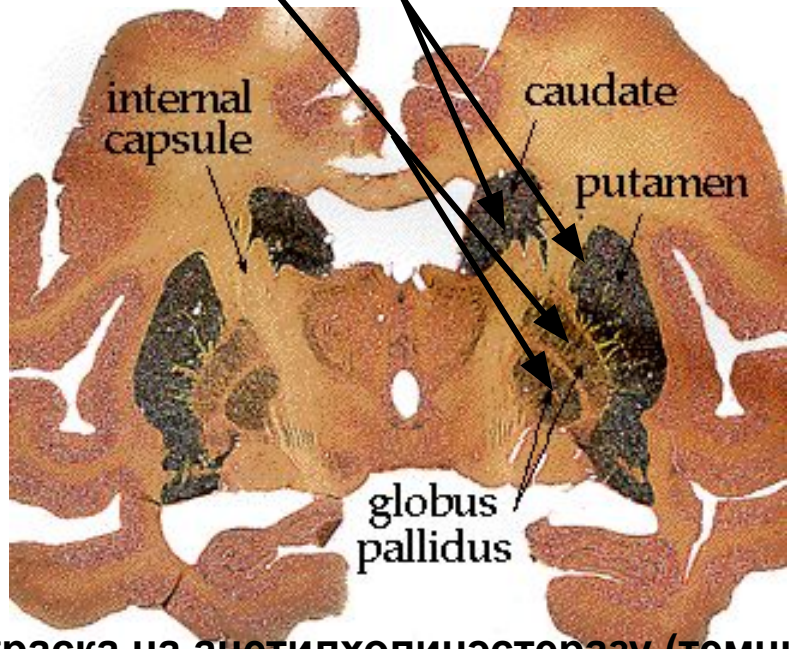
**2.Бледный шар**

(внутренний и внешний отделы)

**3.Черная субстанция**



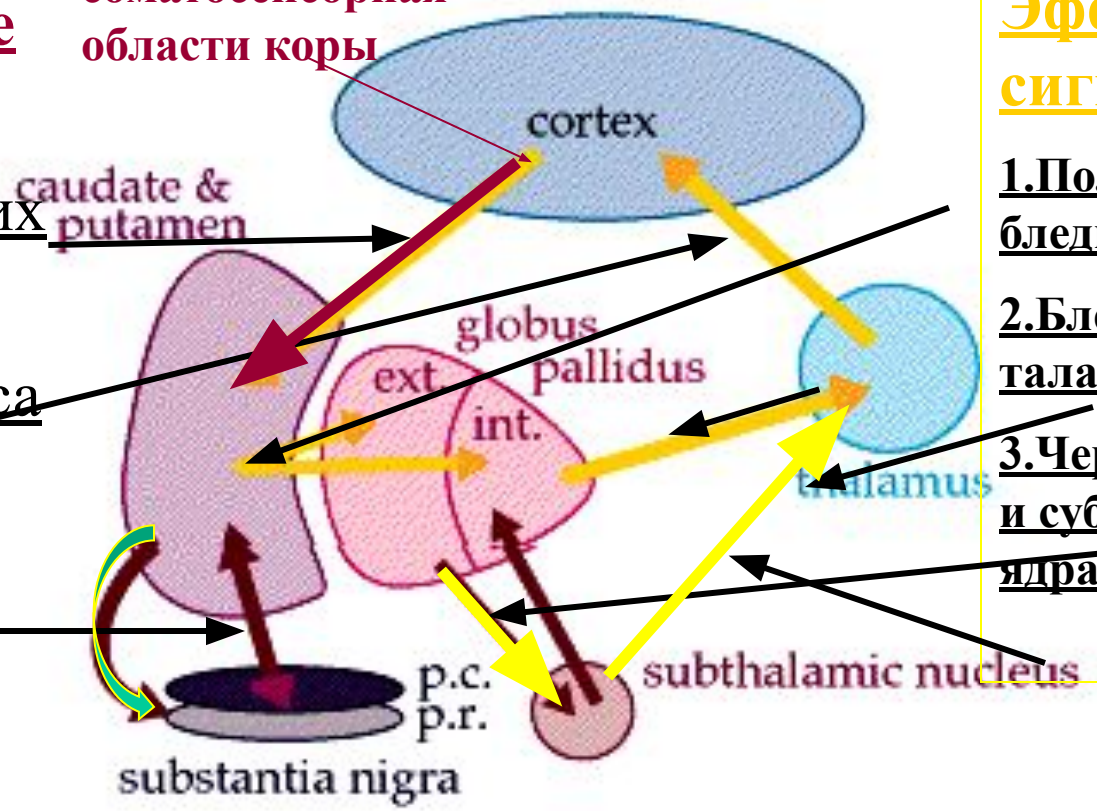

**Окраска на ацетилхолинэстеразу (темные участки)**

# Афферентные и эфферентные пути базальных ганглиев

**Моторная и соматосенсорная области коры**

**Афферентные сигналы от**

1. коры больших полушарий
2. ядер таламуса
3. черной субстанции

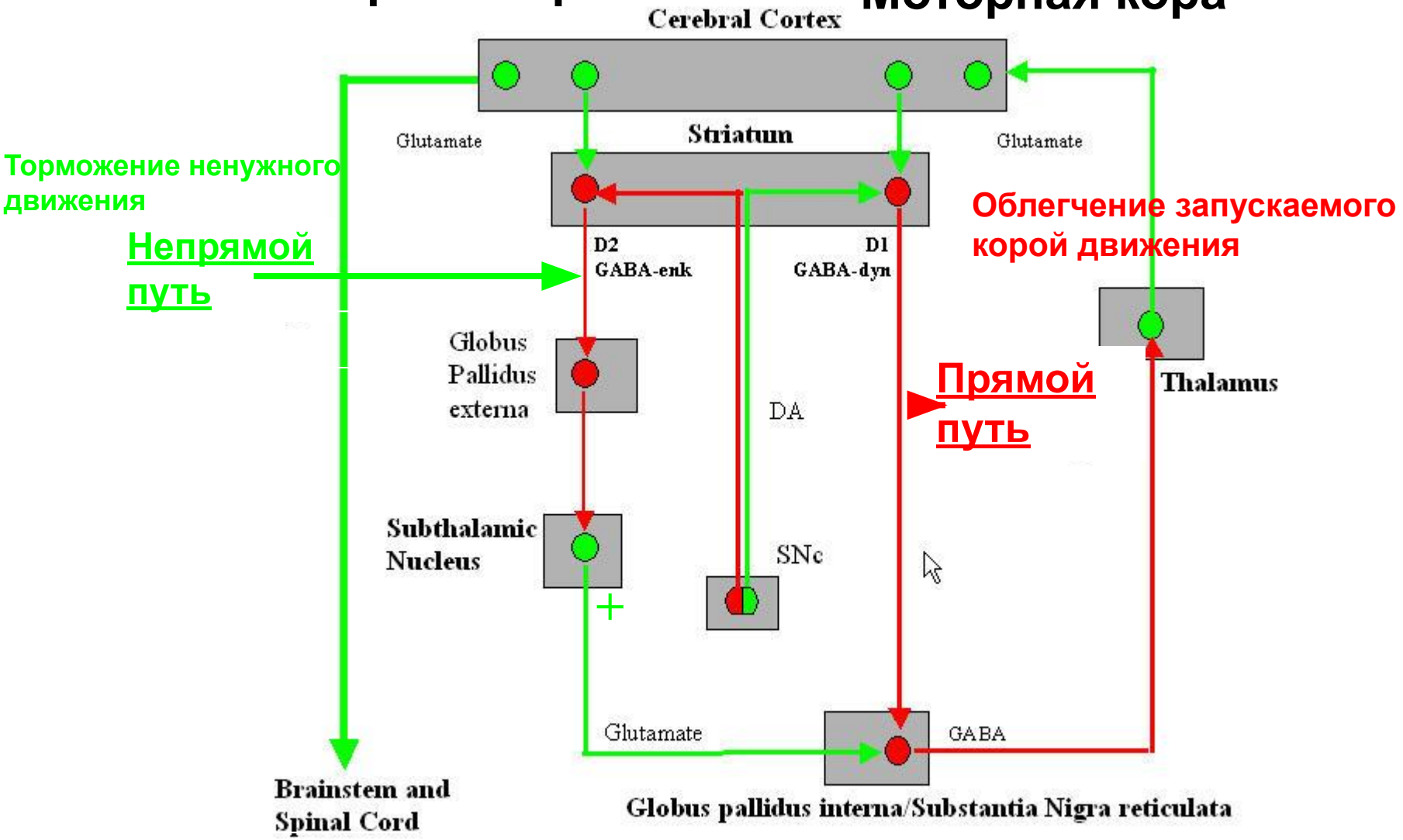



**Эфферентные сигналы от**

1. Полосатого тела к бледному шару
2. Бледного шара к таламуса
3. Черной субстанции и субталамическим ядрам

Соматосенсорная кора

Моторная кора



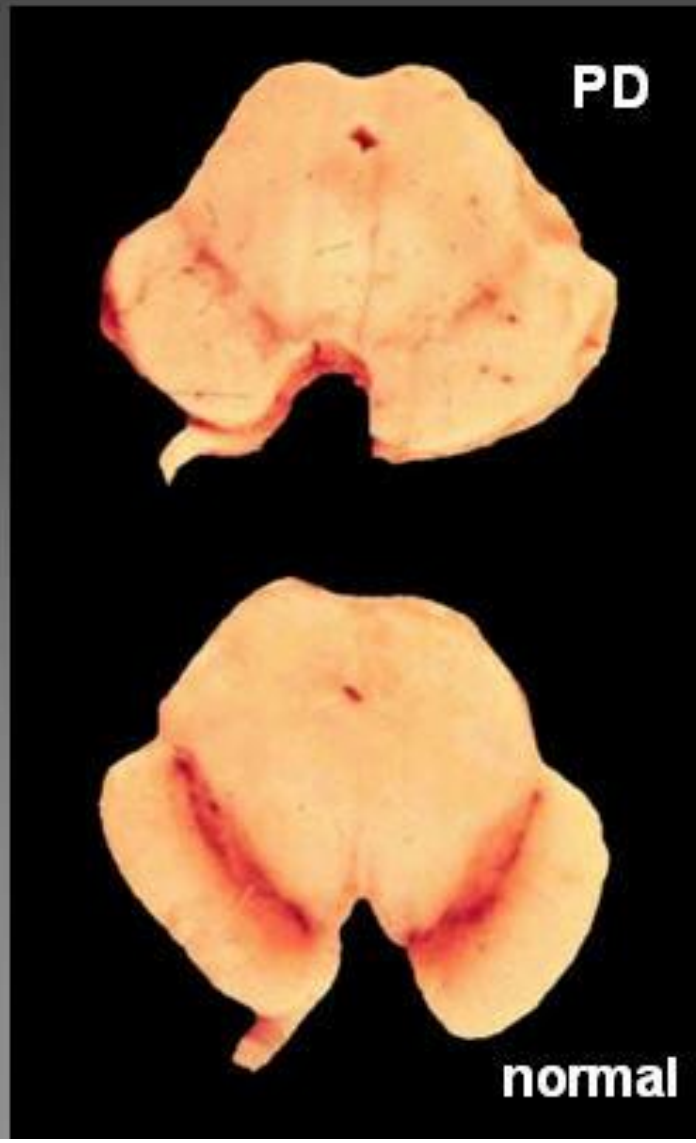

GABA = ГАМК ергические синапсы (тормозные)

возбуждающие синапсы

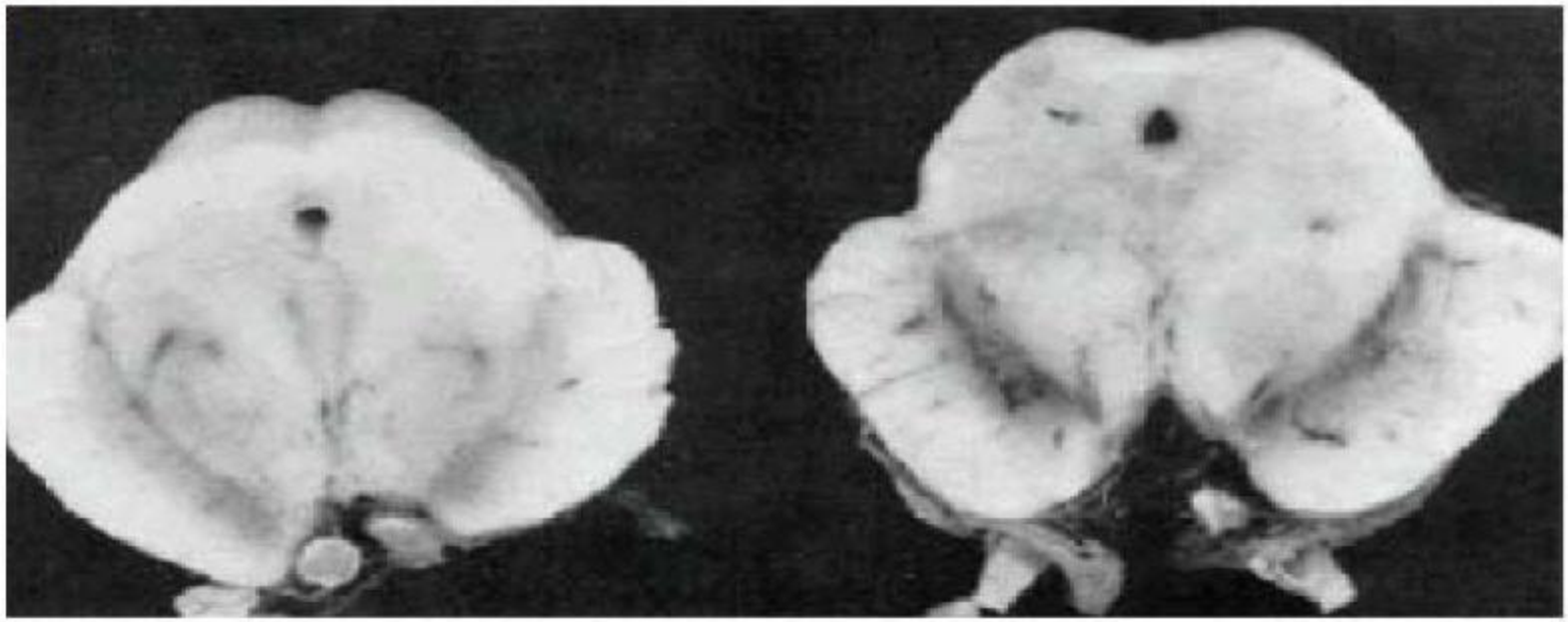
# Parkinson's Disease

*Disease of mesostriatal dopaminergic system*

Muhammad Ali in Alanta Olympic



**Болезнь Паркинсона –хроническое прогрессирующее дегенеративное заболевание ЦНС, клинически проявляющееся нарушением произвольных движений. Впервые описал врач Джеймс Паркинсон в 1817 году. В своем “Эссе о дрожательном параличе” он описывал это заболевание как “дрожательный паралич – непроизвольные дрожательные движения, ослабление мышечной силы, ограничение активности движений, туловище больного наклонено вперед, ходьба переходит в бег, при этом чувствительность и интеллект больного остаются сохраненными.**



Midbrain from a Parkinson’s patient  Normal midbrain

Соматосенсорная кора

Моторная кора

Торможение ненужного движения

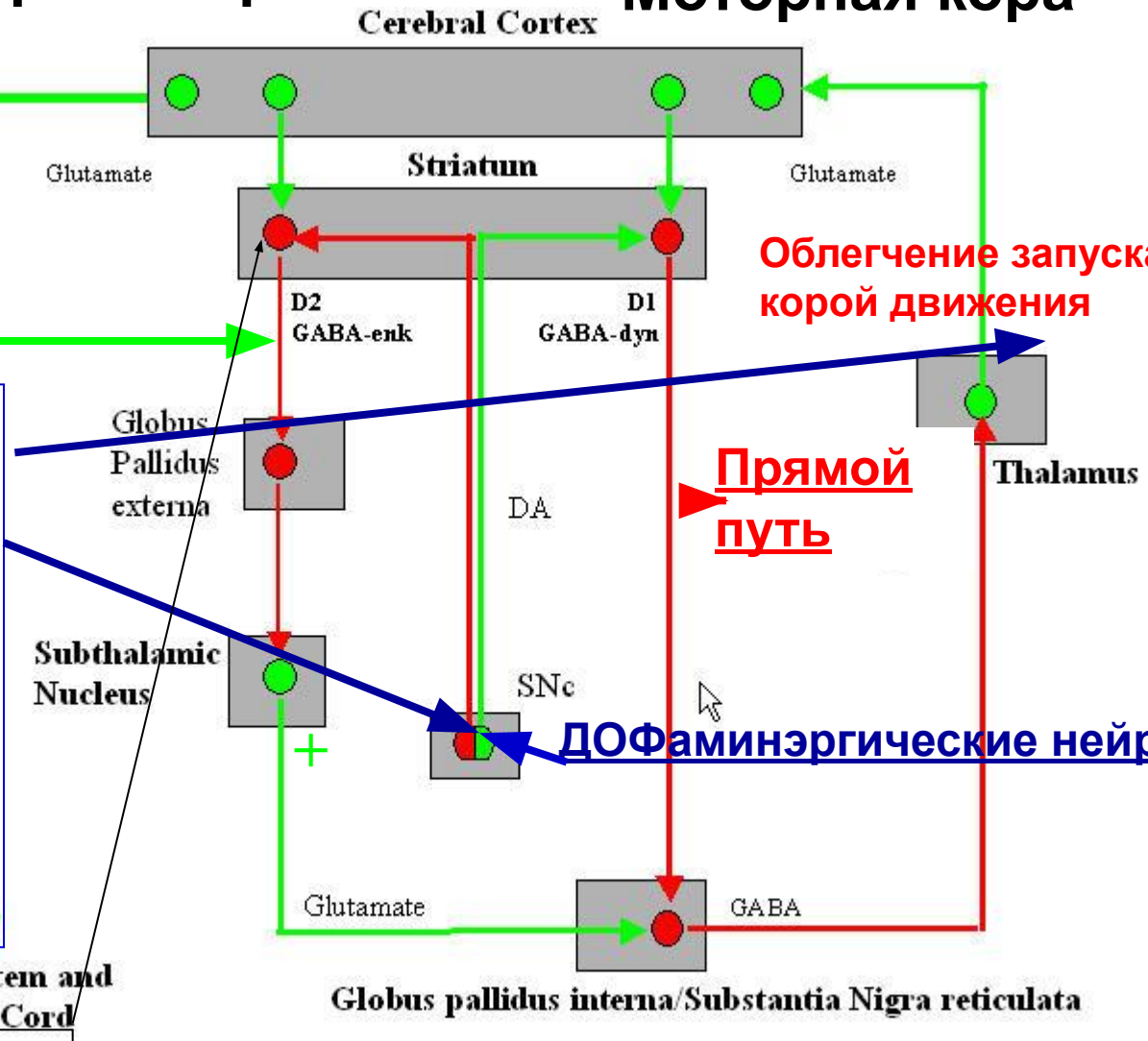
Непрямой путь

Облегчение запускаемого корой движения

Прямой путь

Болезнь Паркинсона – снижение возбуждающих влияний таламуса на кору за счет снижения активности возбуждающих нейронов с черной субстанции – уменьшение выброса ДОФ-амина

ДОФаминэргические нейроны




Болезнь Гентингтона – гибнут нейроны стриатума с D2-рецепторами – усиление возбуждающих влияний на кору

GABA = ГАМК ергические синапсы (тормозные)

Glutamate =глутаматергические синапсы (возбуждающие)

**Синдром Паркинсона:**

1. акинезия (затруднение начала и конца движений)
2. регидность (увеличение мышечного тонуса)
3. тремор покоя (исчезает при целенаправленных движениях)

***Все это приводит к отсутствию или уменьшению движений, осторожной походке (мелкими шажками), дрожанию рук и головы.***

**В основе данной потологии лежит нарушение пути, идущего от черной субстанции к полосатому телу, который является ДОФ-аминоэргическим. Синдром поддается лечению предшественником ДОФа – L-дофа.**

## Эпидемиология

В России по разным данным насчитывается от 117000 до 338000 больных болезнью Паркинсона. Это одно из распространенных заболеваний пожилых людей:

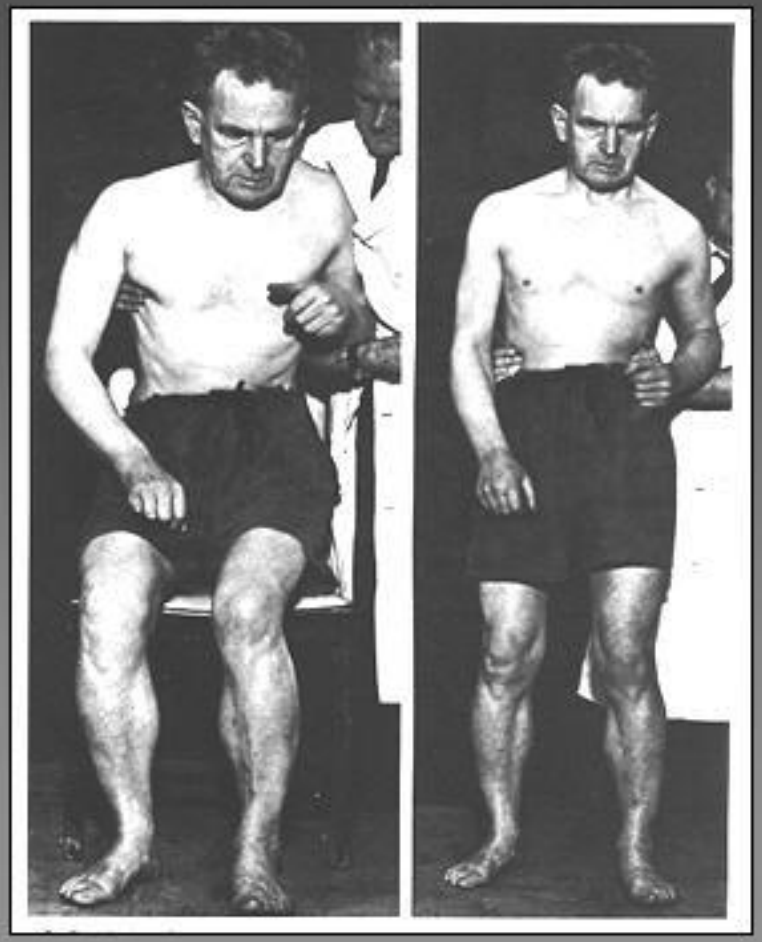
1,8:1000 в общей популяции

1,0:100 в популяции тех, кому за 70

1,0:50 в популяции тех, кому за 80

Средний возраст начала заболевания – 55 лет. На поздних стадиях заболевания, качество жизни больных существенно снижается. При грубых нарушениях глотания пациенты быстро теряют в весе. В случаях длительной обездвиженности смерть больных обусловлена присоединяющимися дыхательными расстройствами.

# Parkinson's Disease - Paralysis Agitans



Substantia Nigra,
Pars Compacta (SNc)
*DOPAminergic Neuron*

## *Clinical Feature (1)*

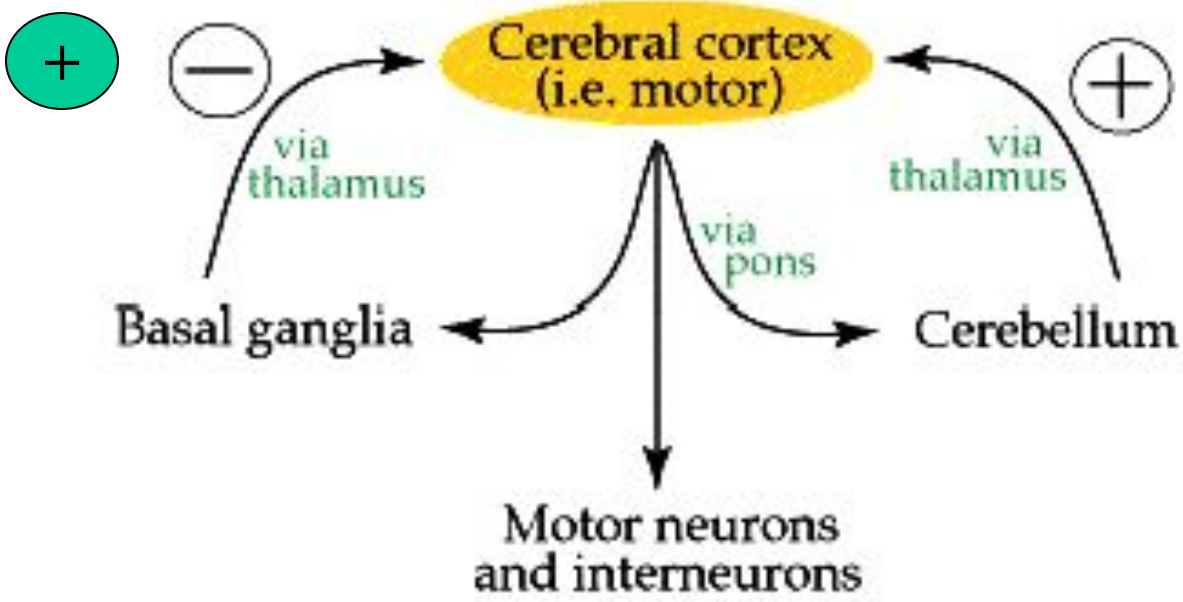
**Slowness of Movement**

- ***Difficulty in Initiation and Cessation of Movement***

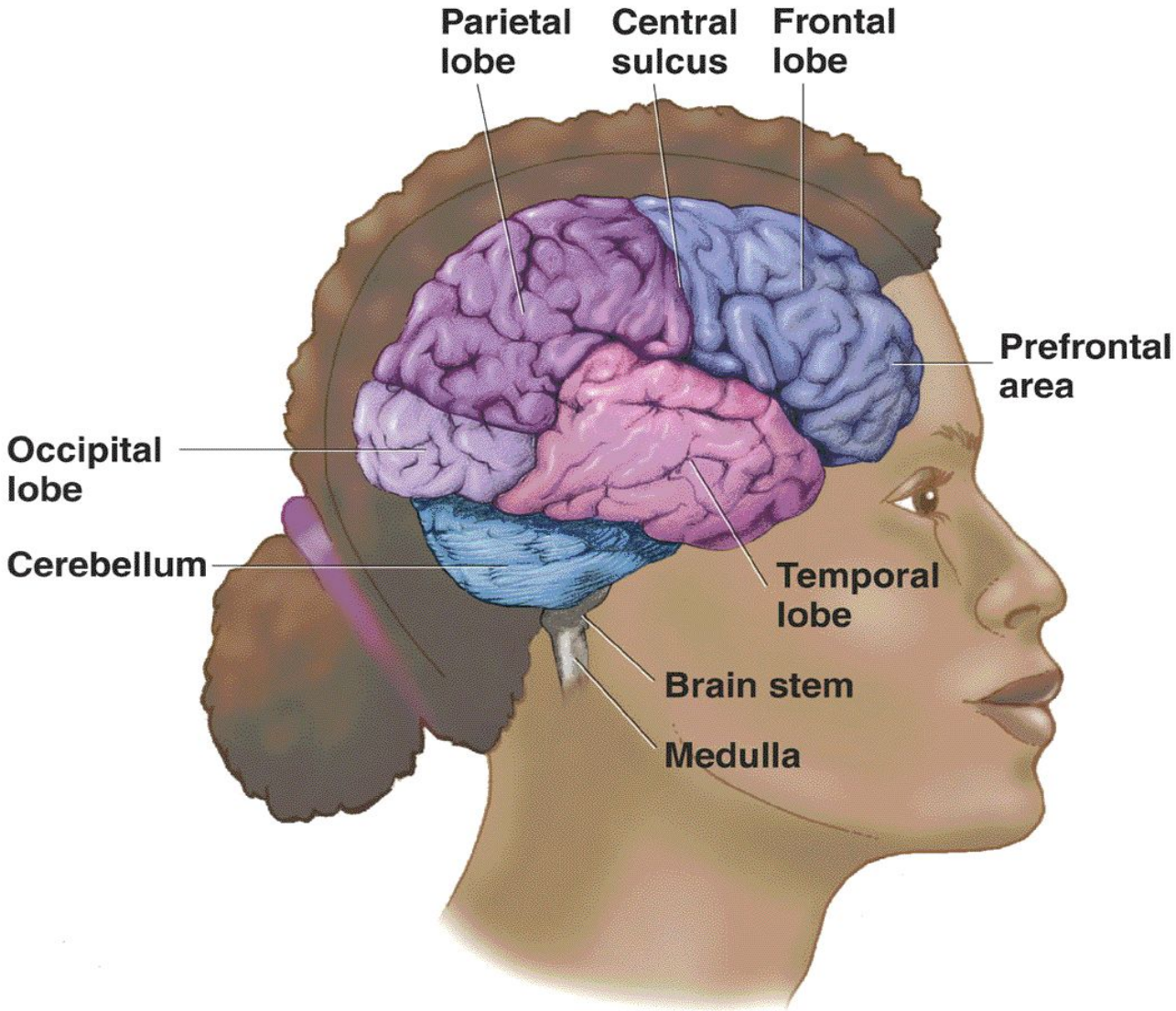
# Parkinson's Disease
# Paralysis Agitans

## Clinical Feature (2)

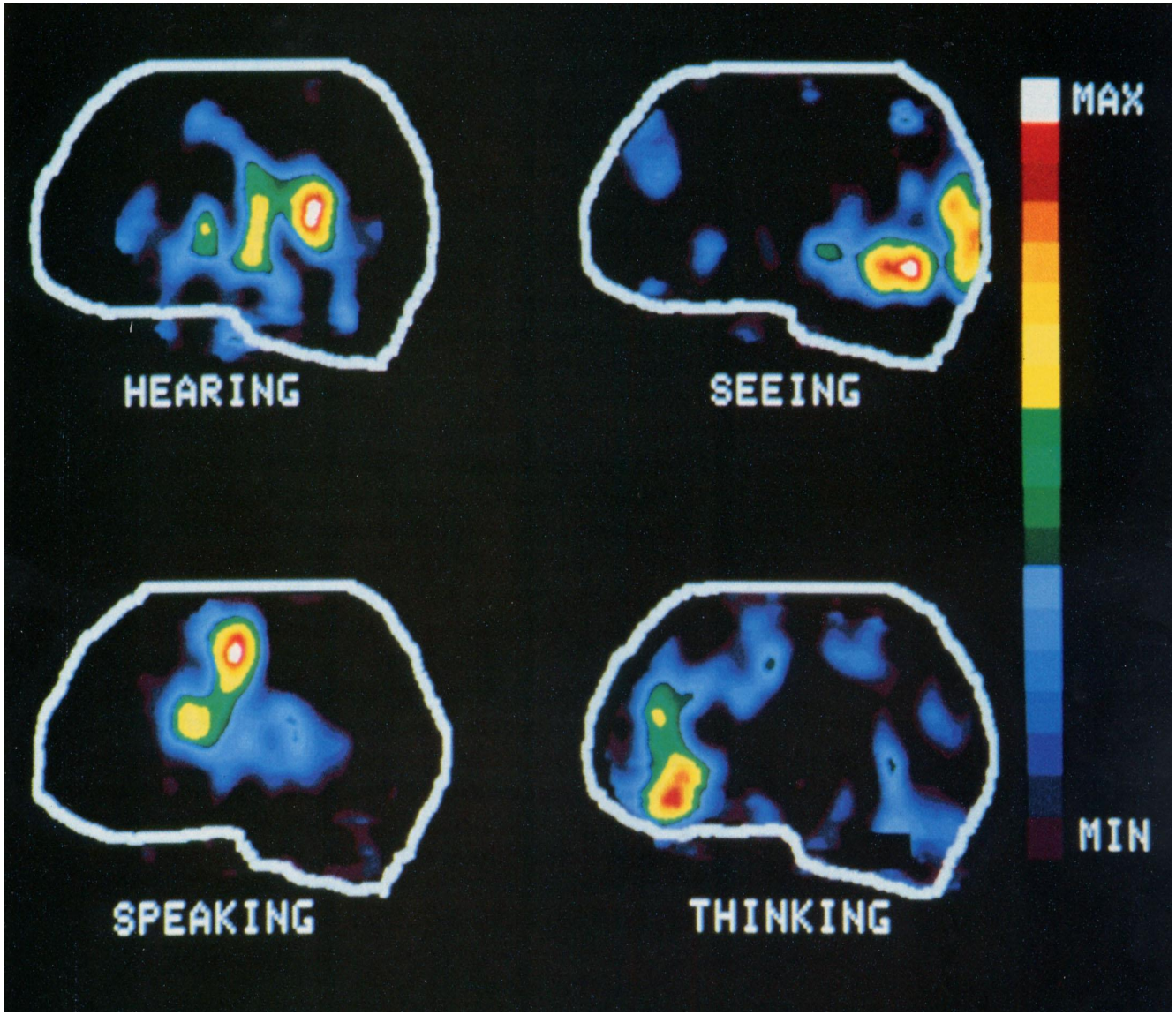
Resting Tremor
Parkinsonian Posture
Rigidity-Cogwheel Rigidity


+
Cerebral cortex
(i.e. motor)
via
thalamus
via
thalamus
via
pons
Basal ganglia
Cerebellum
Motor neurons
and interneurons

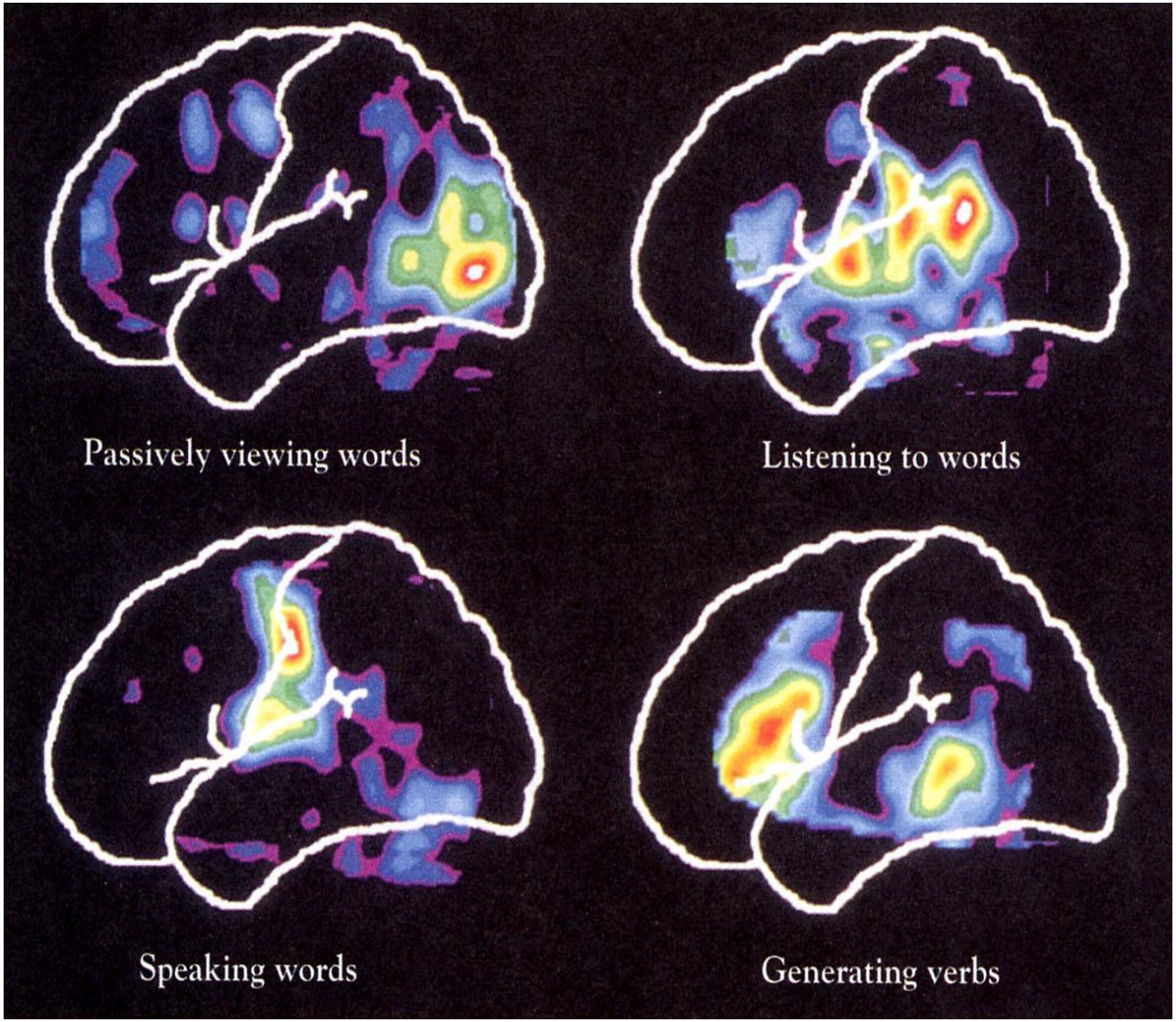
Solomon/Berg/Martin, Biology, 6/e
Figure 40.10b




COPYRIGHT © 2002 Thomson Learning, Inc. Thomson Learning™ is a trademark used herein under license.

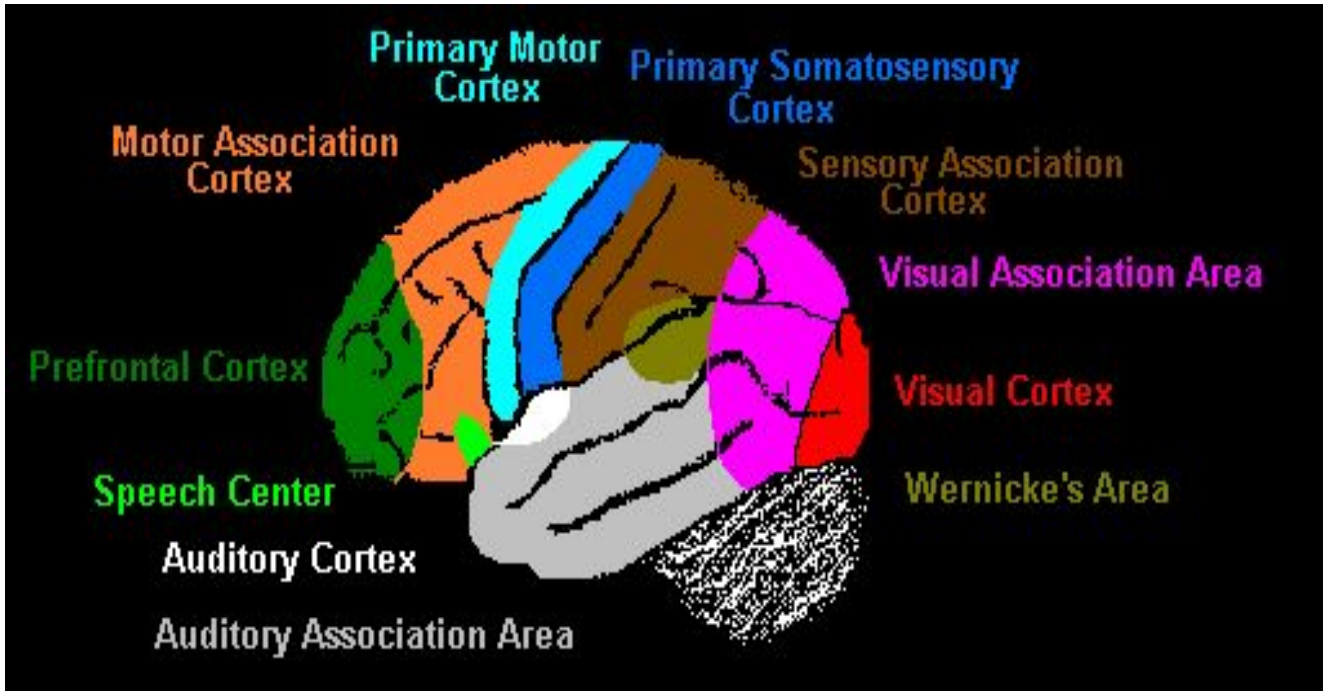



**PET (positron emission tomography) scan**

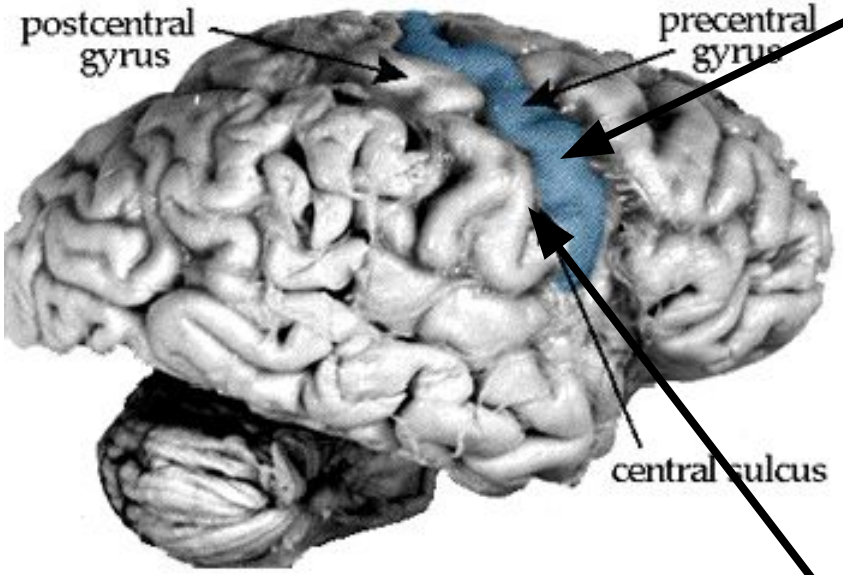



**PET (positron emission tomography) scan**

# Основные зоны коры больших полушарий



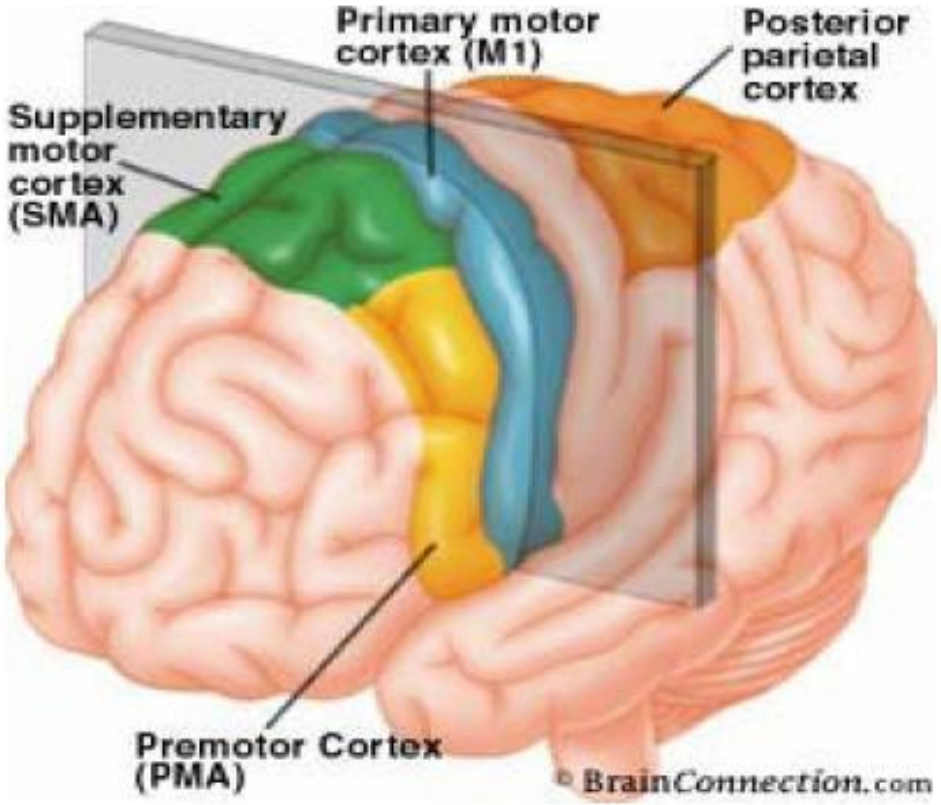
# Двигательные зоны коры больших полушарий



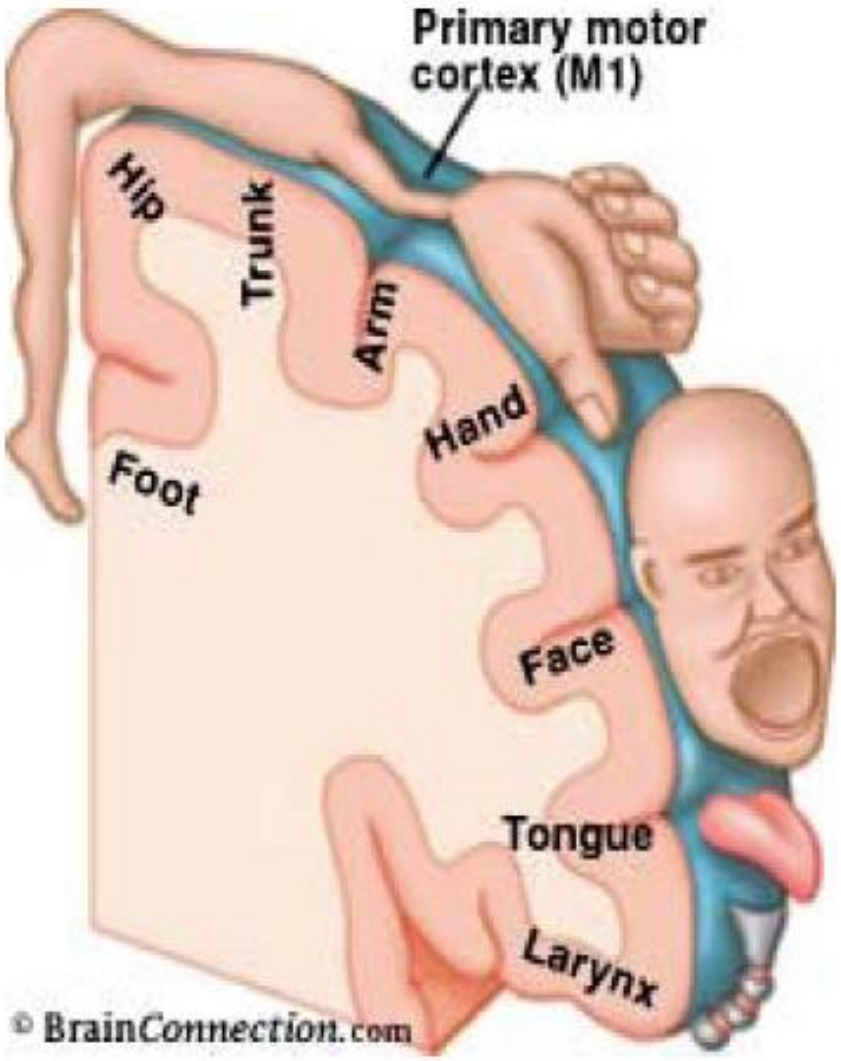

**<u>Первичная моторная кора</u>** (Brodmann's area 4, область M1)

**<u>Первичная соматосенсорная кора</u>** или область 3a

| REGIONS OF THE CEREBRAL CORTEX | NEURAL EVENTS LEADING TO VOLUNTARY MOVEMENT |
|---|---|
| Posterior Parietal cortex | **Идентификация и локализация цели** |
| Premotor areas of the frontal cortex | **Выработка плана движений** |
| Primary motor cortex (precentral gyrus) | **Выполнение движений** |



# Моторные области коры больших полушарий

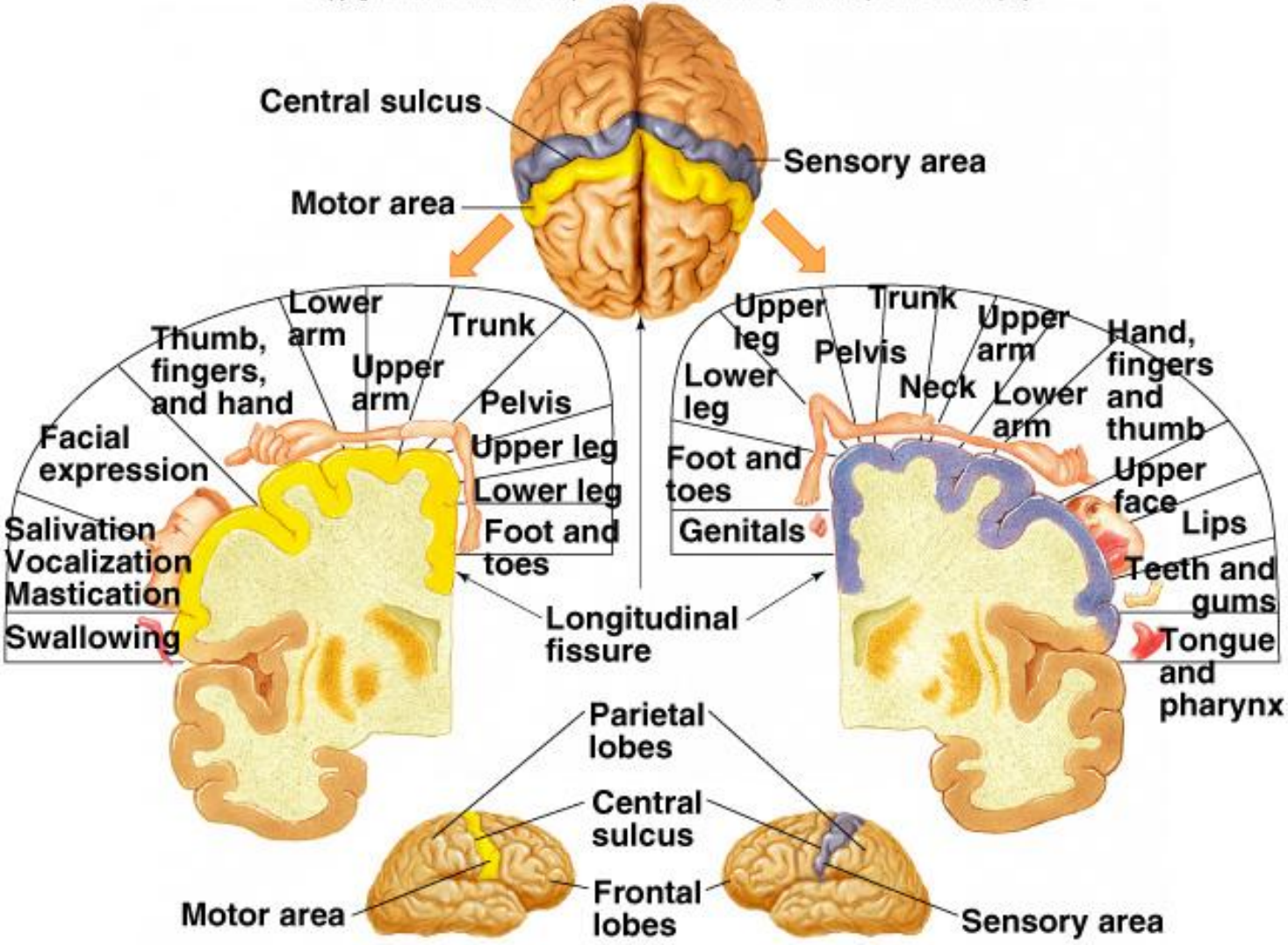



**SOMATOTOPICAL ORGANIZATION**

1. **PRIMARY MOTOR CORTEX-** the Precentral Gyrus corresponds to Brodmann's area 4 - Motor Map of Body – the motor humunculus

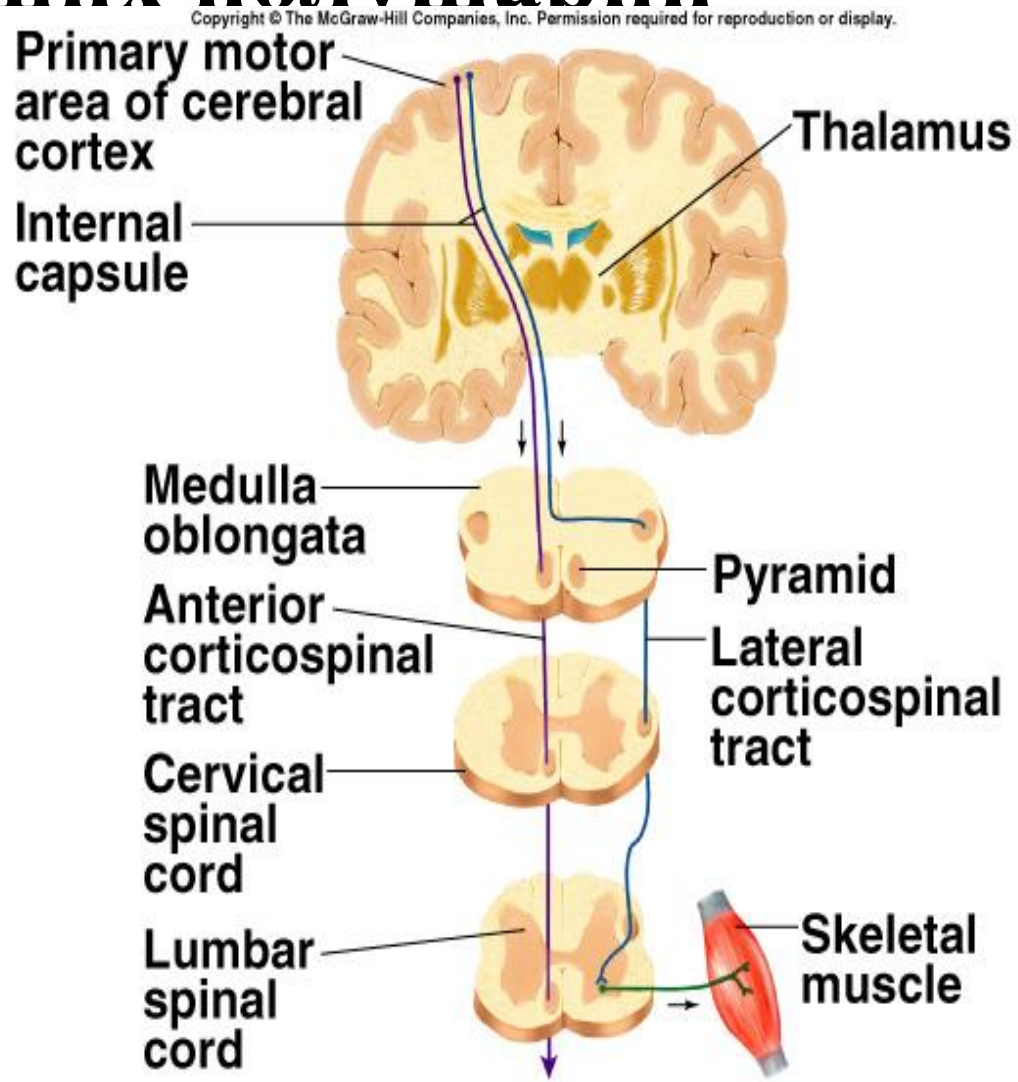
# Cerebral Cortex (continued)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



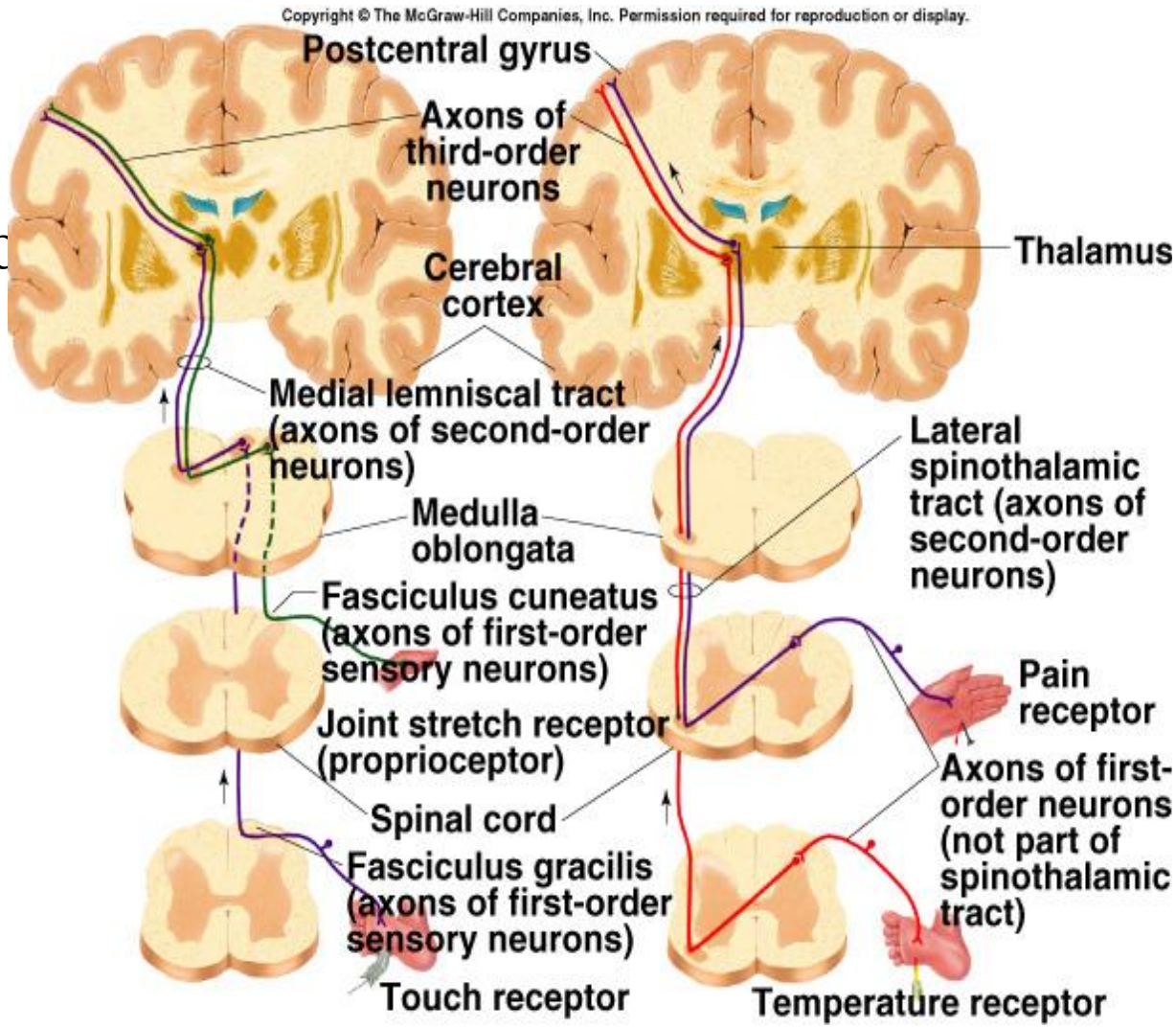
# Нисходящие эфферентные пути от коры больших полушарий

- **Пирамидальный (кортикоспинальный) тракт** идет без синаптических переключений от коры головного мозга к мотонейронам спинного мозга
  - Функция – в контроле целенаправленных движений
- **Ретикулоспинальлный путь (экстрапирамидальный)**

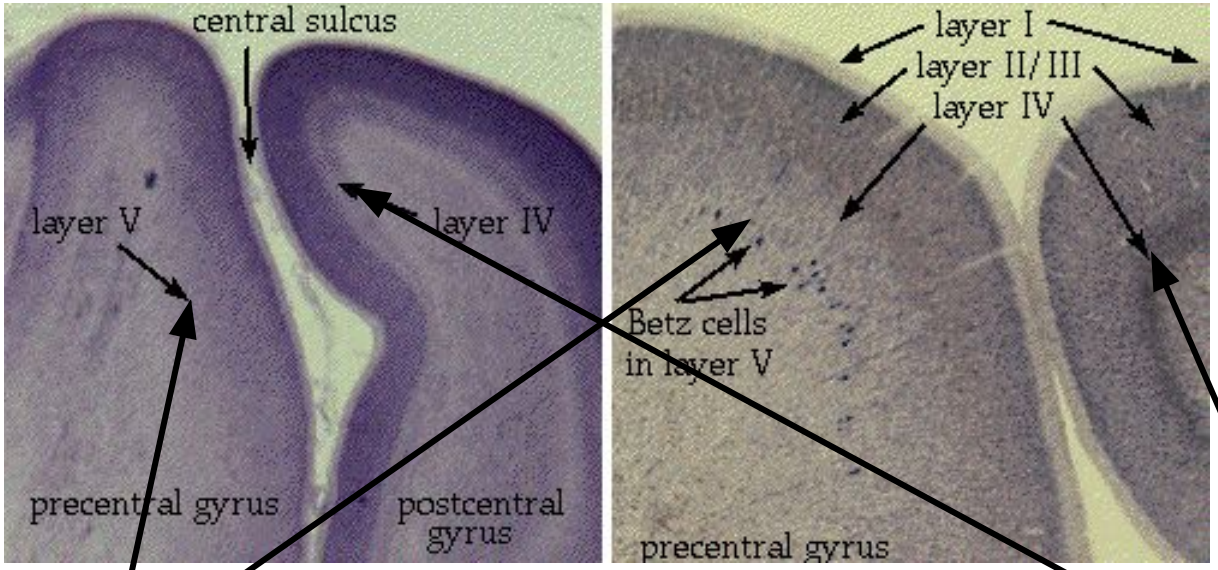


# Афферентные пути к коре головного мозга

- Афферентация от кожных и проприорецепторо также от висцеральных рецепторов к коре головного мозга



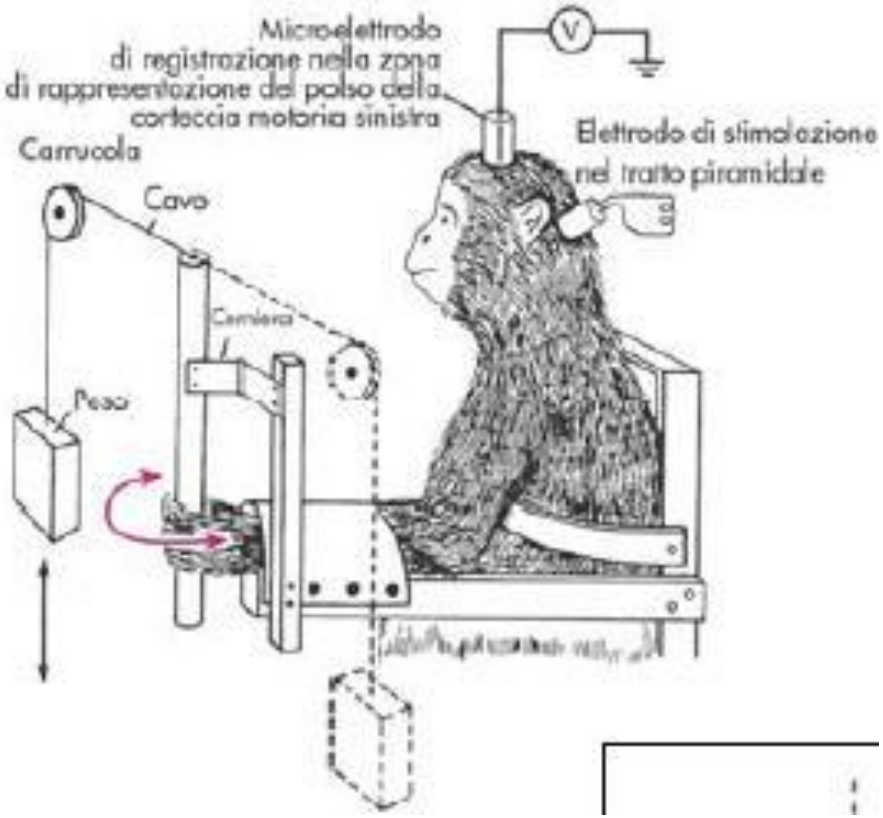
# Морфология пре-и –постцентральной извилин

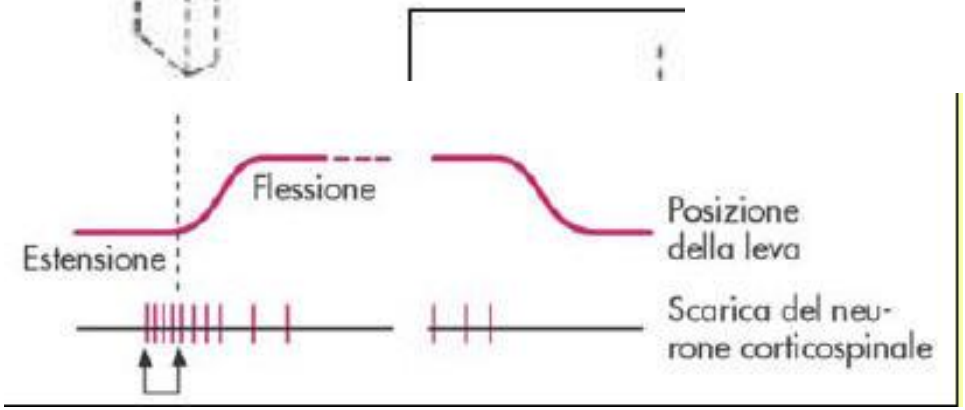


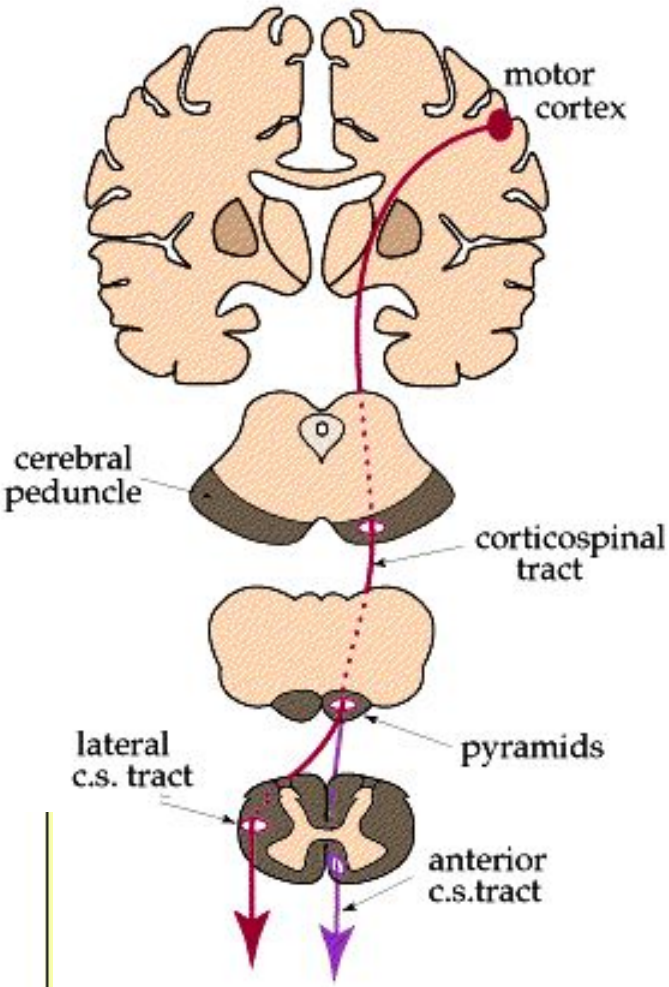

**<u>Клетки Бетца</u>** – начало пирамидального эфферентного пути в первичной двигательной коре

**Основные клетки <u>соматосенсорной коры</u>, получающие сенсорную информацию**

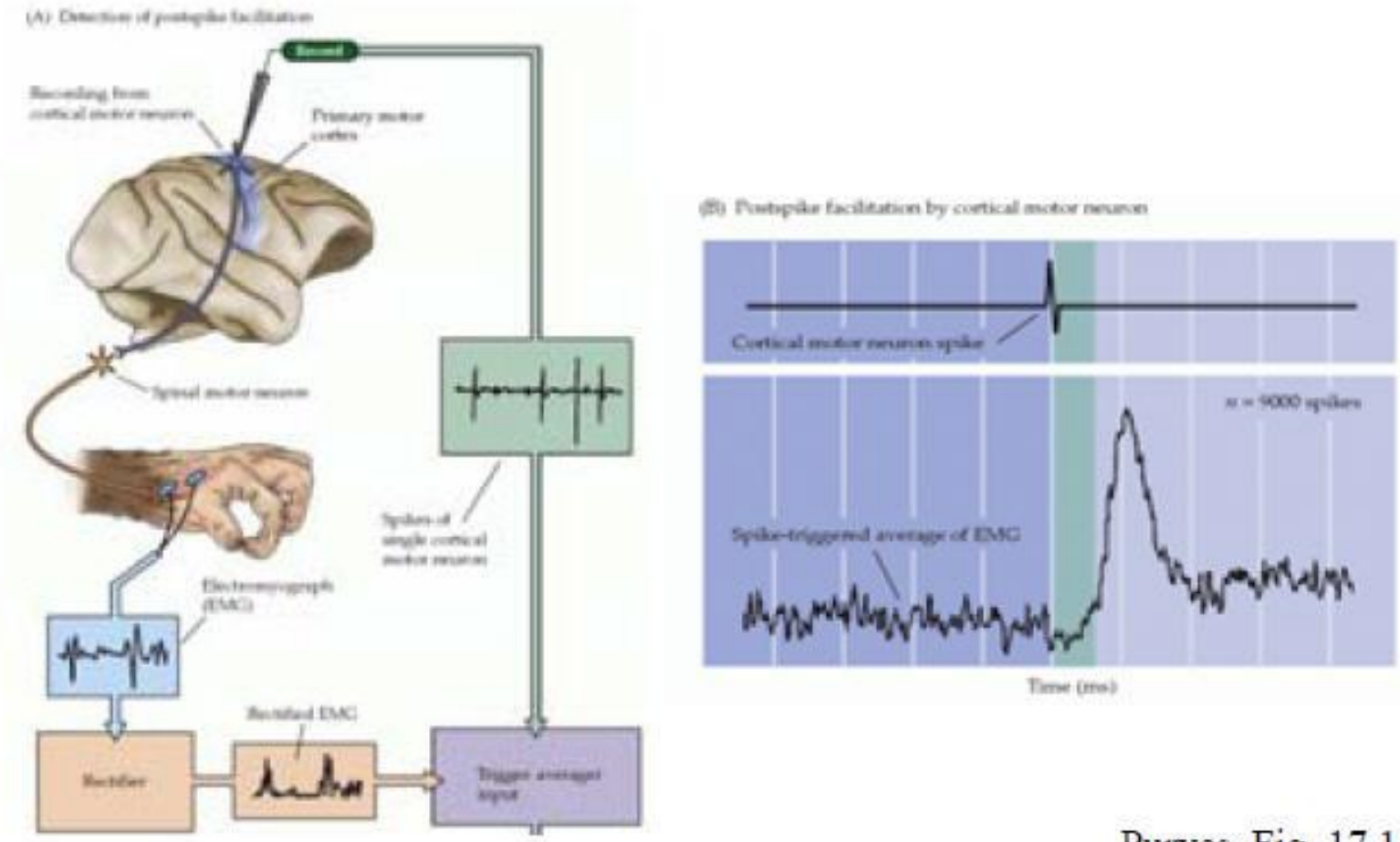
# Нисходящий пирамидальный тракт от клеток Бетца



# A single motor neuron can indicate, and influence muscle activity



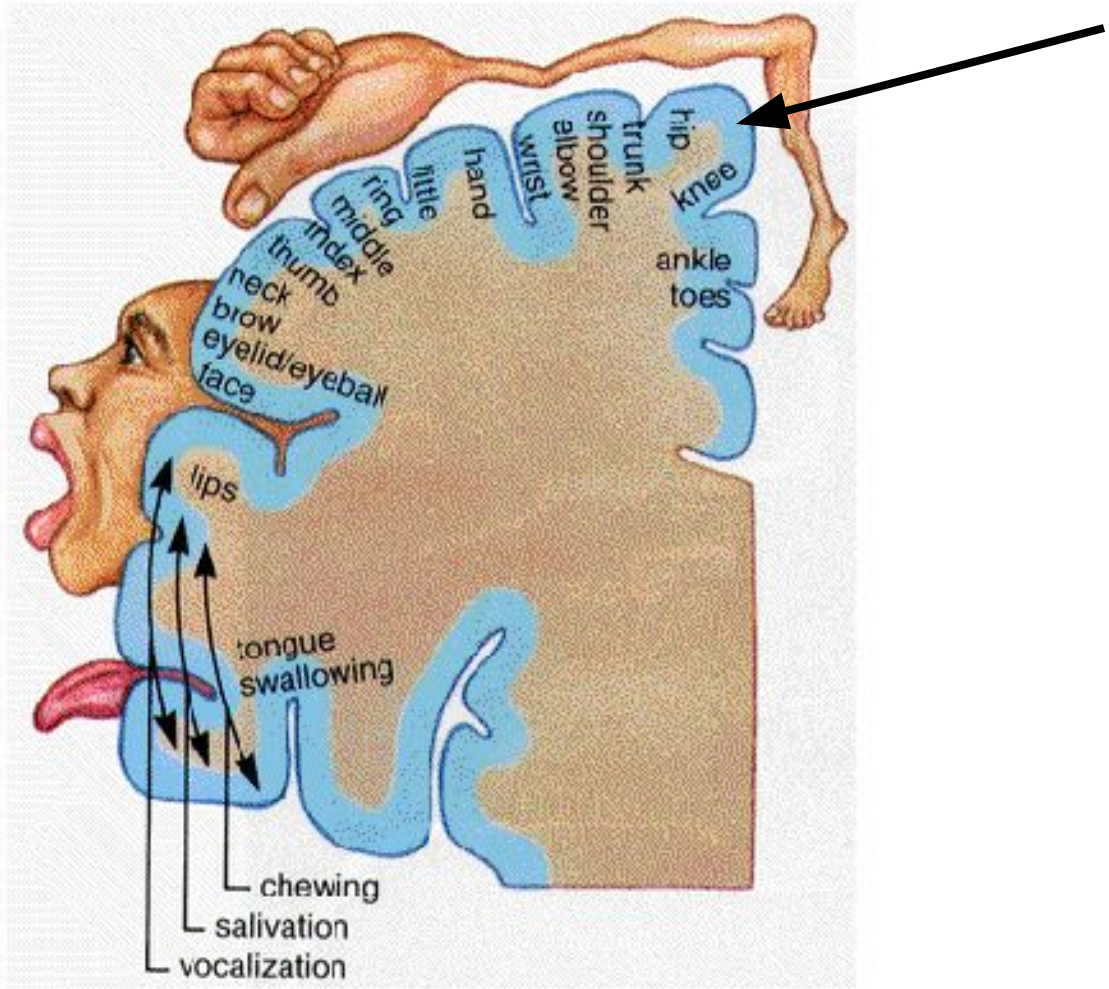

Purves, Fig. 17.11

"Whoa! *That* was a good one! Try it, Hobbs—just poke his brain right where my finger is."

Copyright: Gary Larson

Q: Assuming this comical situation was factually accurate, what Cortical Region of the brain would these doctors be stimulating?

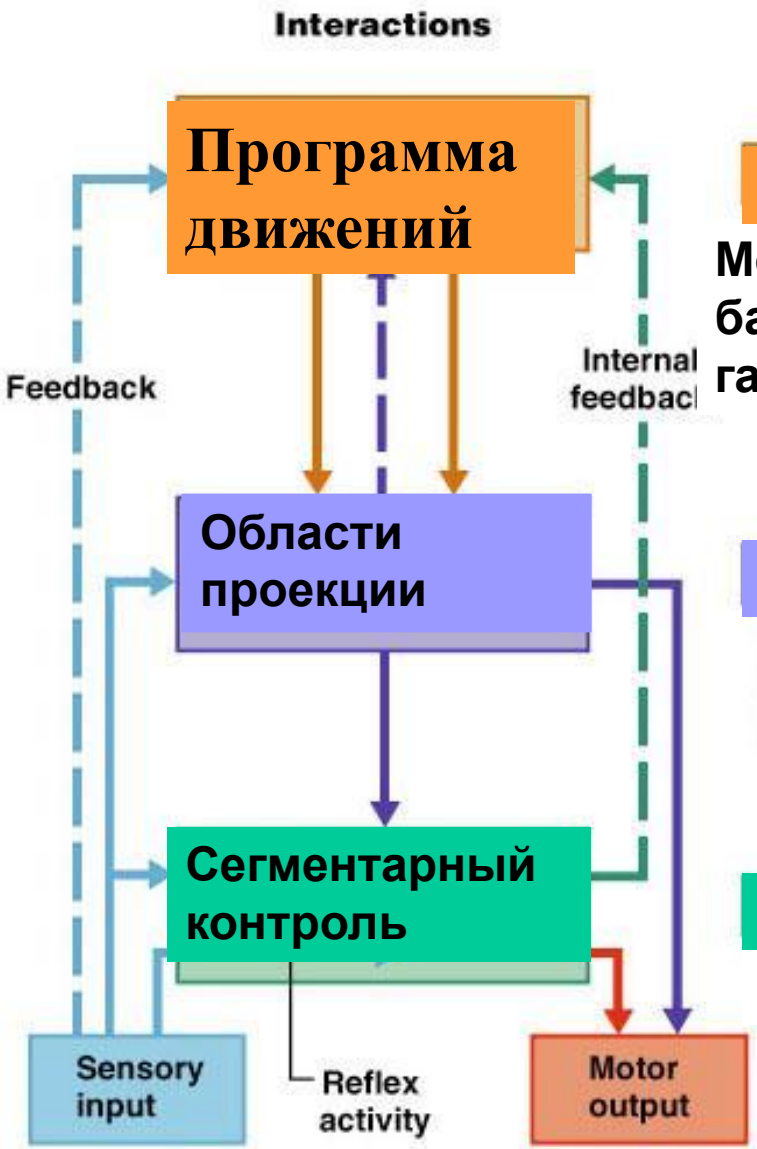
# A: Primary Motor Cortex




* This graphic representation of the regions of the Primary Motor Cortex and Primary Sensory Cortex is one example of a HOMUNCULUS:

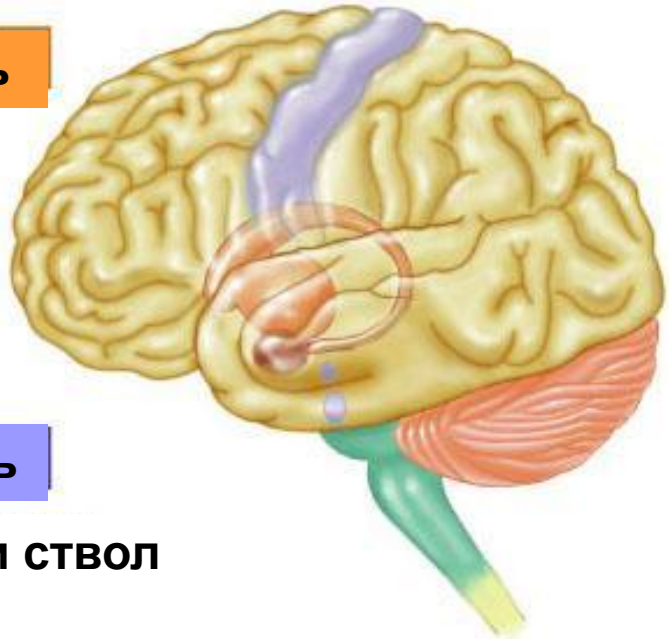
Homunculus

# Центральная регуляция движений




**Высший уровень**

**Мозжечок и базальные ганглии**



**Средний уровень**

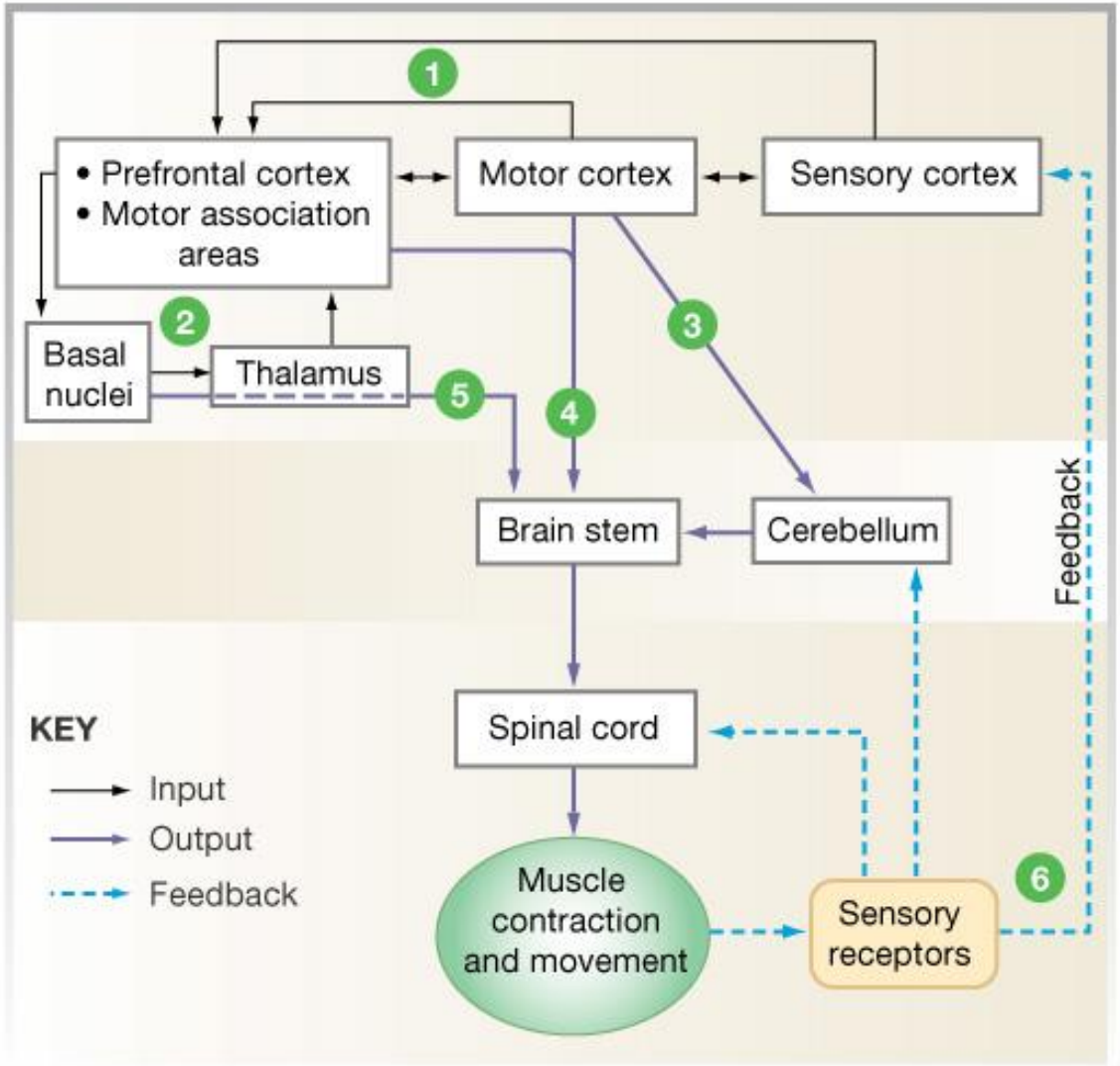
**Моторная кора и ствол мозга**

**Низший уровень**

**Спинной мозг**

Figure 13.13

# Произвольные движения




1. Sensory input
2. Planning and decision making
3. Coordination and timing: cerebellar input
4. Execution: corticospinal tract to skeletal muscles
5. Execution: extrapyramidal influence on posture, balance, and gait
6. Continuous feedback

Figure 13-11: Control of voluntary movements

# The Human Body…What is it? How does it work?

## Let's operate and find out!

by Brad Hinch