

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)



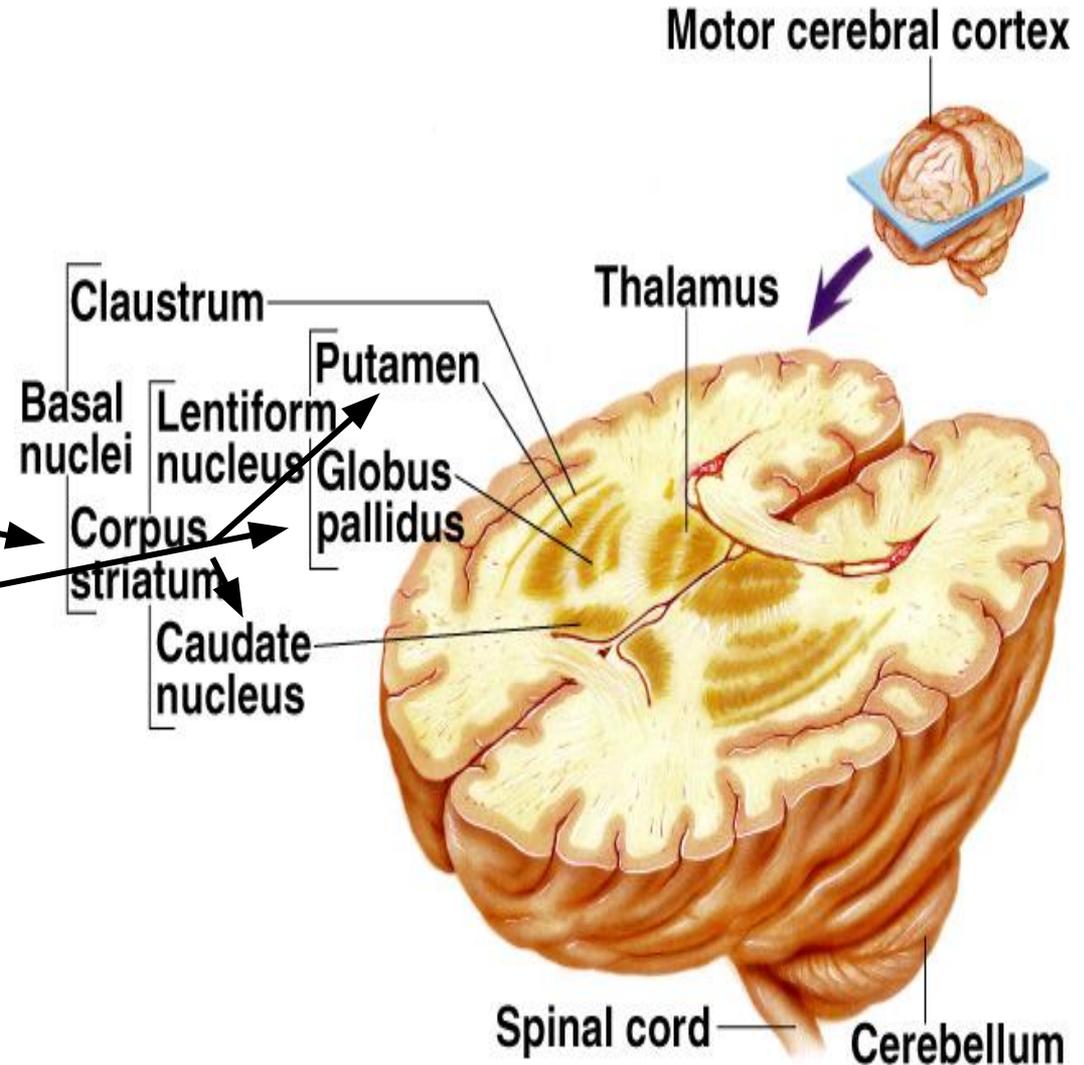
Инициация
сокращений

Регуляция
стереотипических
сокращений

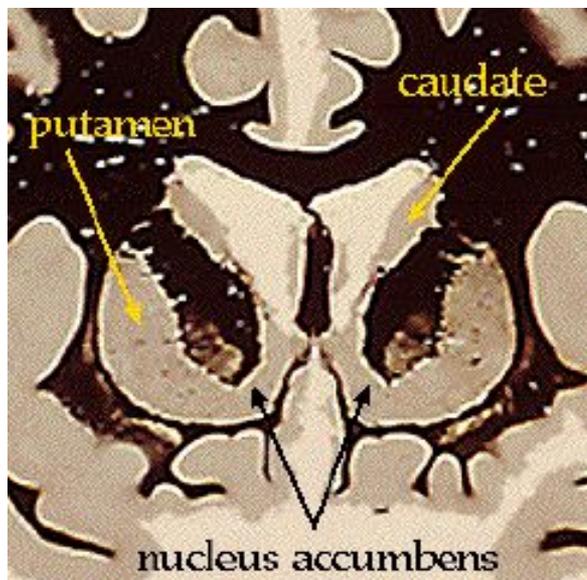
Базальные ганглии находятся в основании конечного мозга и представляют собой важное подкорковое связующее звено между ассоциативными и двигательными областями коры головного мозга

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



Структура базальных ганглиев



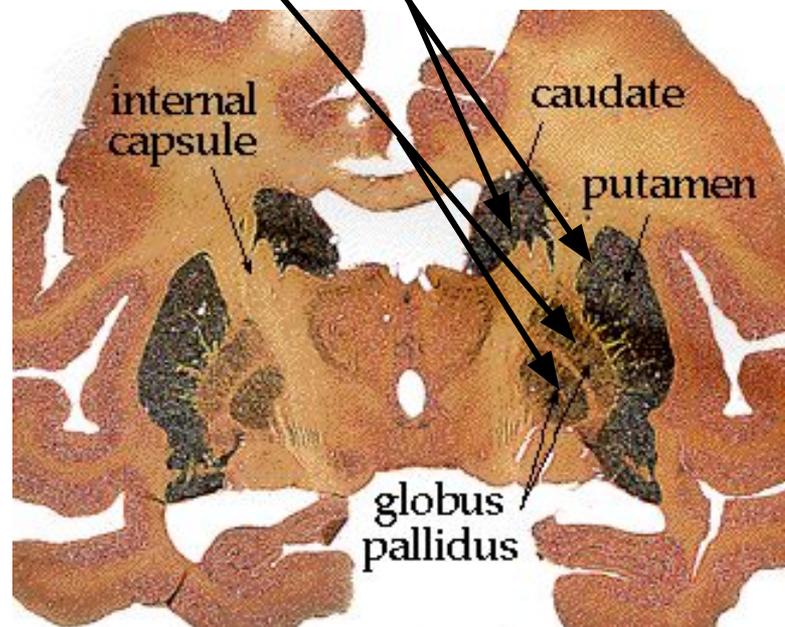
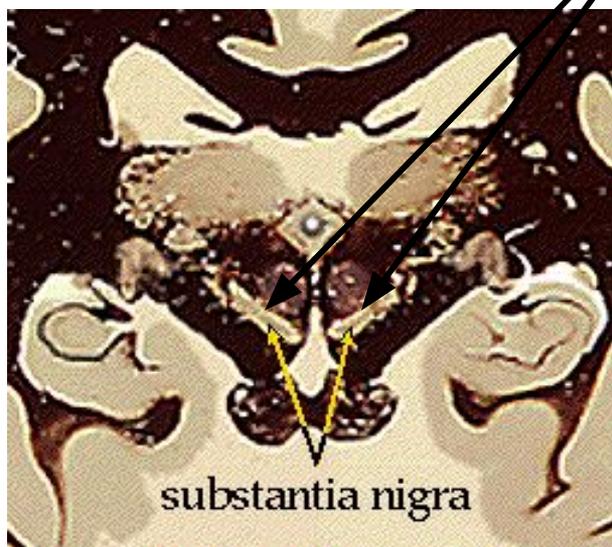
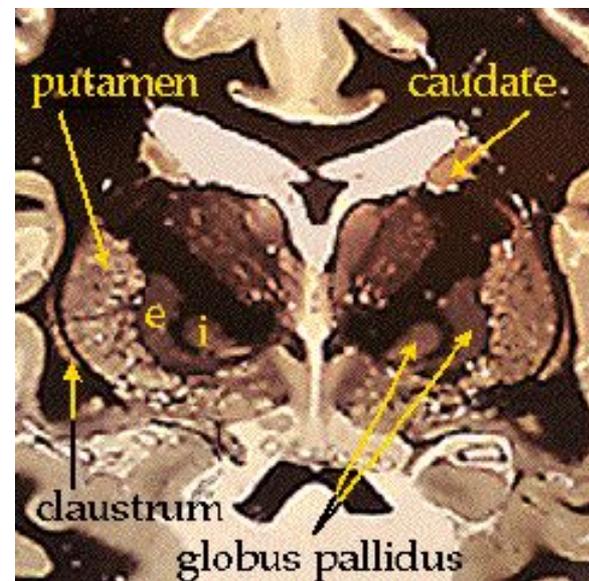
1. Полосатое тело

(ХВОСТАТОЕ ЯДРО+
СКОРЛУПА)

2. Бледный шар

(внутренний и внешний
отделы)

3. Черная субстанция



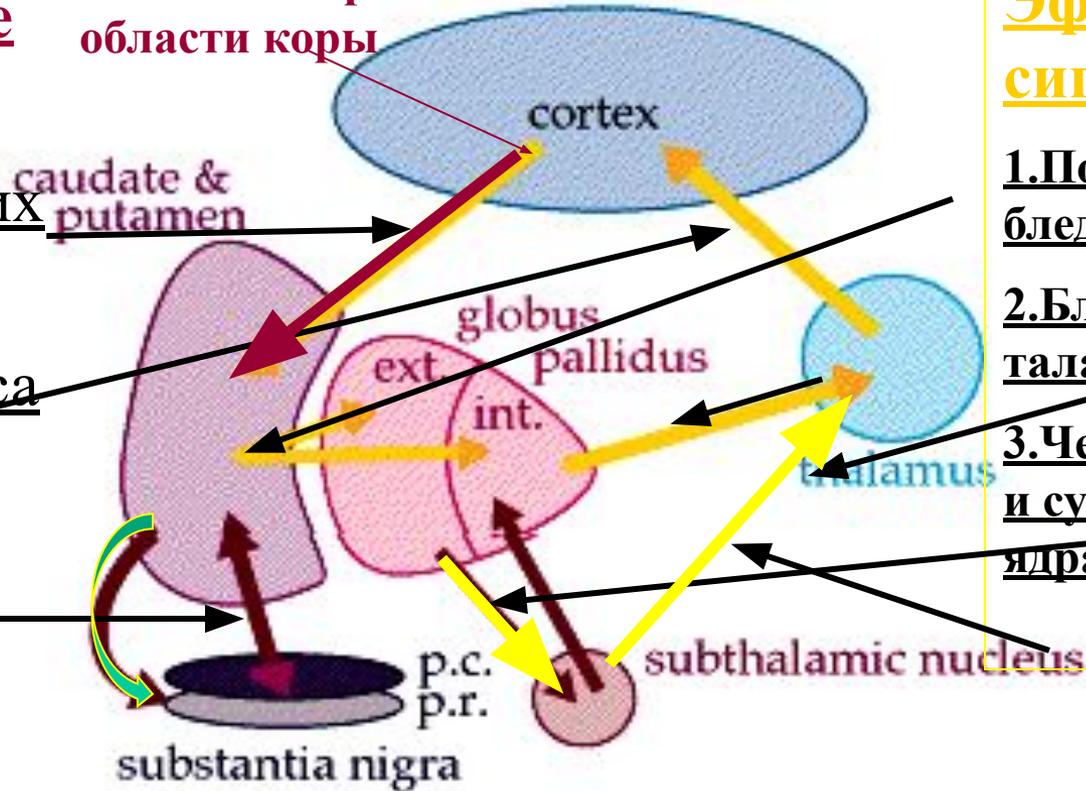
Окраска на ацетилхолинэстеразу (темные участки)

Афферентные и эфферентные пути базальных ганглиев

Афферентные сигналы от

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

Моторная и соматосенсорная области коры



Эфферентные сигналы от

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

Соматосенсорная кора

Моторная кора

Cerebral Cortex

Striatum

DA

SNc

Globus pallidus interna/Substantia Nigra reticulata

Thalamus

Brainstem and Spinal Cord

Globus Pallidus externa

Subthalamic Nucleus

D2
GABA-erk

D1
GABA-dyn

Glutamate

GABA

Glutamate

Glutamate

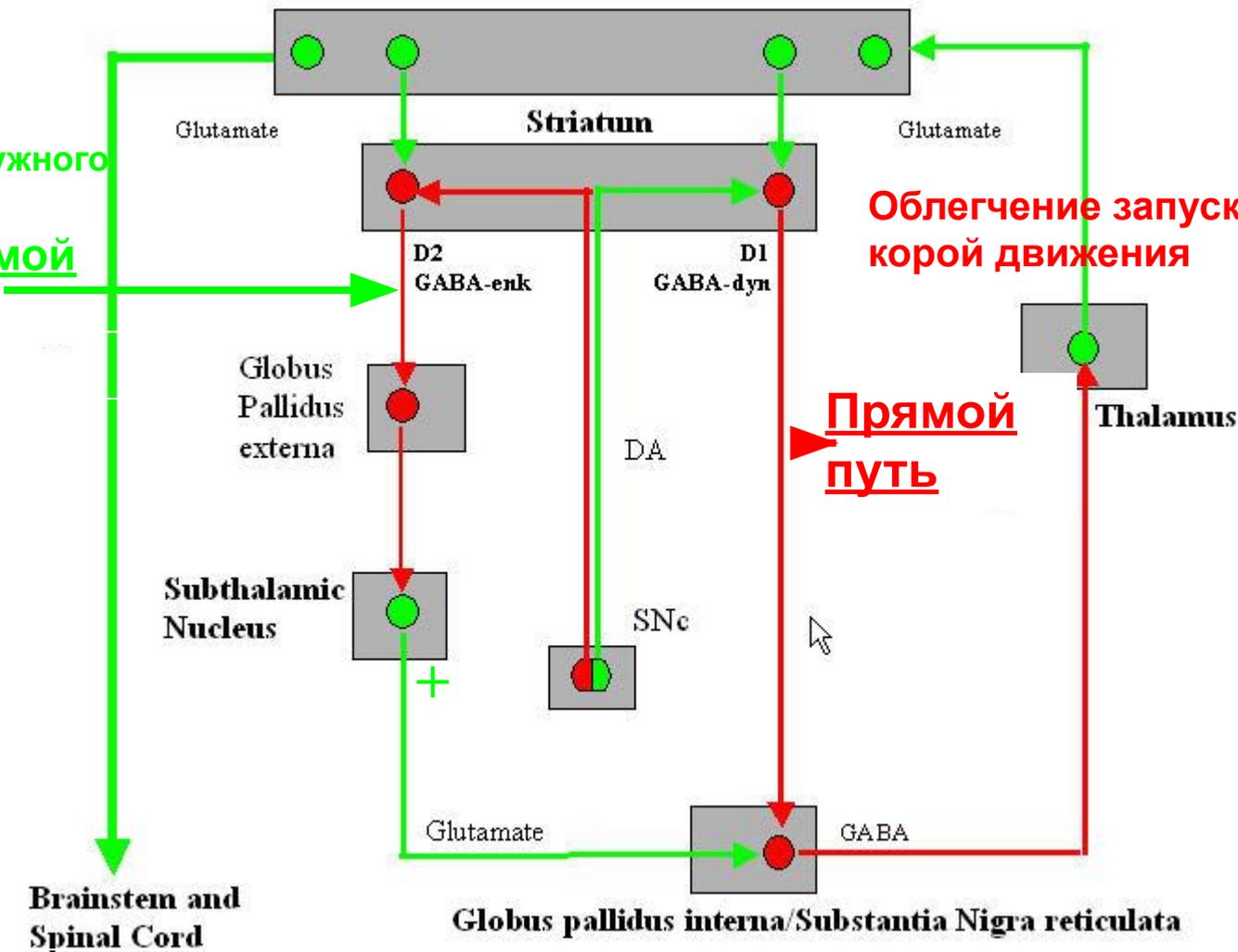
Торможение ненужного движения

Непрямой путь

Облегчение запускаемого корой движения

Прямой путь

GABA = ГАМК ергические синапсы (тормозные)
возбуждающие синапсы

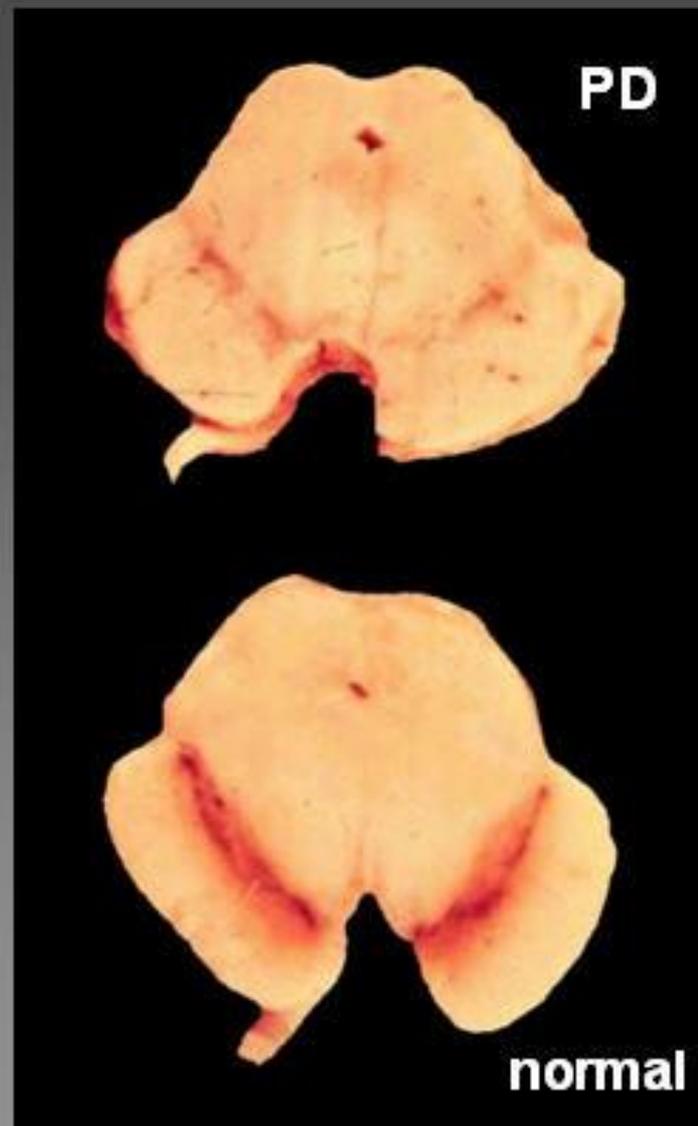


Parkinson's Disease

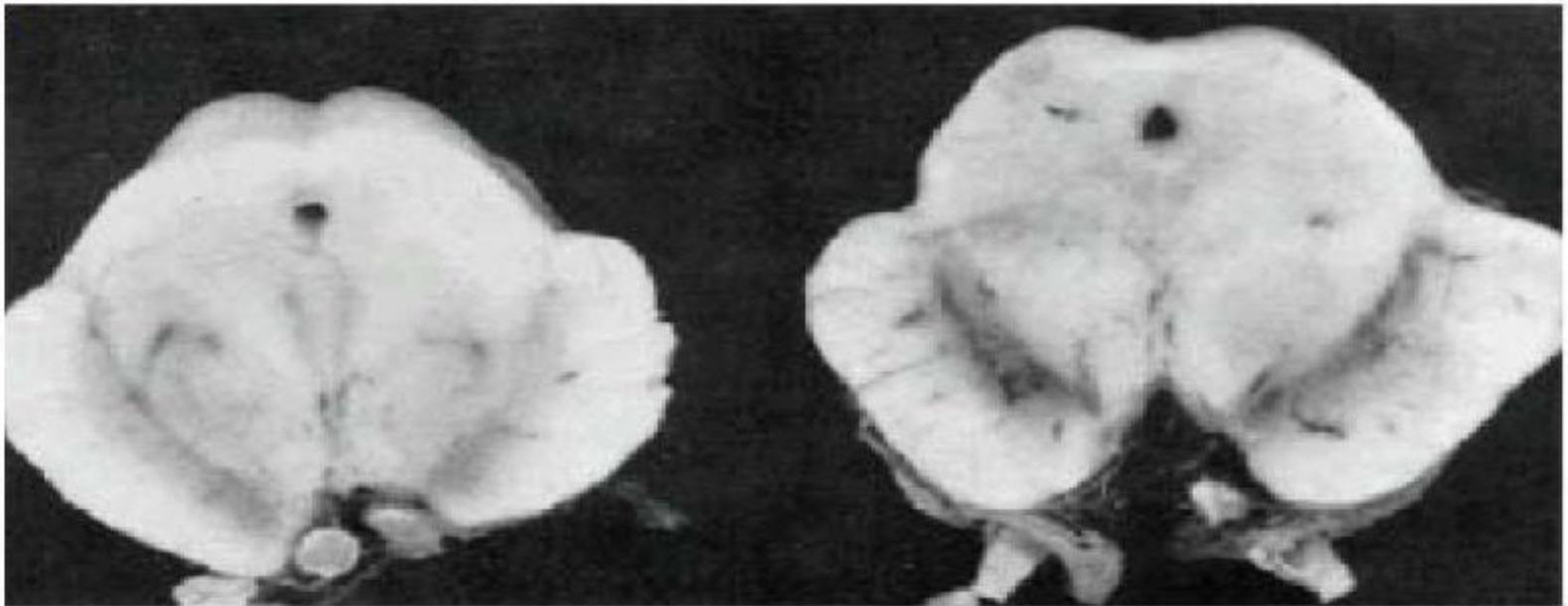
*Disease of mesostriatal
dopaminergic system*



Muhammad Ali in Atlanta 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 – произвольные дрожательные движения, ослабление мышечной силы, ограничение активности движений, туловище больного наклонено вперед, ходьба переходит в бег, при этом чувствительность и интеллект больного остаются сохраненными.



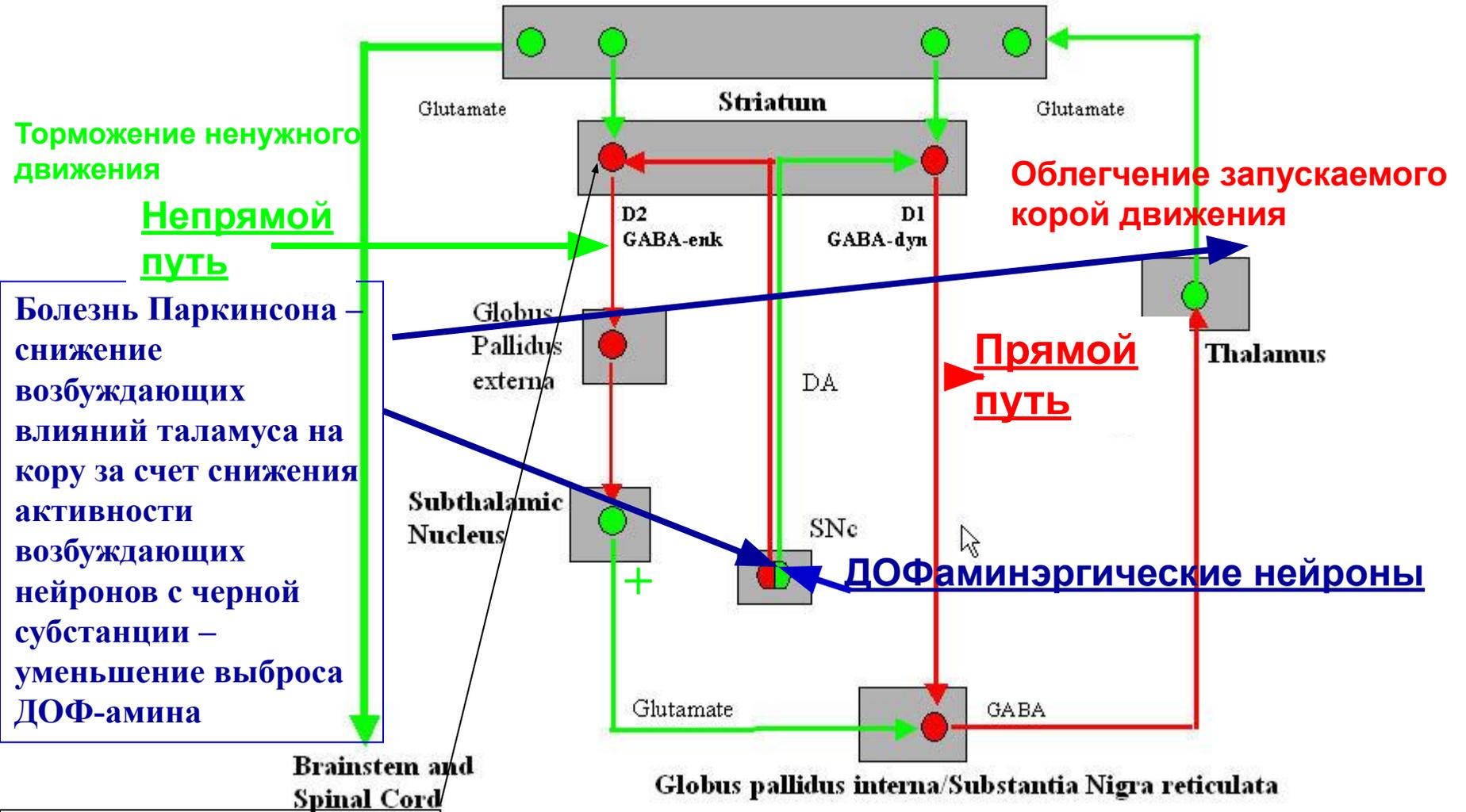
Midbrain from a Parkinson's patient

Normal midbrain

Соматосенсорная кора

Моторная кора

Cerebral Cortex



Торможение ненужного движения

Непрямой путь

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

Brainstem and Spinal Cord

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. ригидность (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 патологии 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:

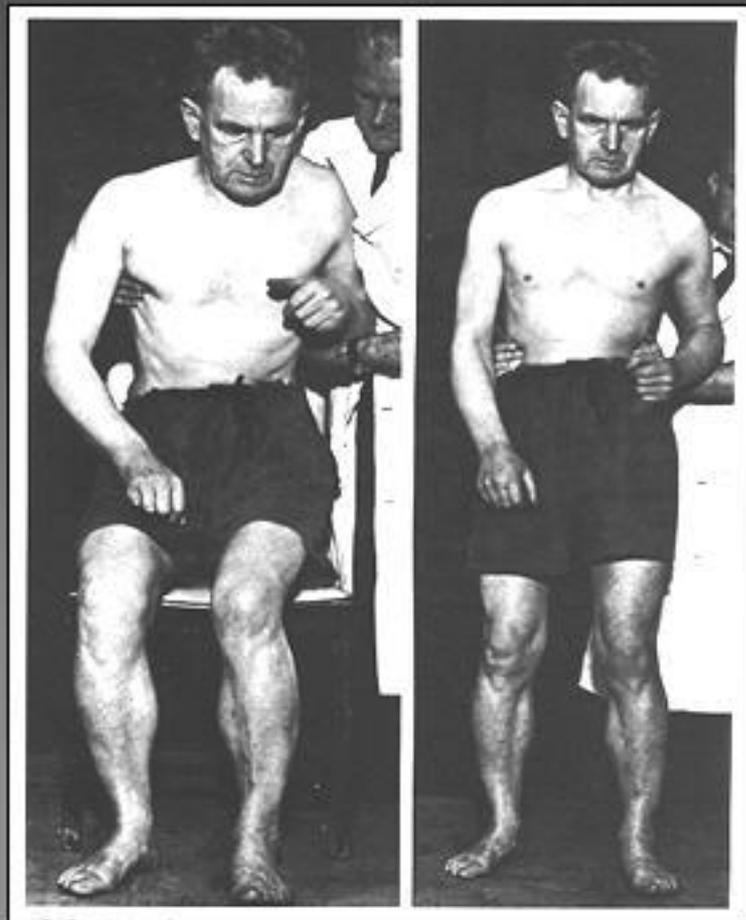
1,8:1000 в общей популяции

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*

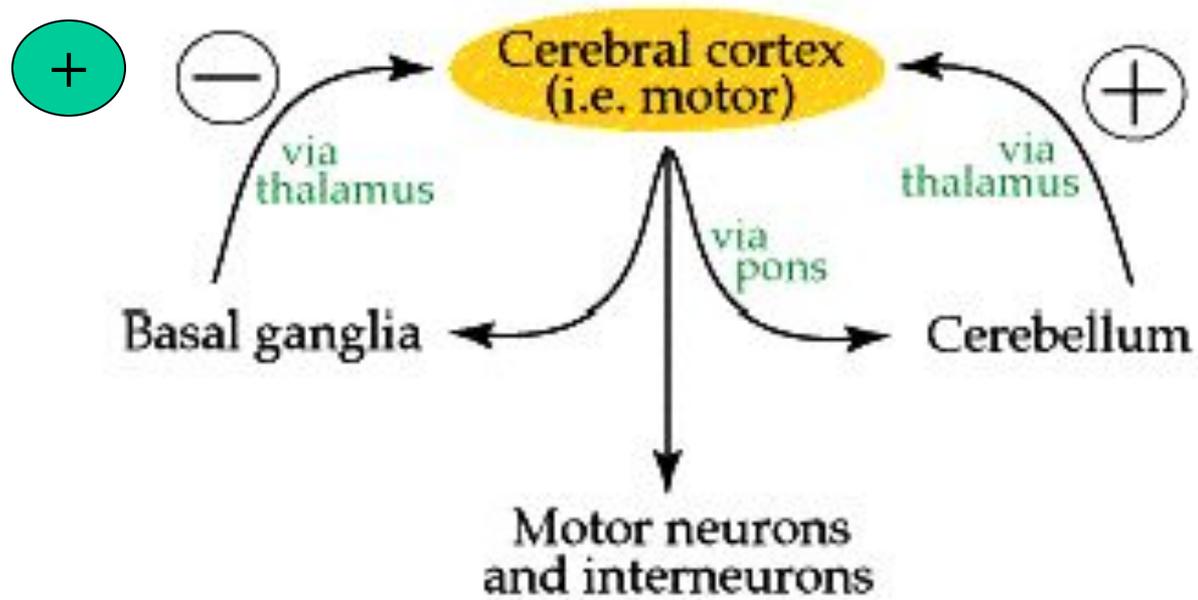


Parkinson's Disease *Paralysis Agitans*

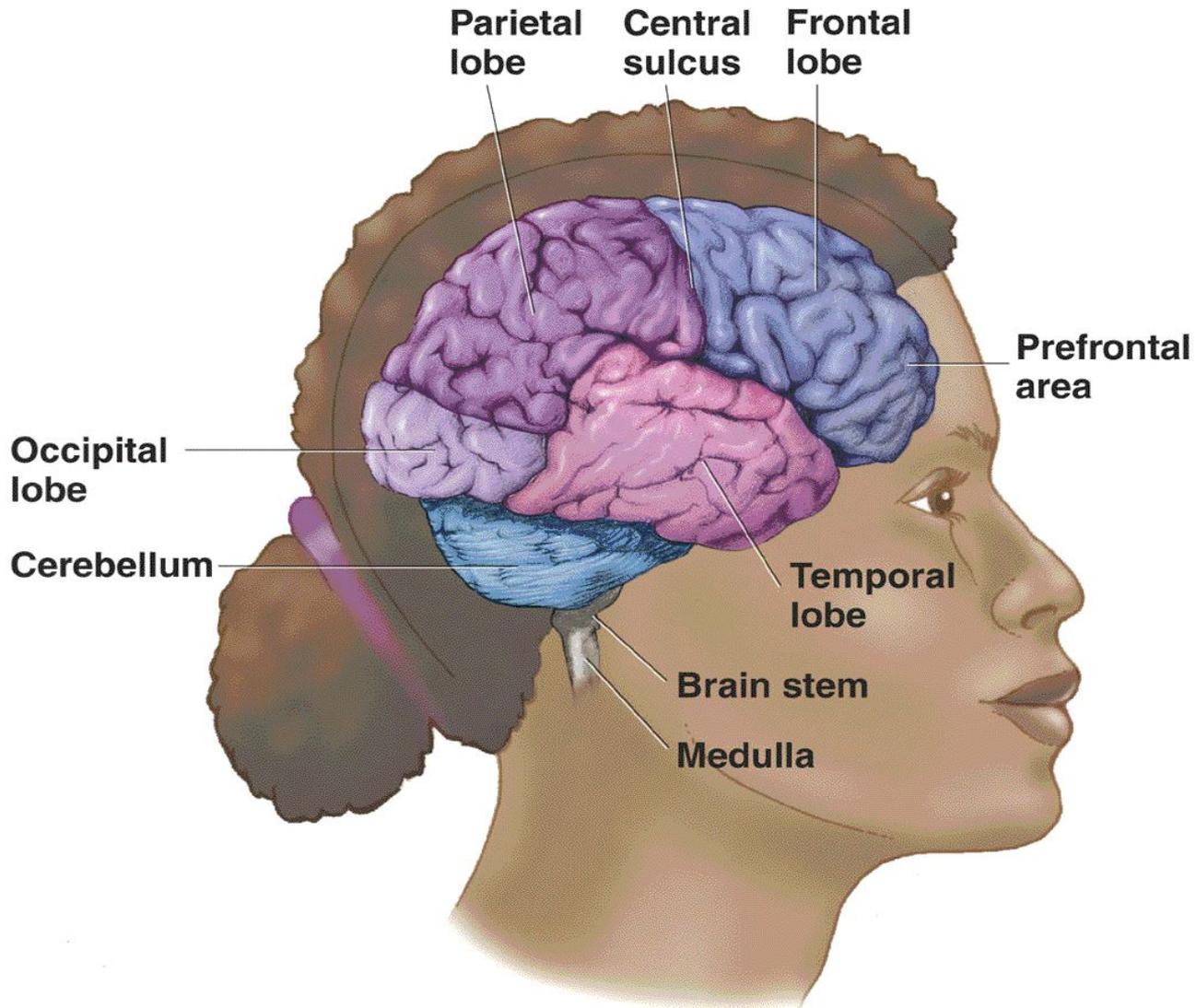


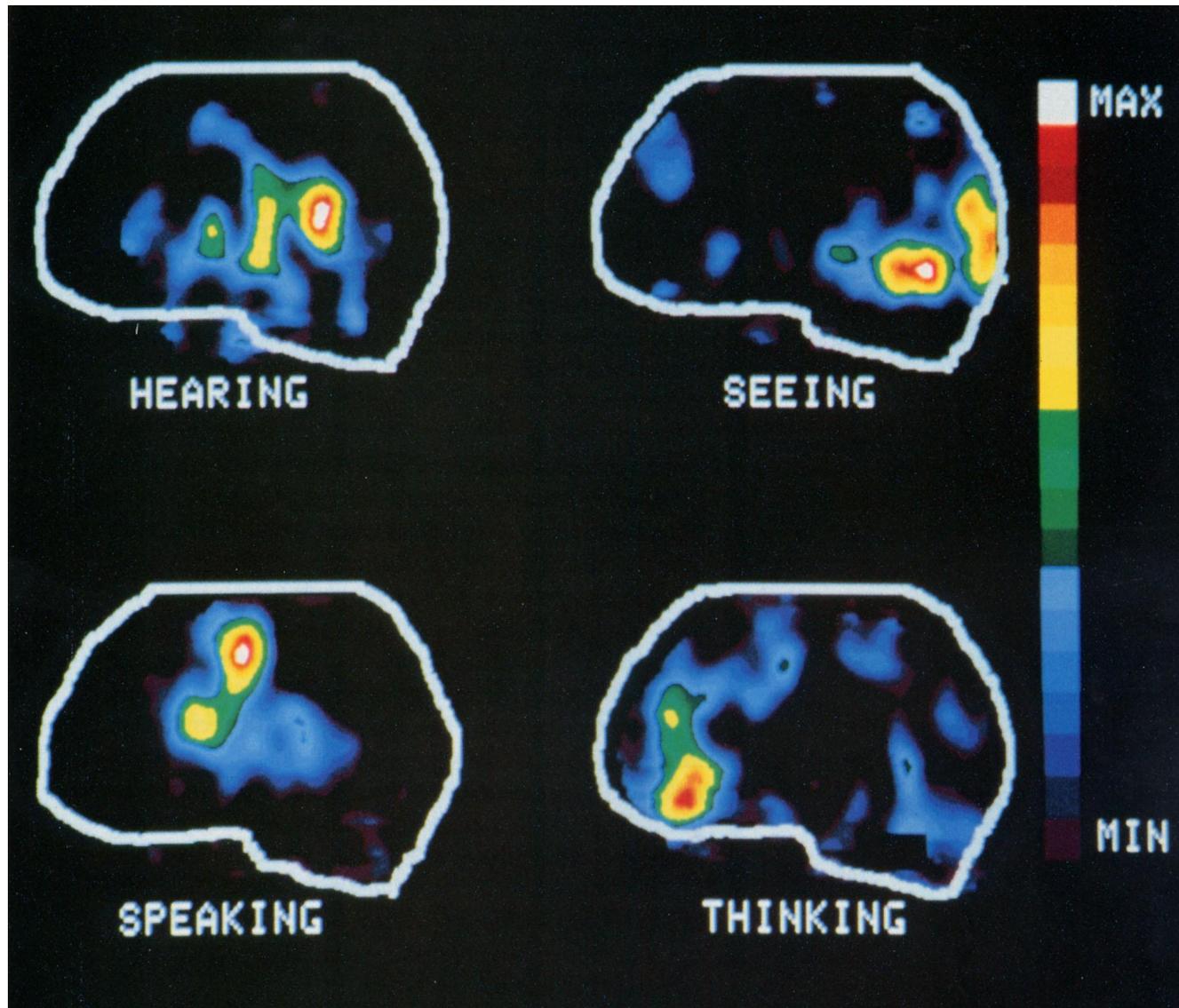
Clinical Feature (2)

Resting Tremor
Parkinsonian Posture
Rigidity-Cogwheel Rigidity

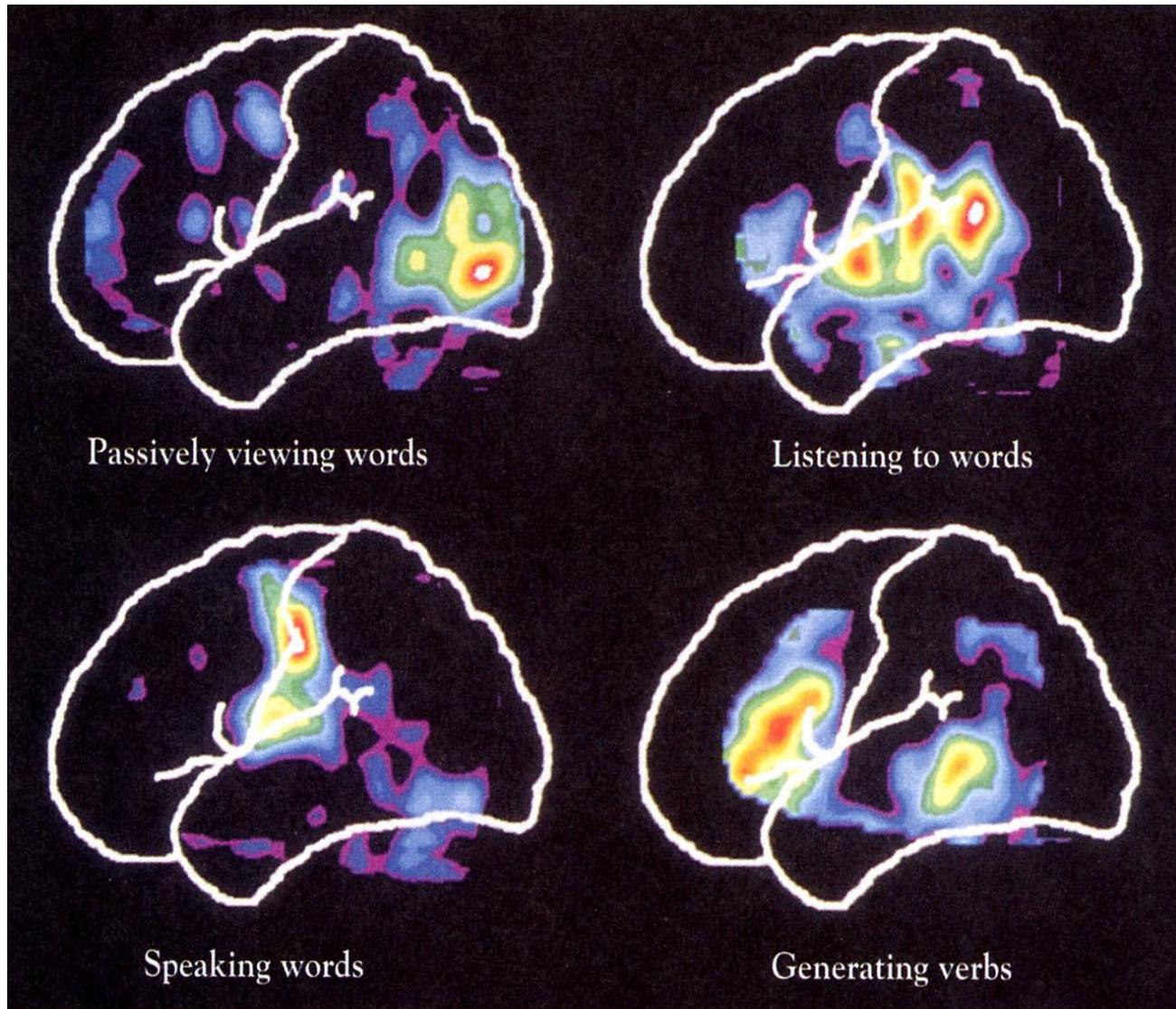


Solomon/Berg/Martin, Biology, 6/e
Figure 40.10b



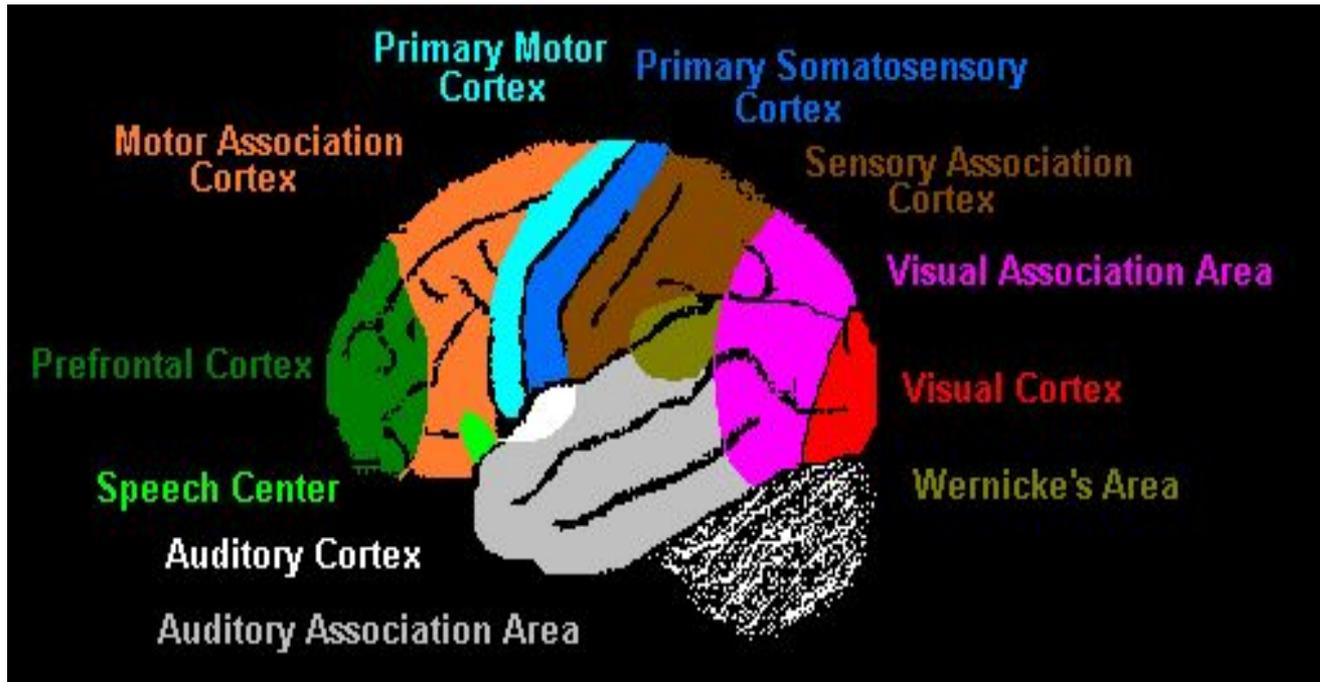


**PET (positron emission tomography)
scan**

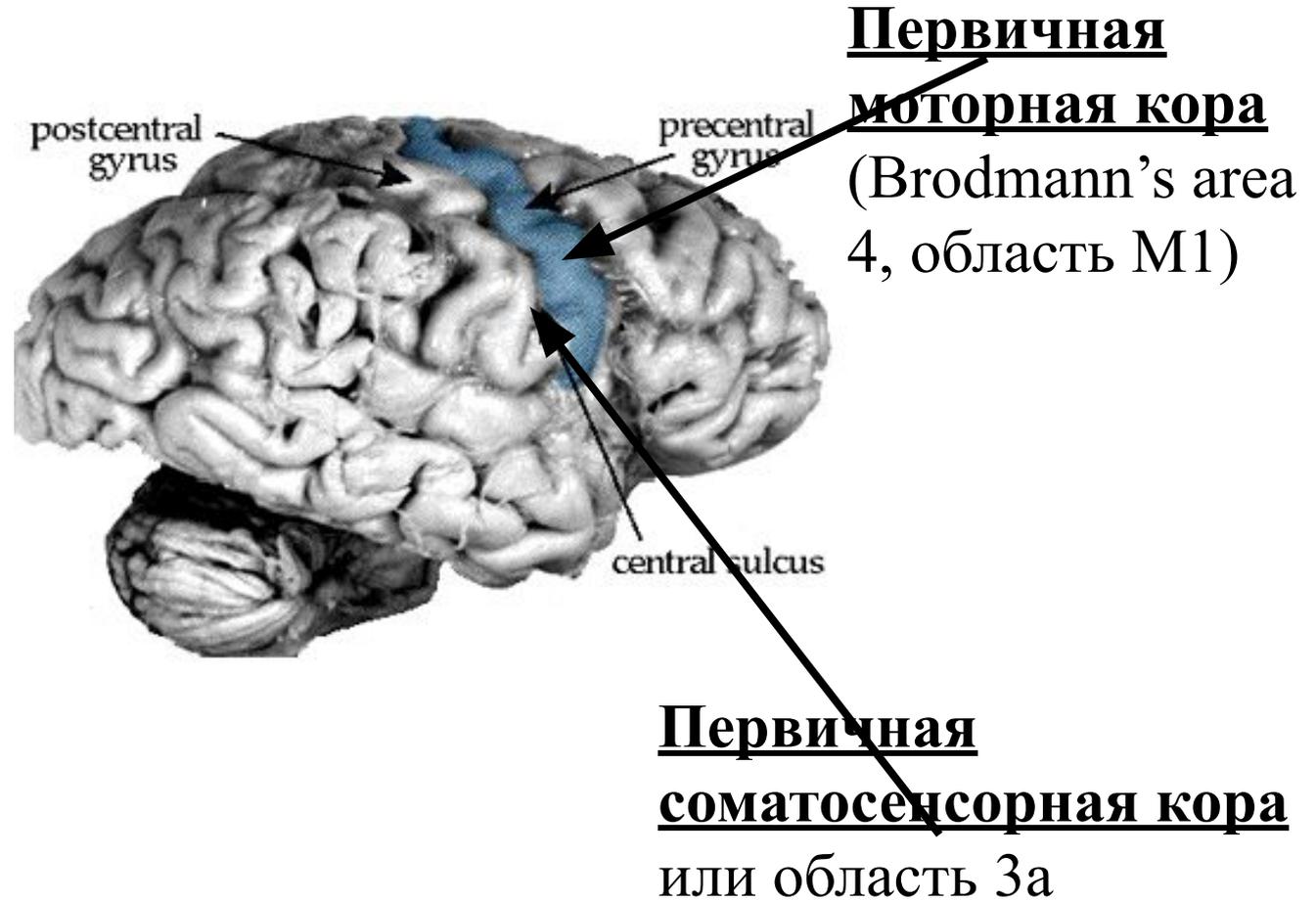


**PET (positron emission tomography)
scan**

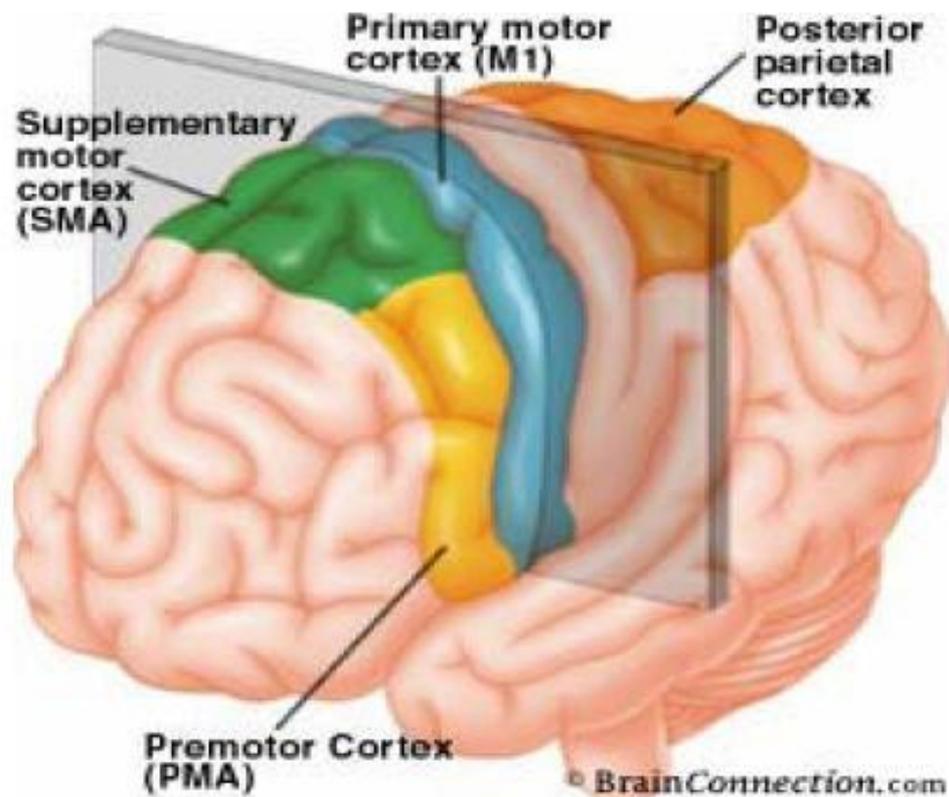
Основные зоны коры больших полушарий



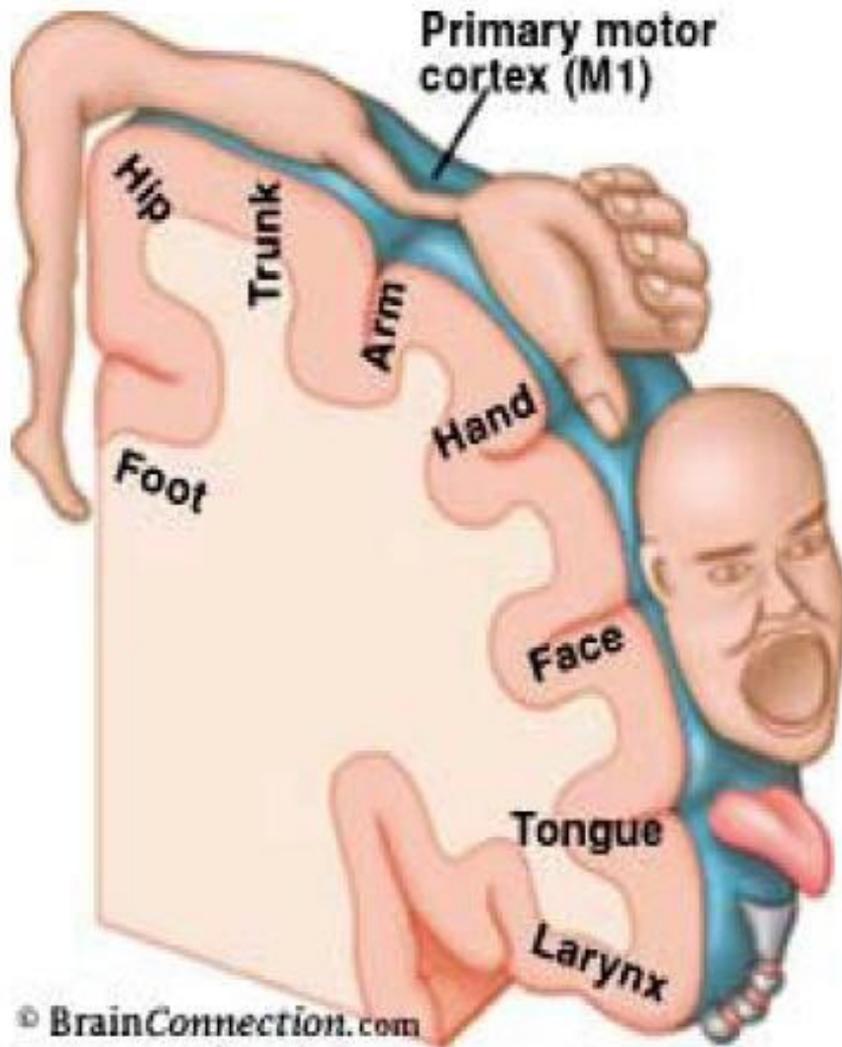
Двигательные зоны коры больших полушарий



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

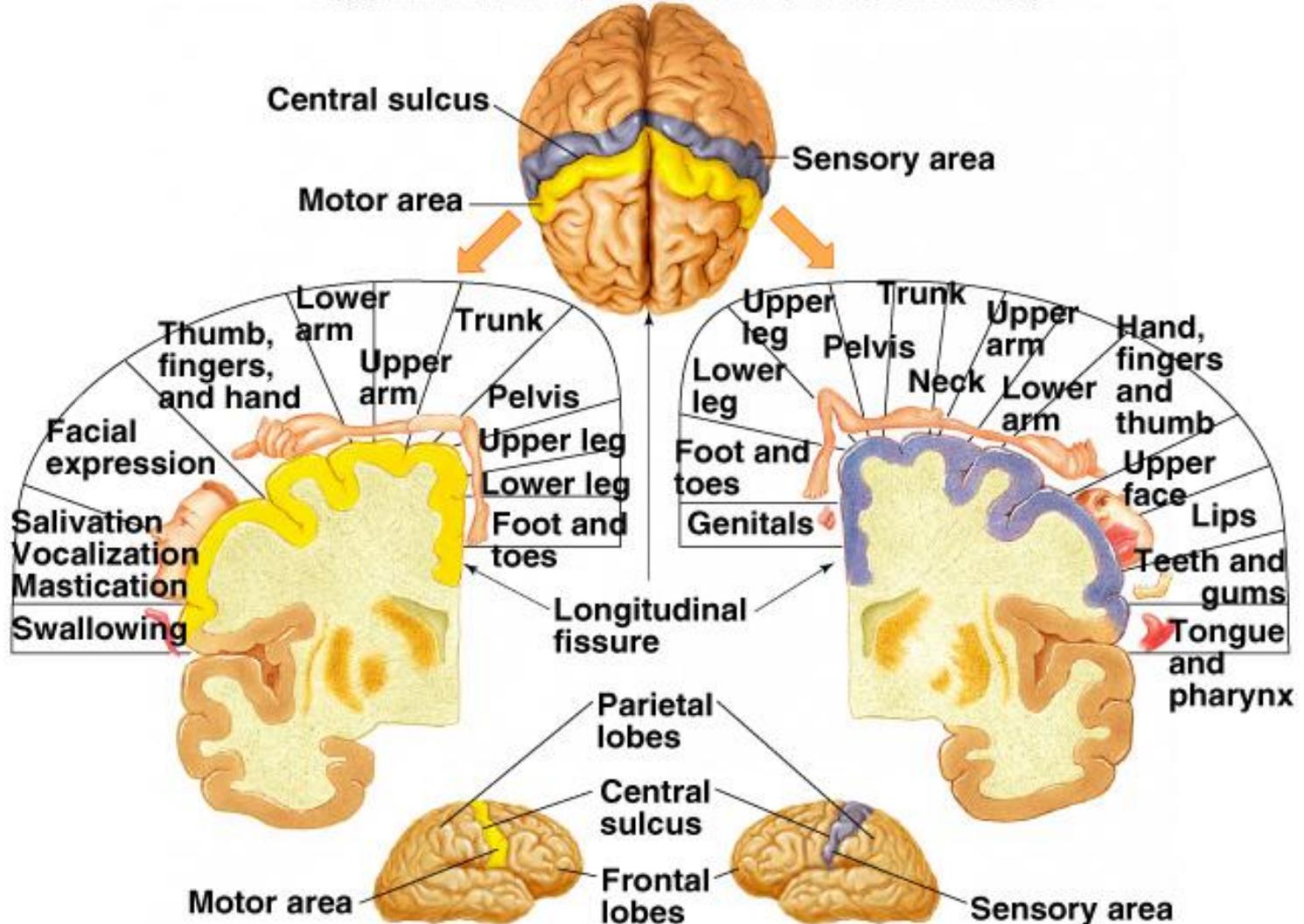


SOMATOTOPICAL ORGANIZATION

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

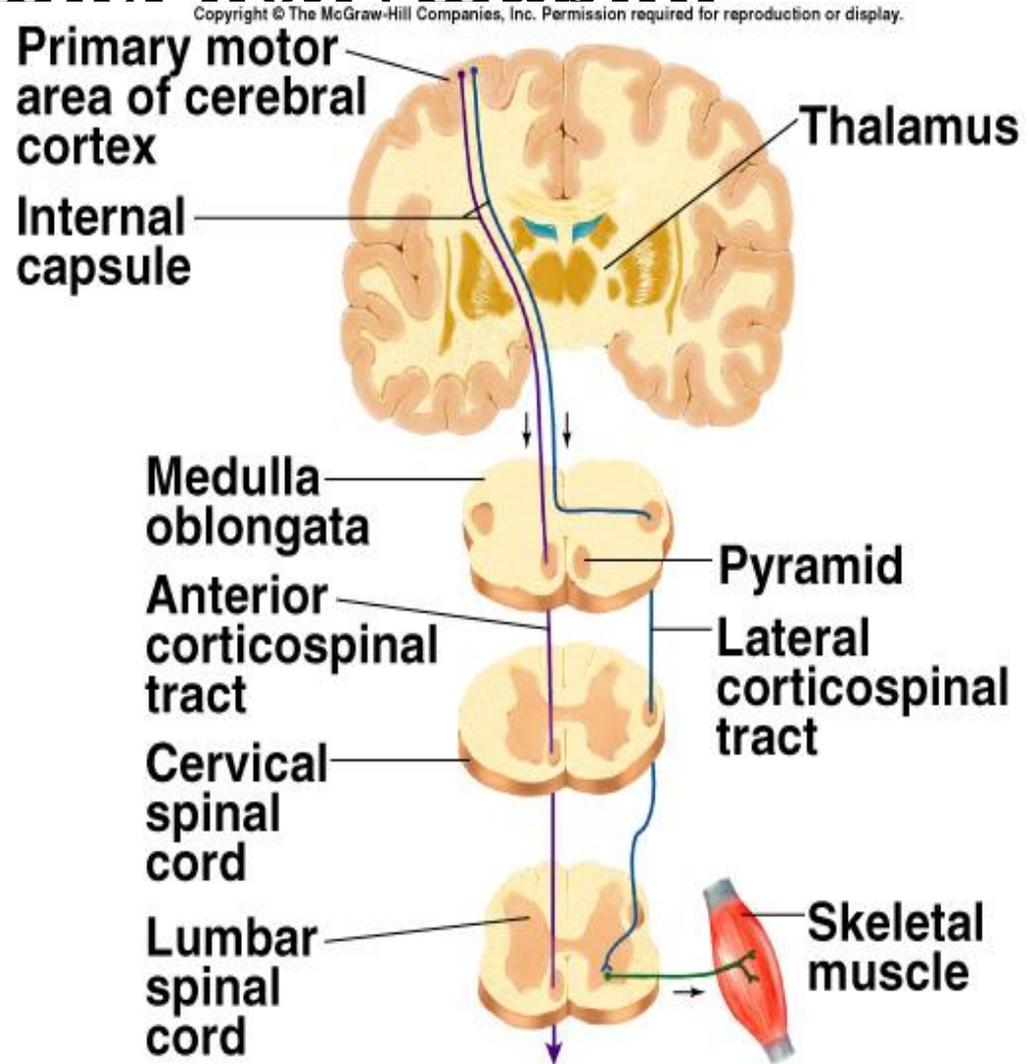
Cerebral Cortex (continued)

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



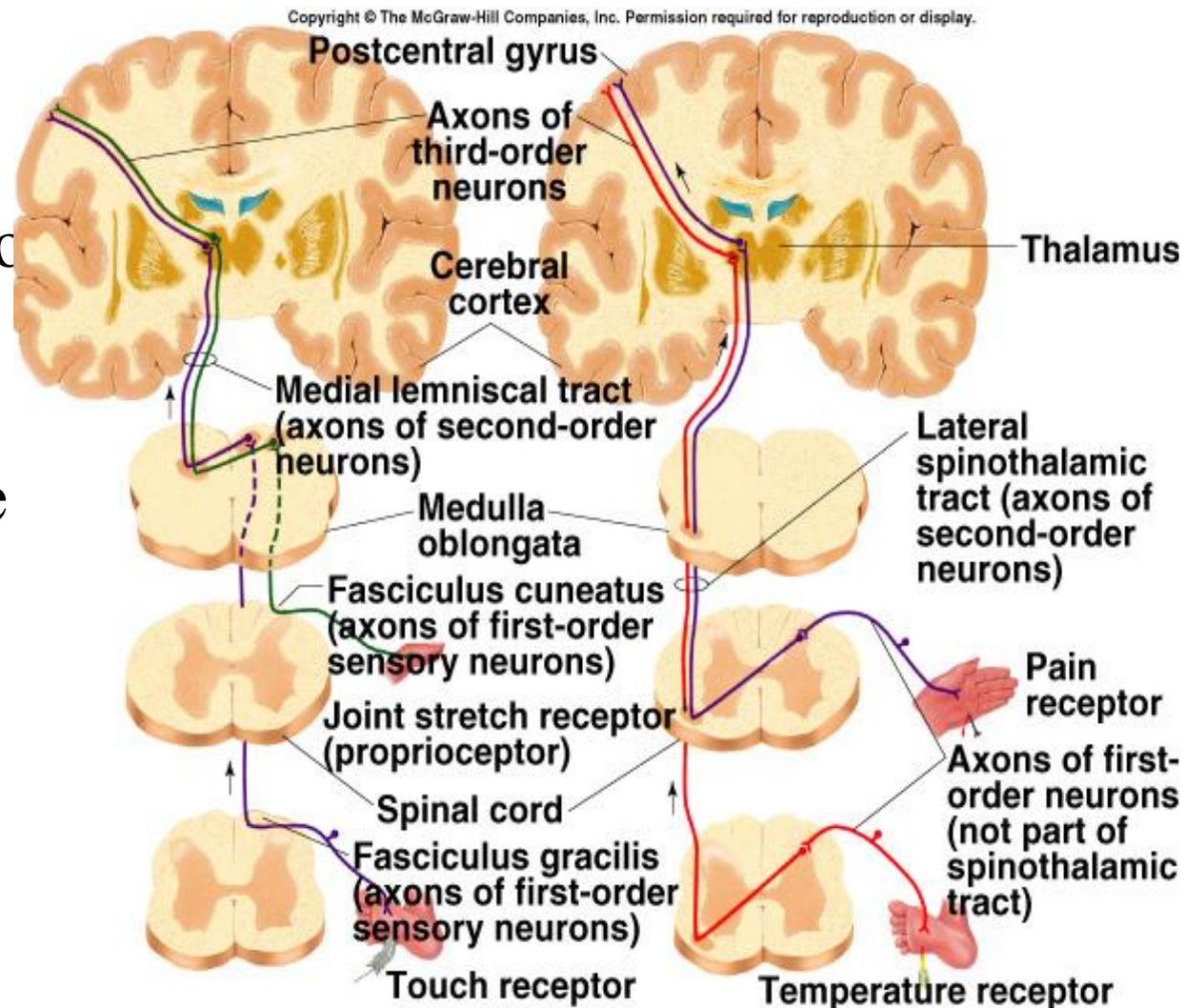
Нисходящие эфферентные пути от коры больших полушарий

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

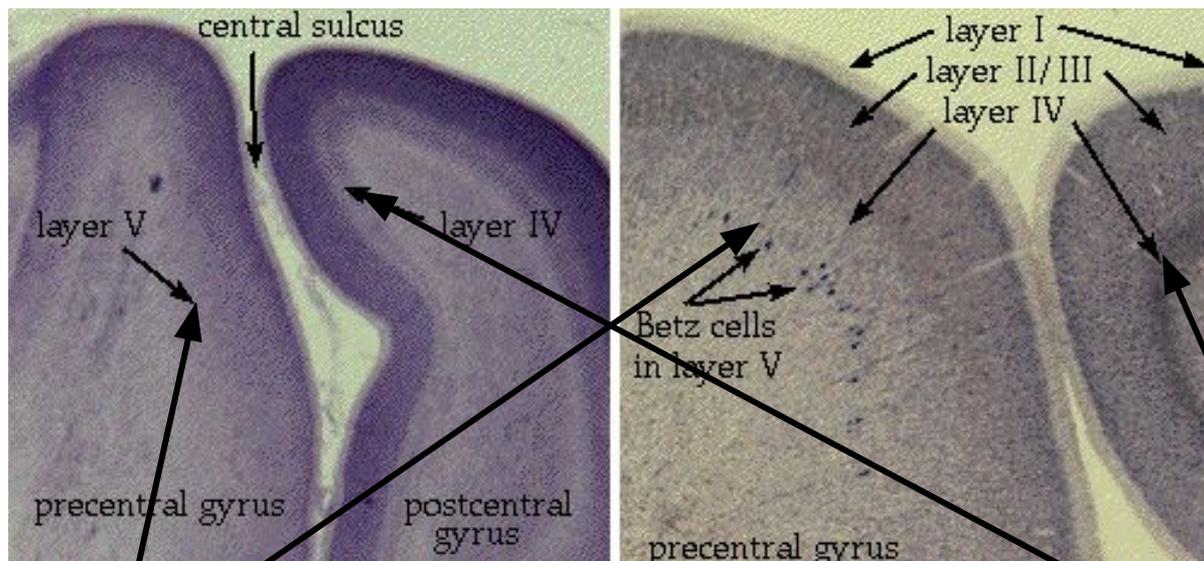


Афферентные пути к коре ГОЛОВНОГО МОЗГА

- Афферентация от КОЖНЫХ И проприорецепторов также от ВИСЦЕРАЛЬНЫХ рецепторов к коре ГОЛОВНОГО МОЗГА



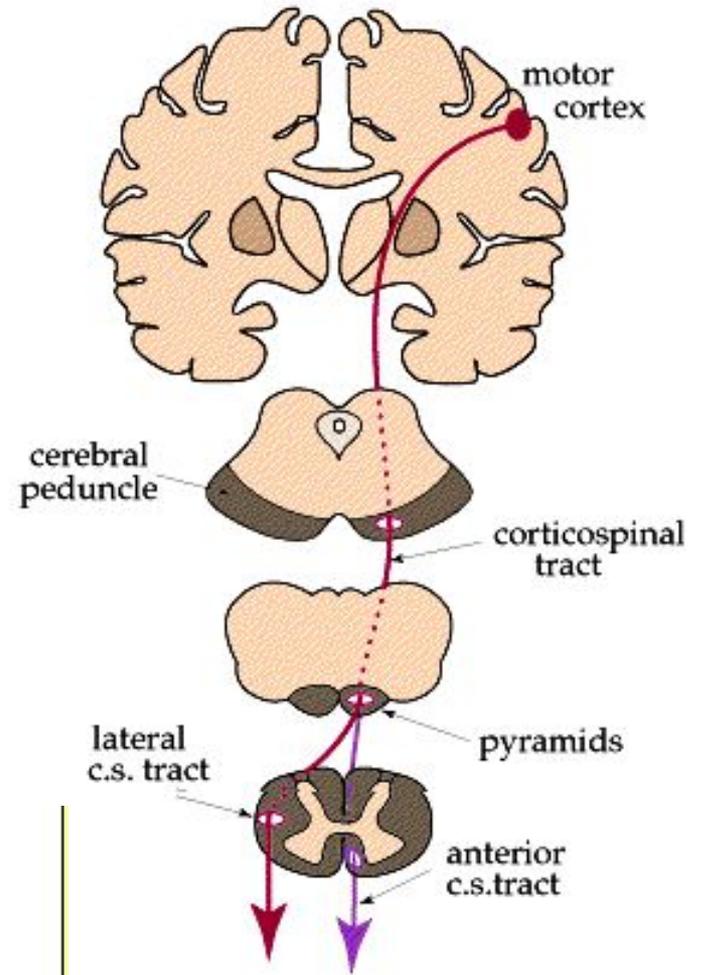
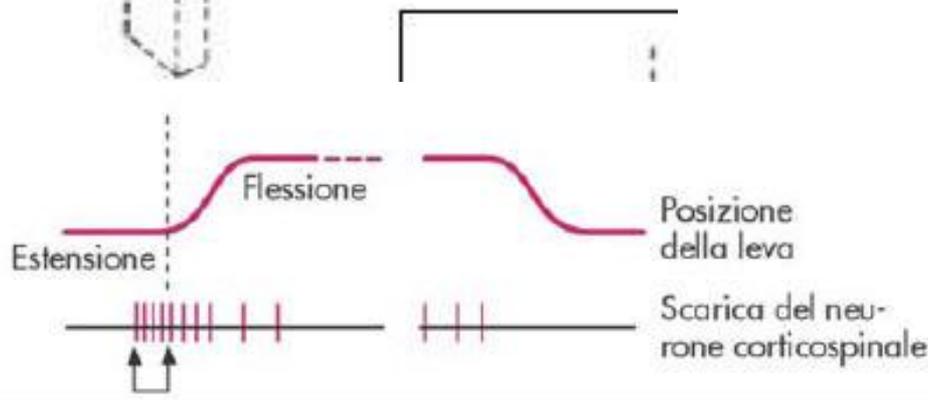
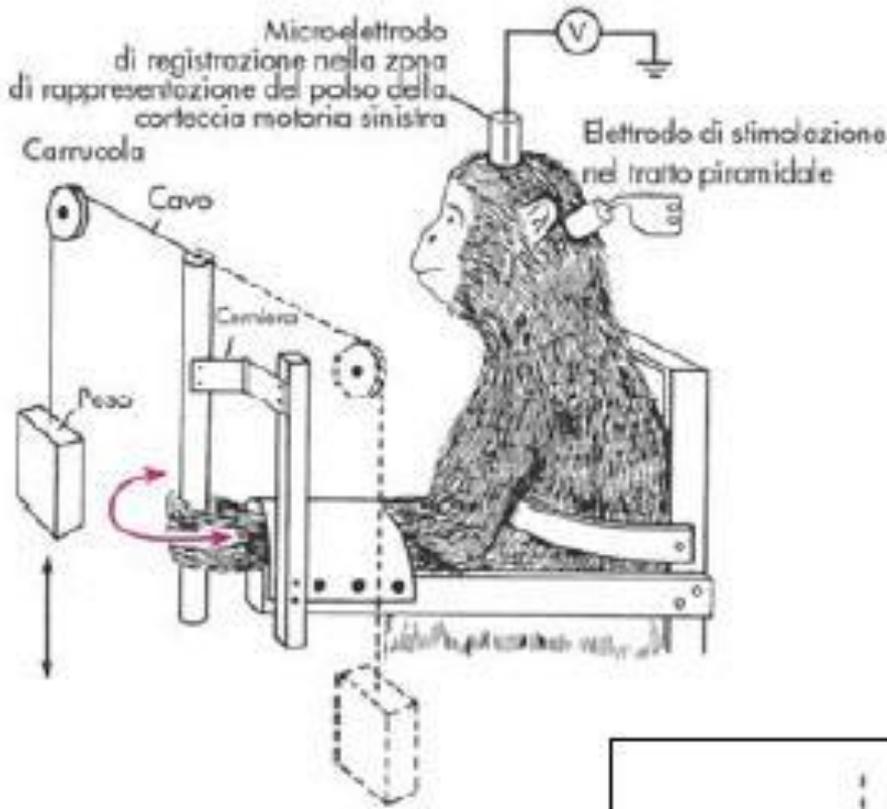
Морфология пре-и –постцентральной ИЗВИЛИН



Клетки Бетца – начало
пирамидального
эфферентного пути в
первичной двигательной
коре

**Основные клетки
соматосенсорной коры,**
получающие сенсорную
информацию

Нисходящий пирамидальный тракт от клеток Бетца



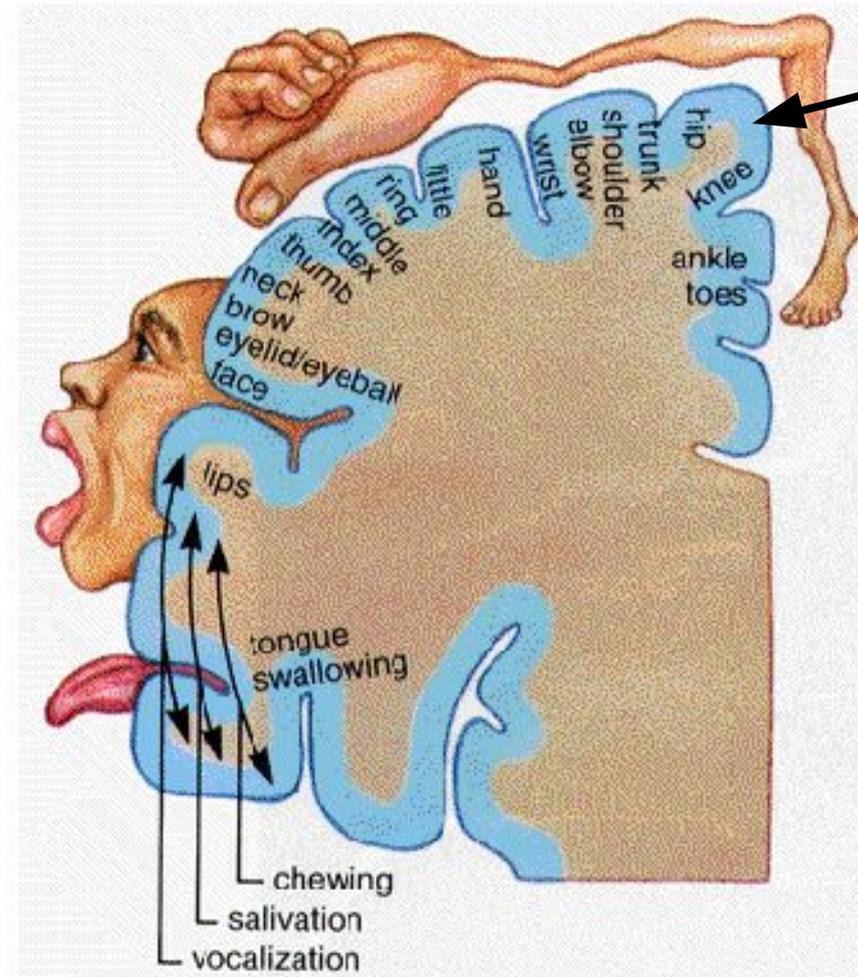


"Whoa! That was a good one! Try it, Hobbs—just poke his brain right where my finger is."

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:

Центральная регуляция движений

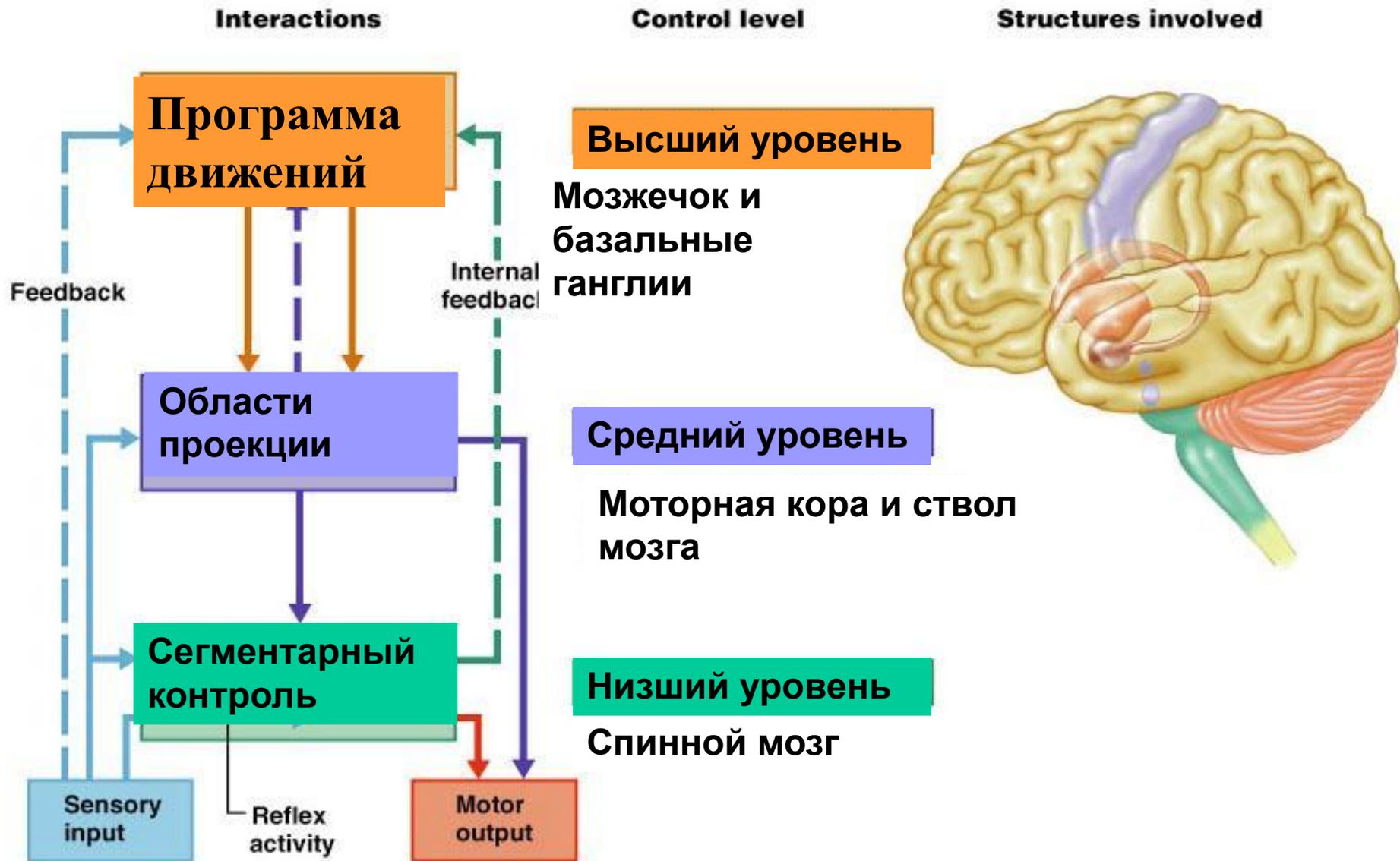
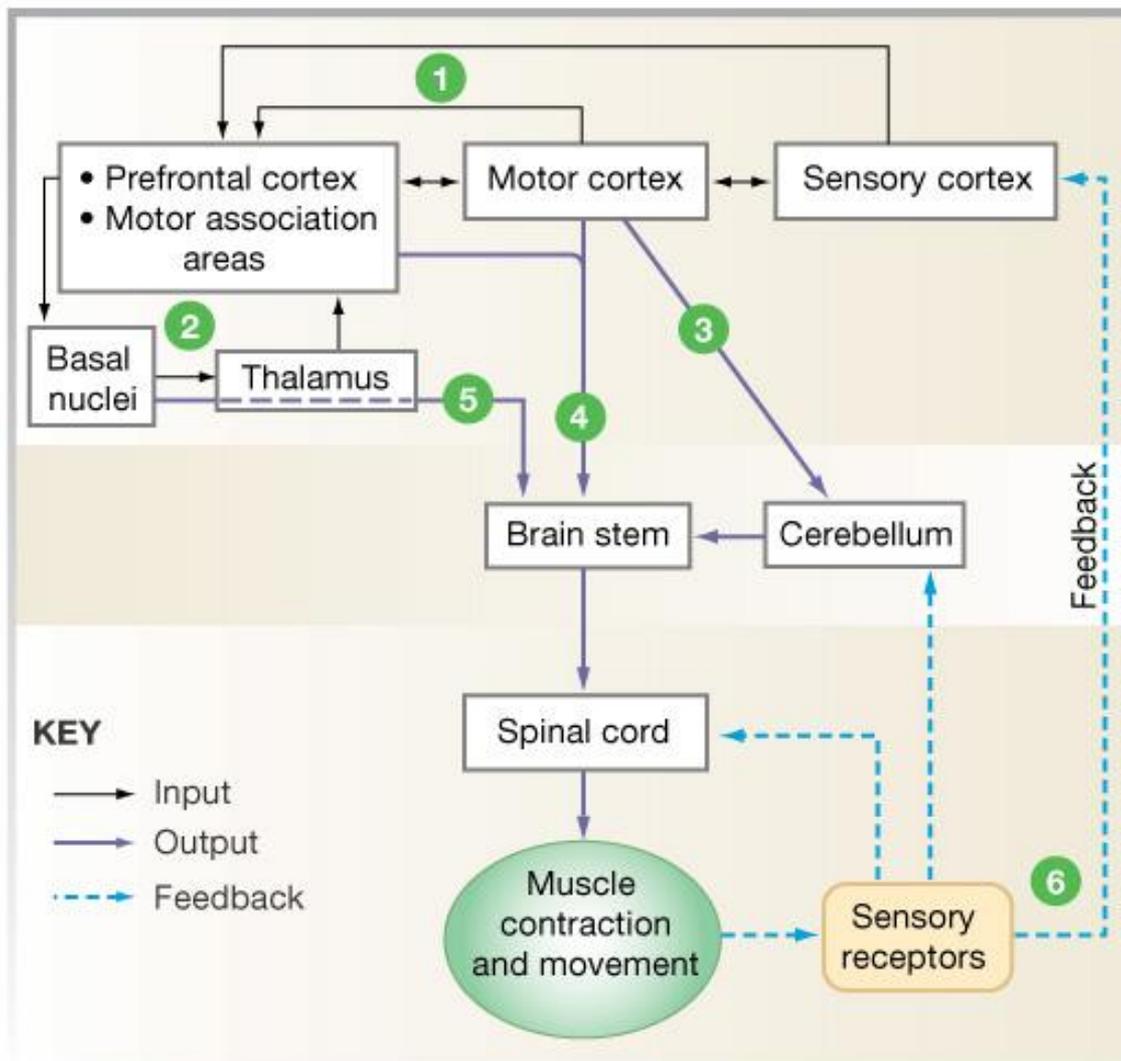


Figure 13.13

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

