

Участие базальных ганглиев и коры больших полушарий в регуляции движений

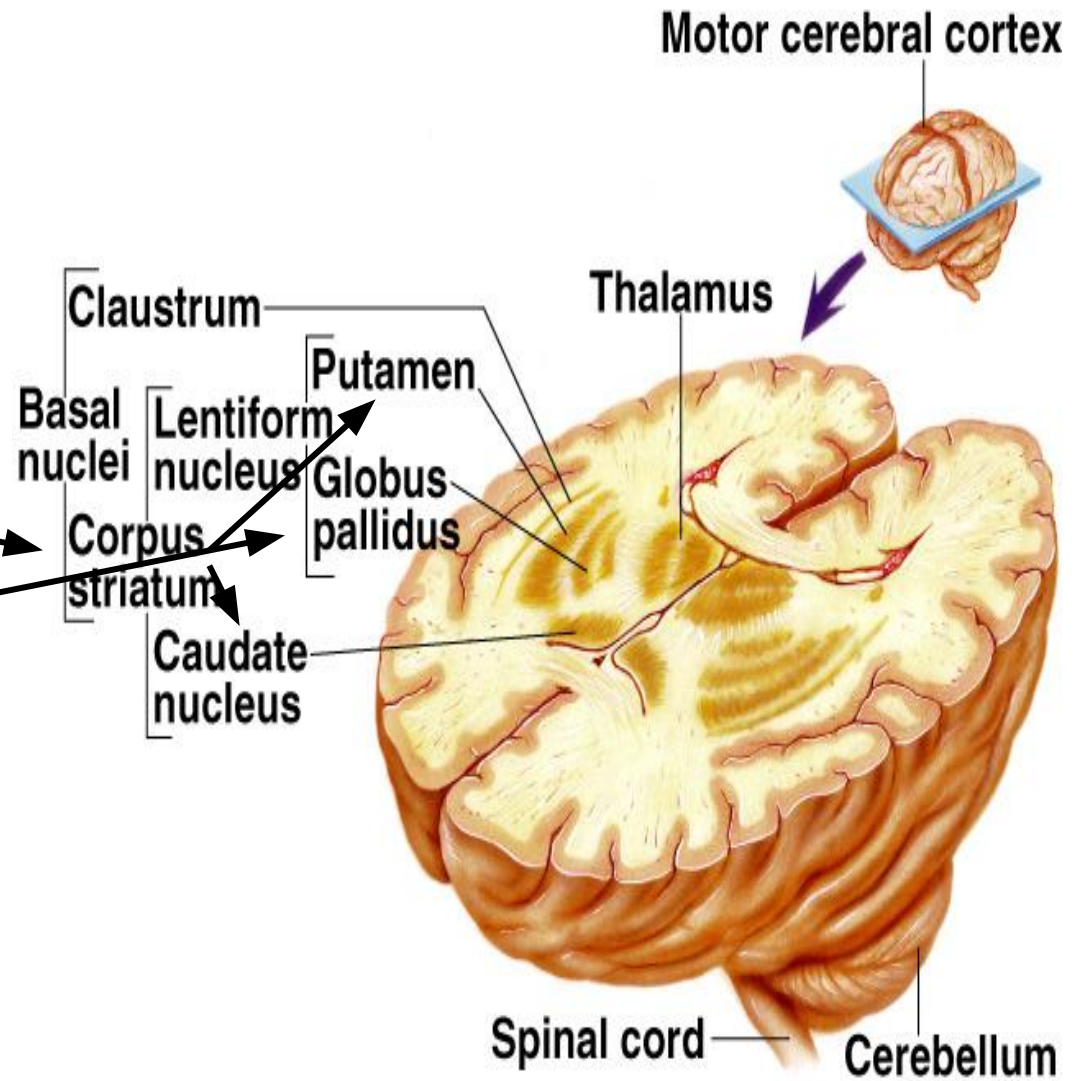
Медведева Н.А.

**Кафедра физиологии человека и животных
Биологического ф-та МГУ**

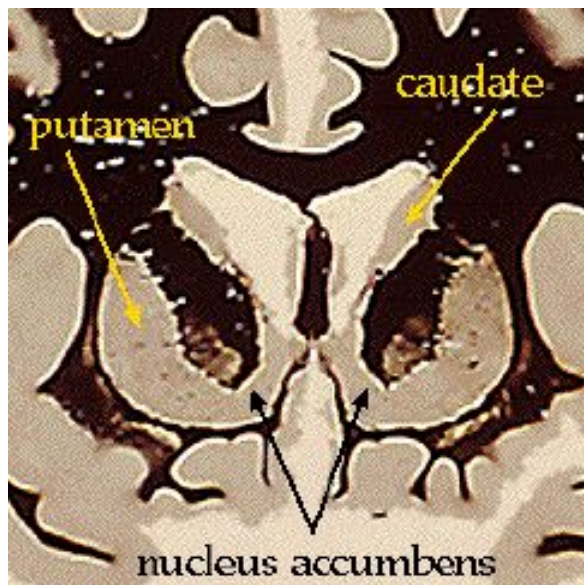
Базальные ганглии находятся в основании конечного мозга и представляют собой важное подкорковое связующее звено между ассоциативными и двигательными областями коры головного мозга

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



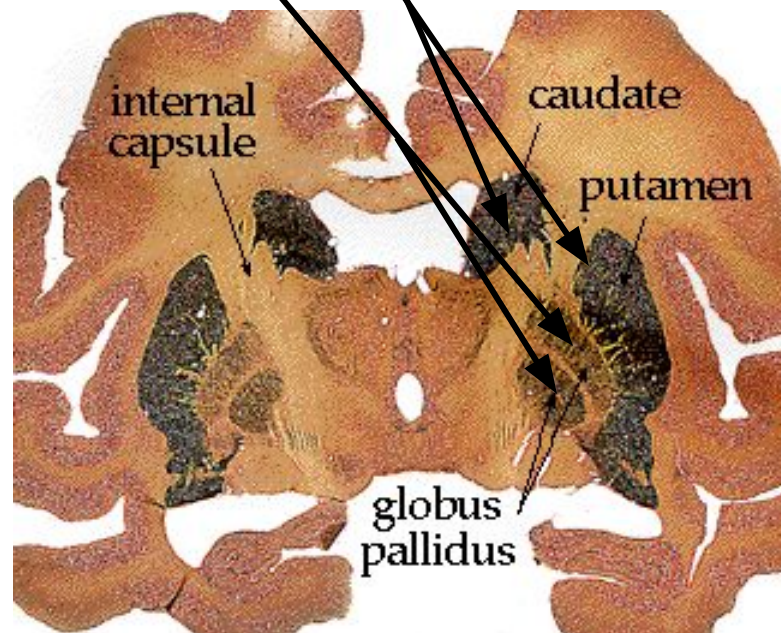
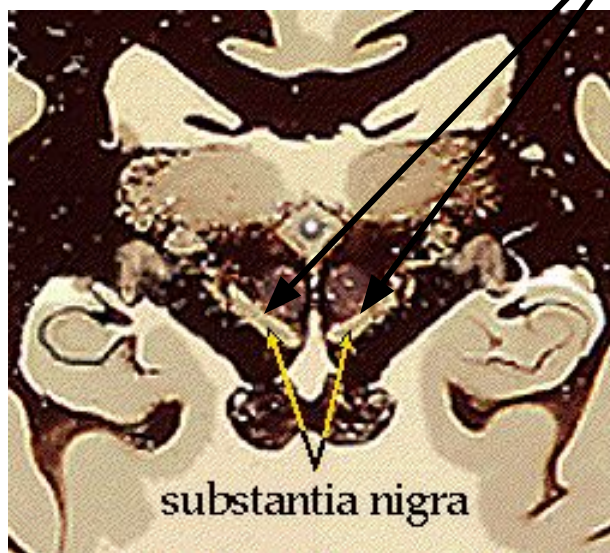
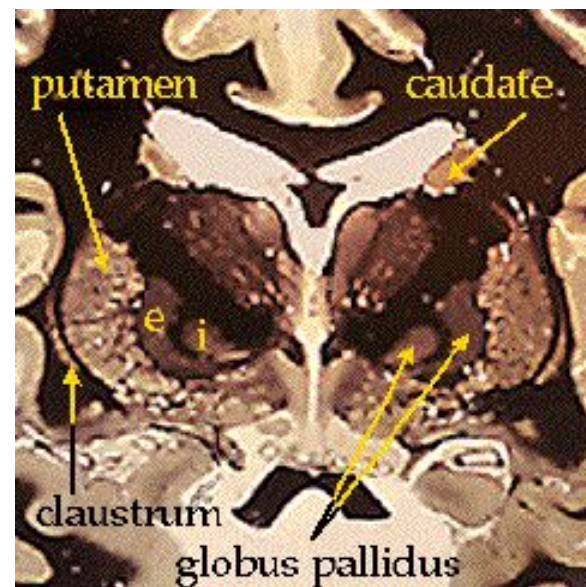
1. Полосатое тело

(ХВОСТАТОЕ ЯДРО+
СКОРЛУПА)

2. Бледный шар

(внутренний и внешний
отделы)

3. Черная субстанция



Окраска на ацетилхолинэстеразу (темные участки)

Афферентные и эфферентные пути базальных ганглиев

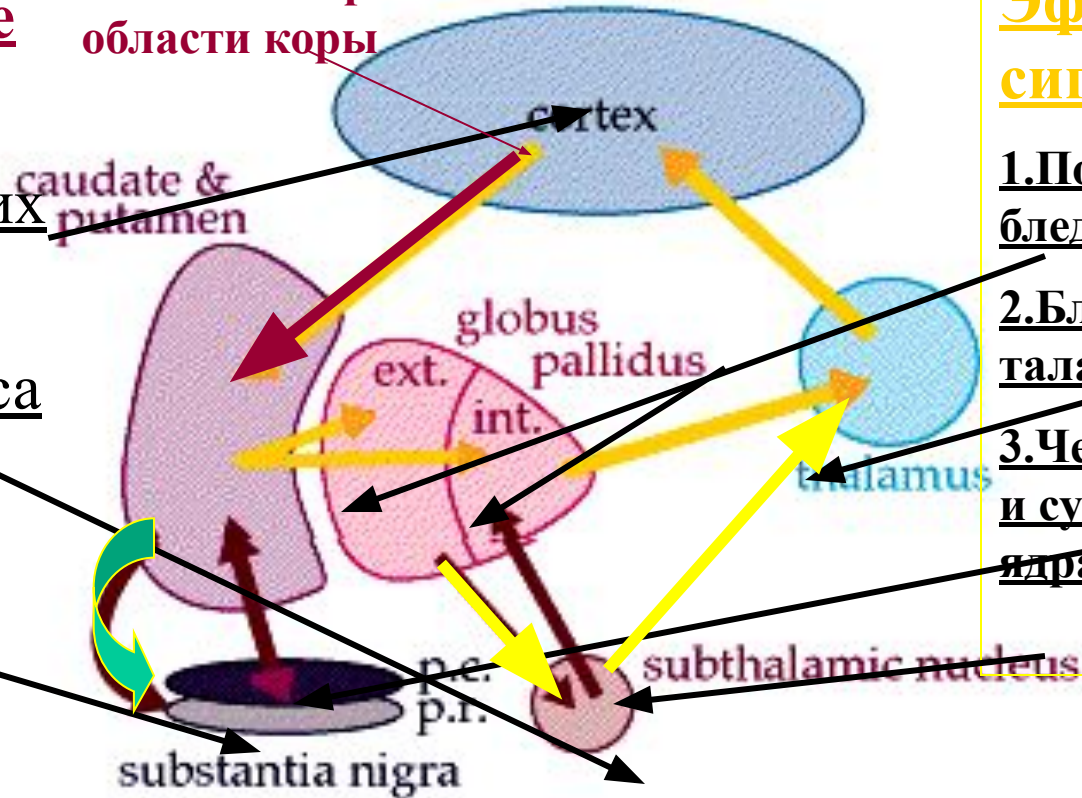
Моторная и соматосенсорная области коры

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

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

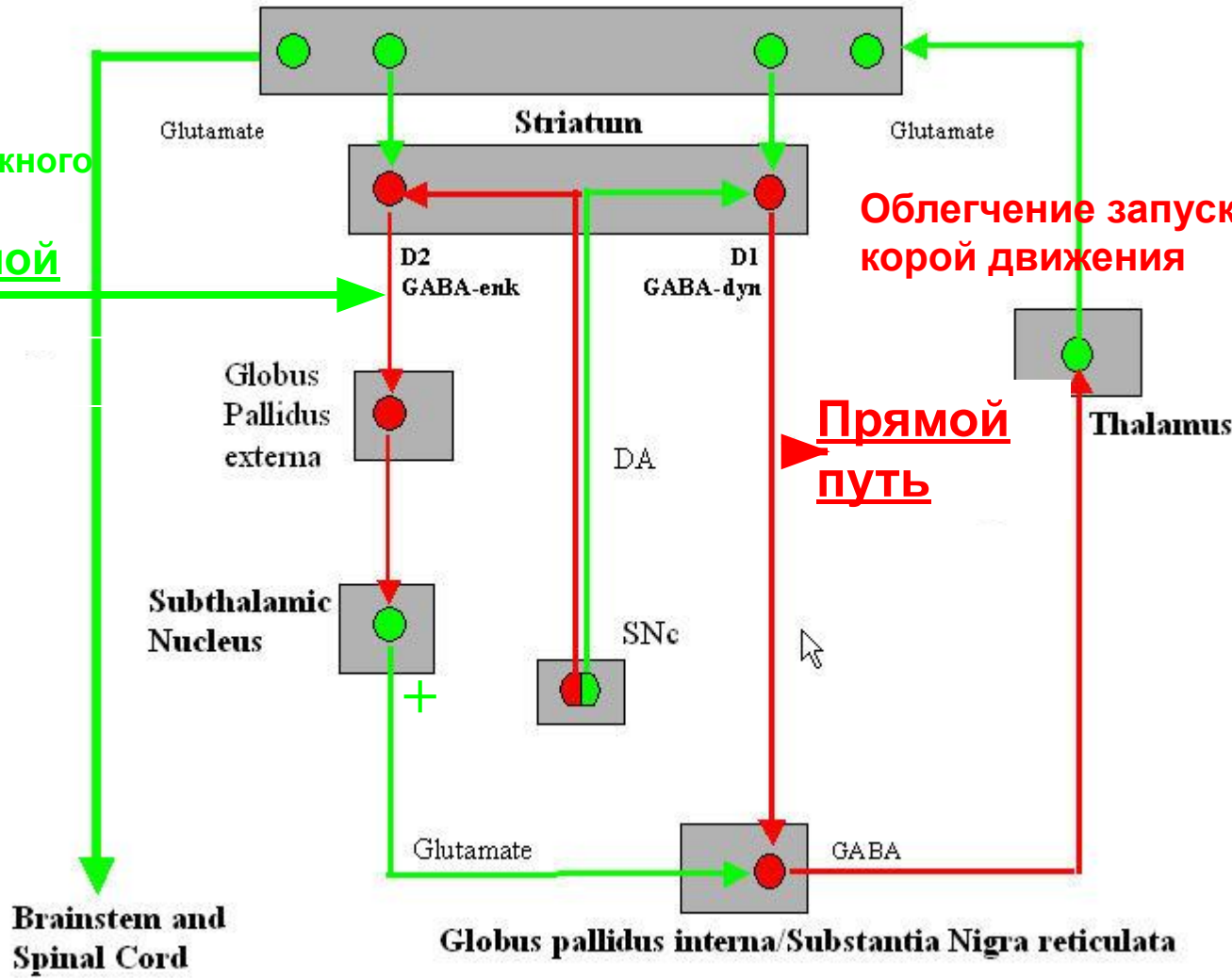
Торможение ненужного движения

Непрямой путь

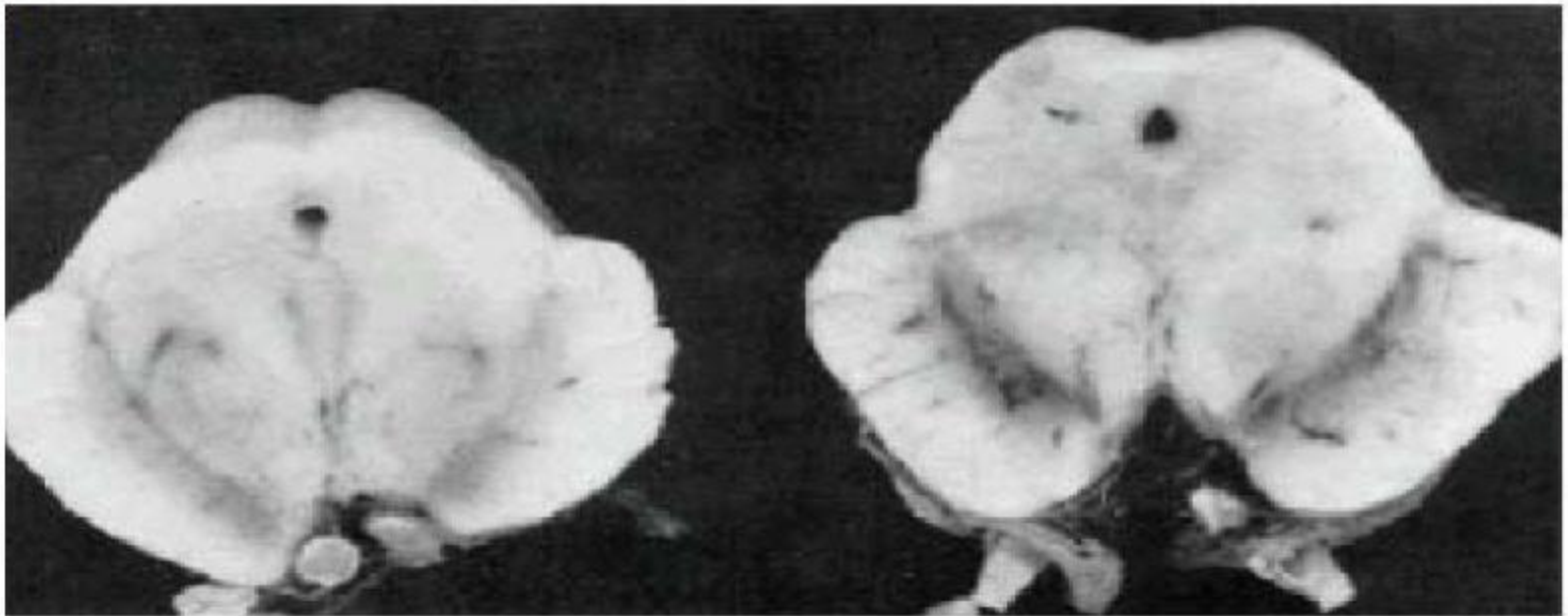
Облегчение запускаемого корой движения

Прямой путь

GABA = ГАМК ергические синапсы (тормозные)
возбуждающие синапсы



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.



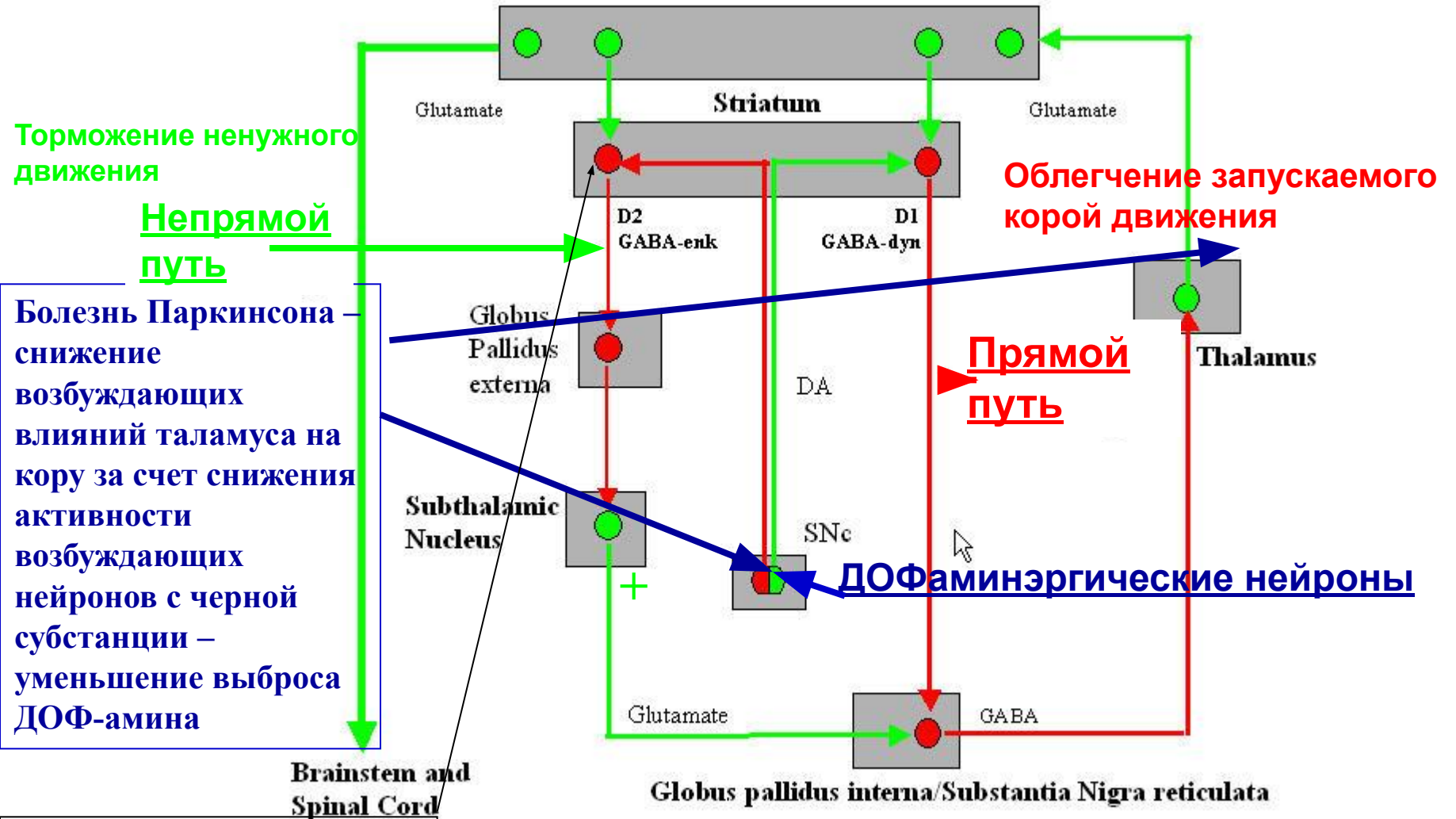
Midbrain from a Parkinson's patient

Normal midbrain

Соматосенсорная кора

Моторная кора

Cerebral Cortex



GABA = ГАМК ергические синапсы (тормозные)

Glutamate = глутаматергические синапсы (возбуждающие)

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

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 и по своему действию тормозным, что приводит к растормаживанию базальных ганглиев и их чрезмерной активности. Синдром поддается лечению предшественником ДОФа – L-дофа.

Эпидемиология

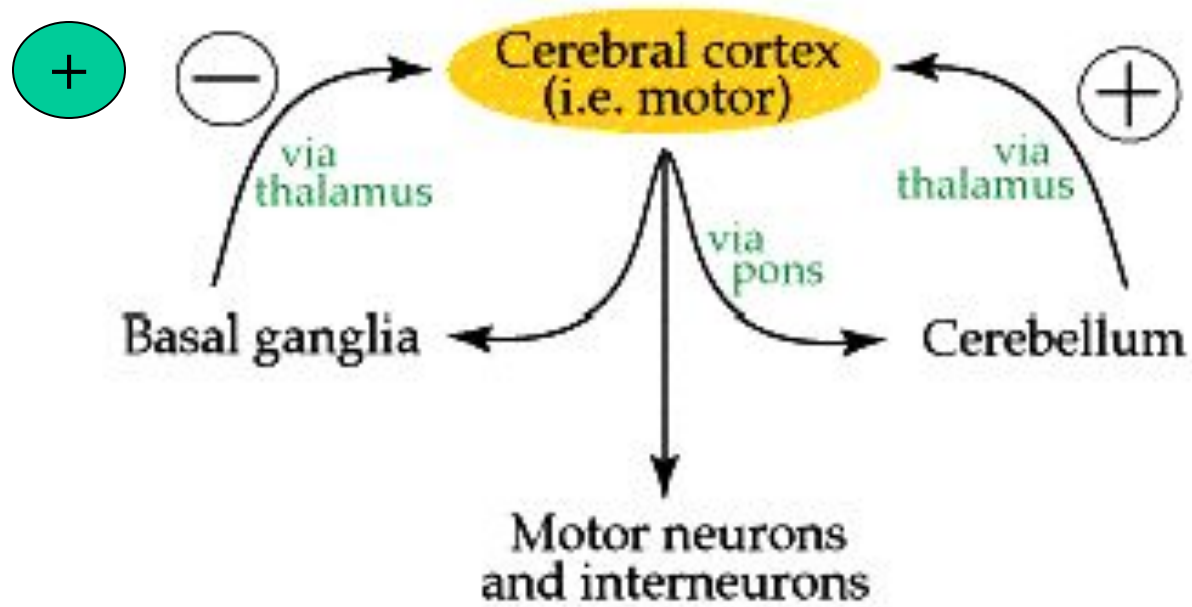
В России по разным данным насчитывается от 117000 до 338000 больных болезнью Паркинсона. Это одно из распространенных заболеваний пожилых людей:

1,8:1000 в общей популяции

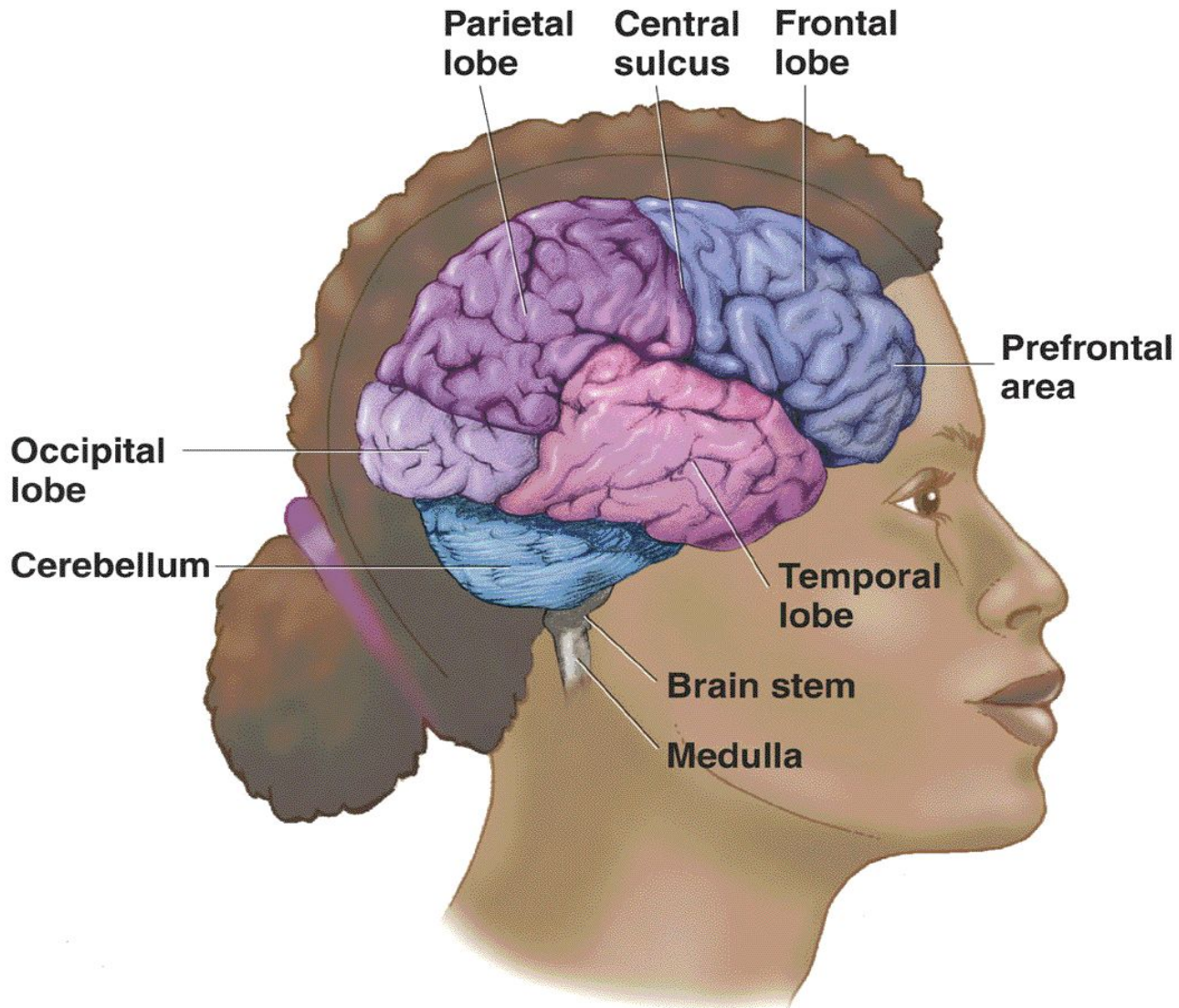
1,0:100 в популяции тех, кому за 70

1,0:50 в популяции тех, кому за 80

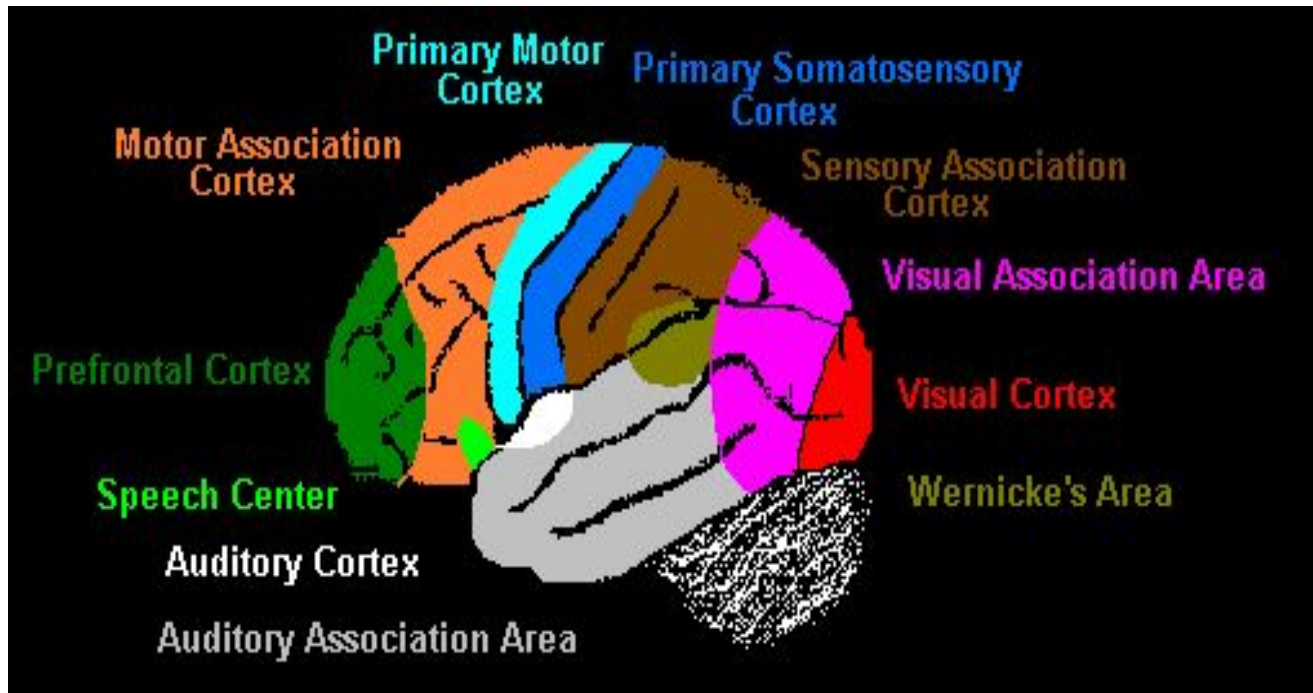
Средний возраст начала заболевания – 55 лет. На поздних стадиях заболевания, качество жизни больных существенно снижается. При грубых нарушениях глотания пациенты быстро теряют в весе. В случаях длительной обездвиженности смерть больных обусловлена присоединяющимися дыхательными расстройствами.



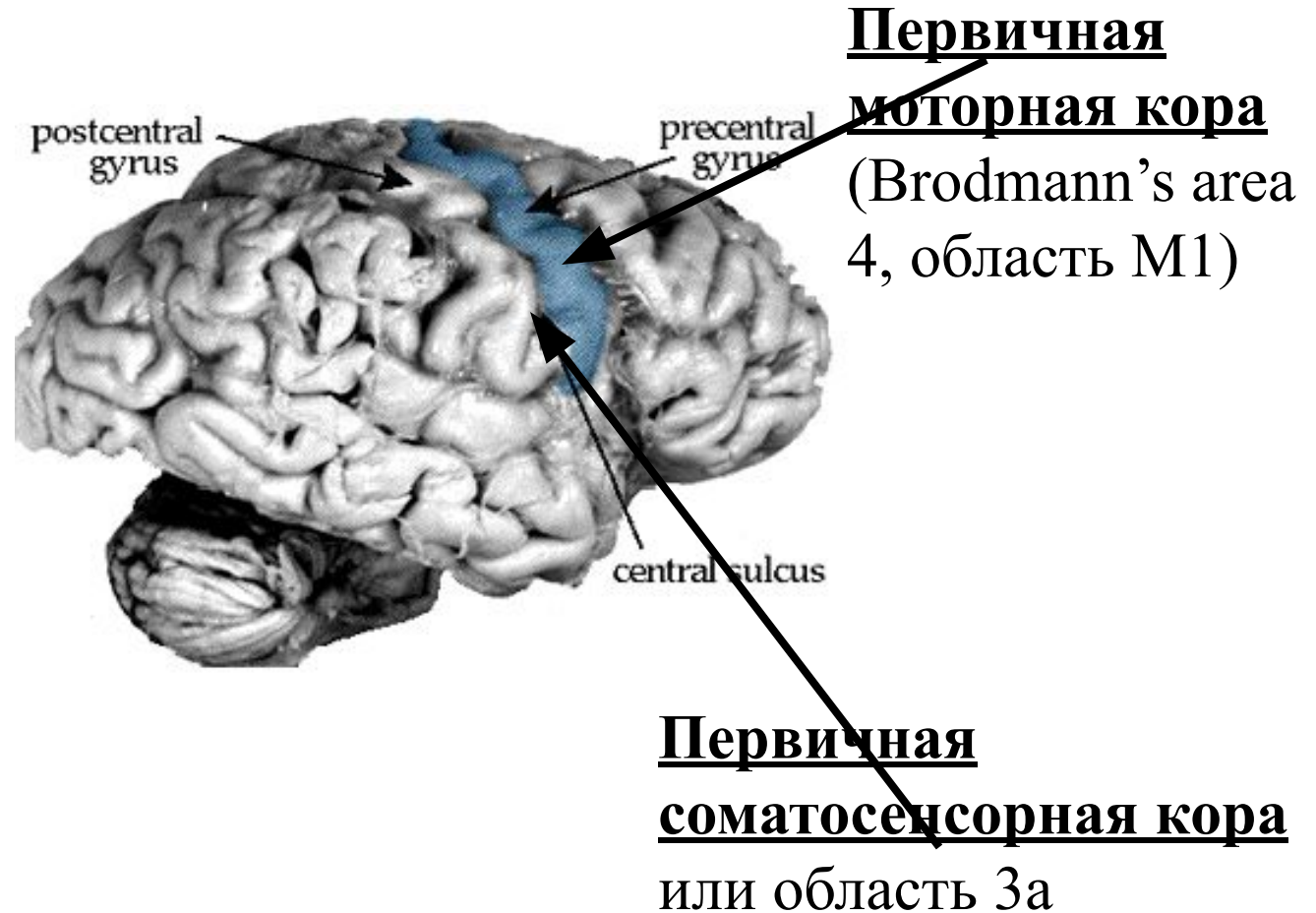
Solomon/Berg/Martin, Biology, 6/e
Figure 40.10b



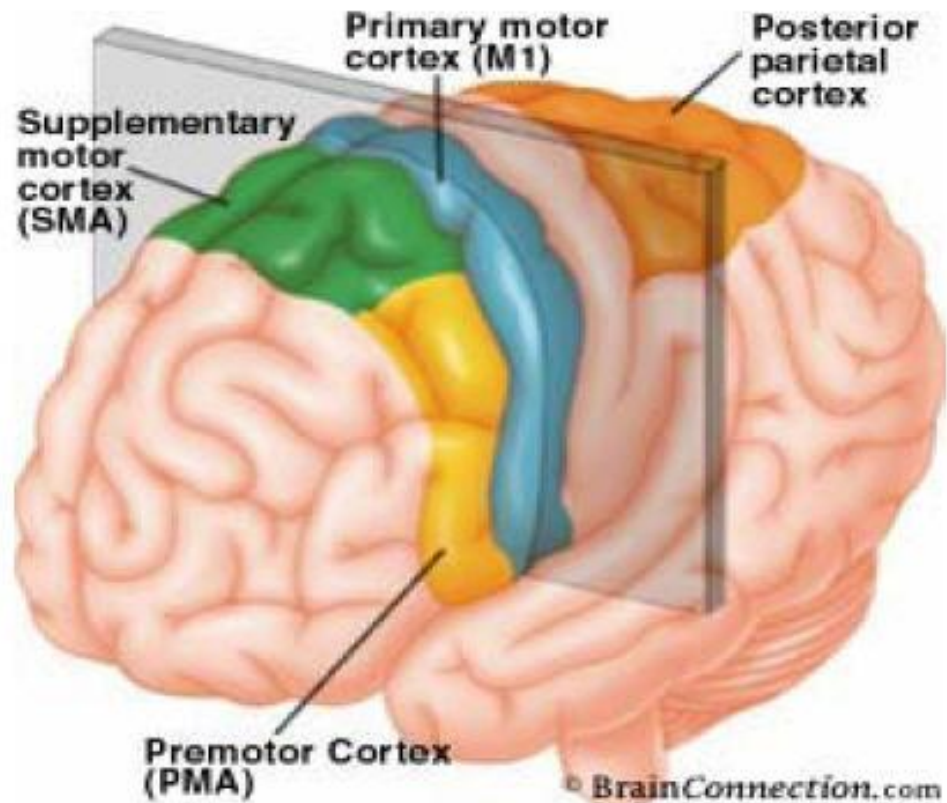
Основные зоны коры больших полушарий



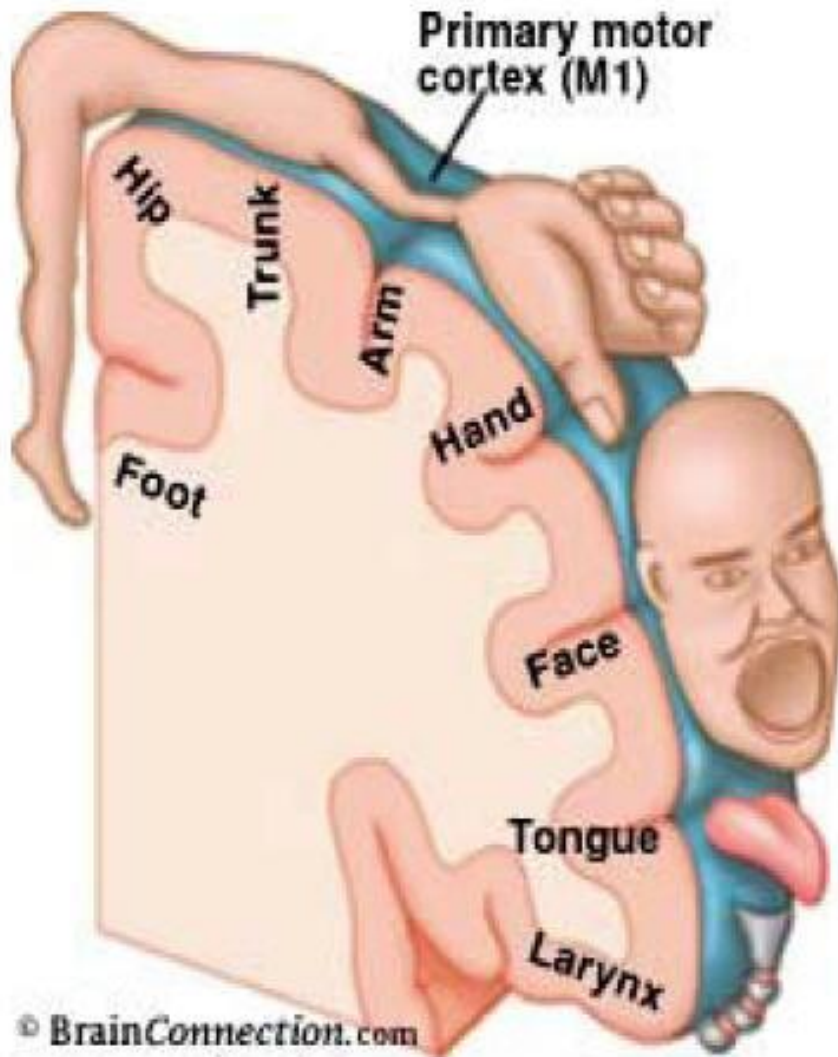
Двигательные зоны коры больших полушарий



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

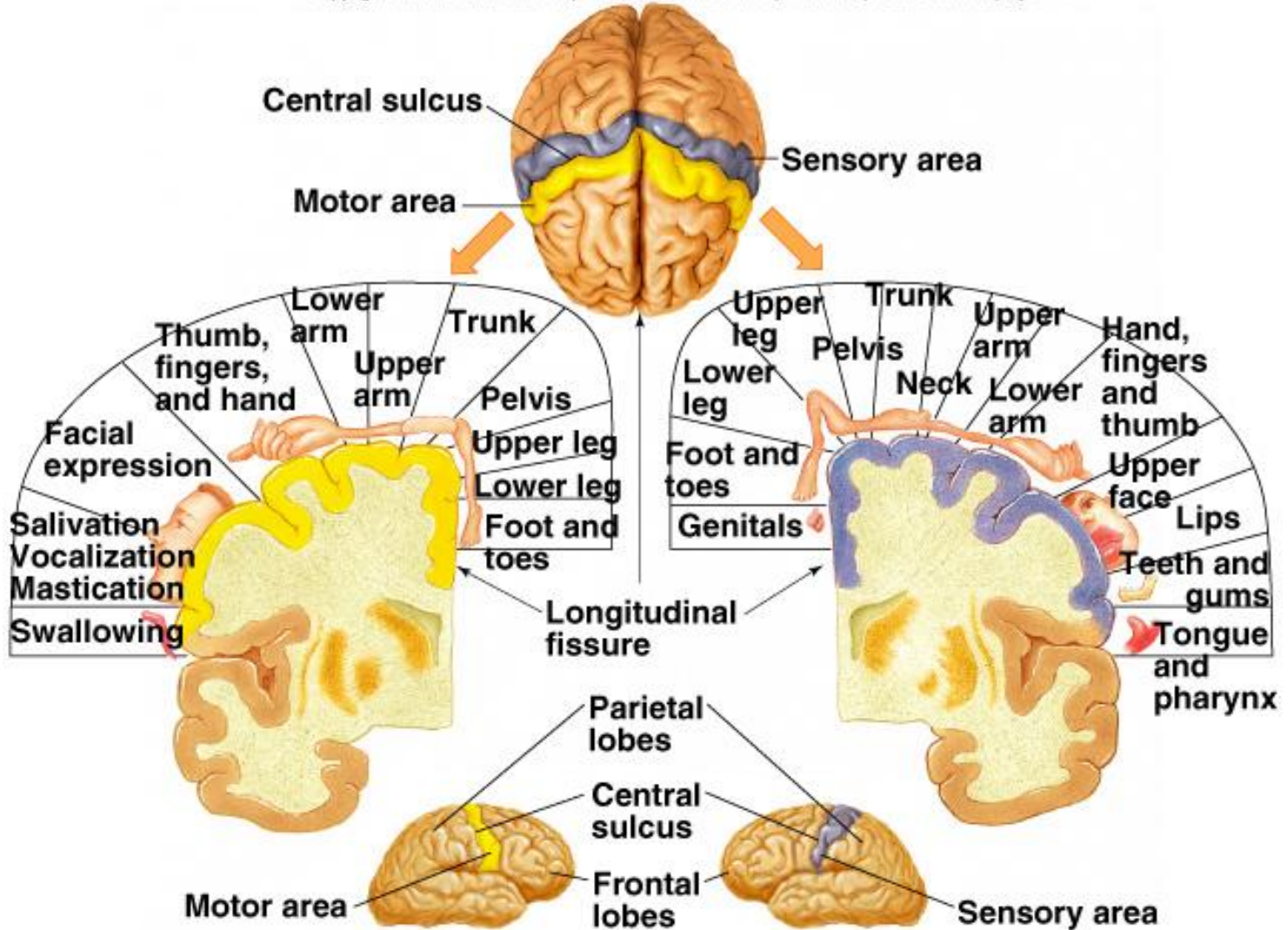


SOMATOTOPICAL ORGANIZATION

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

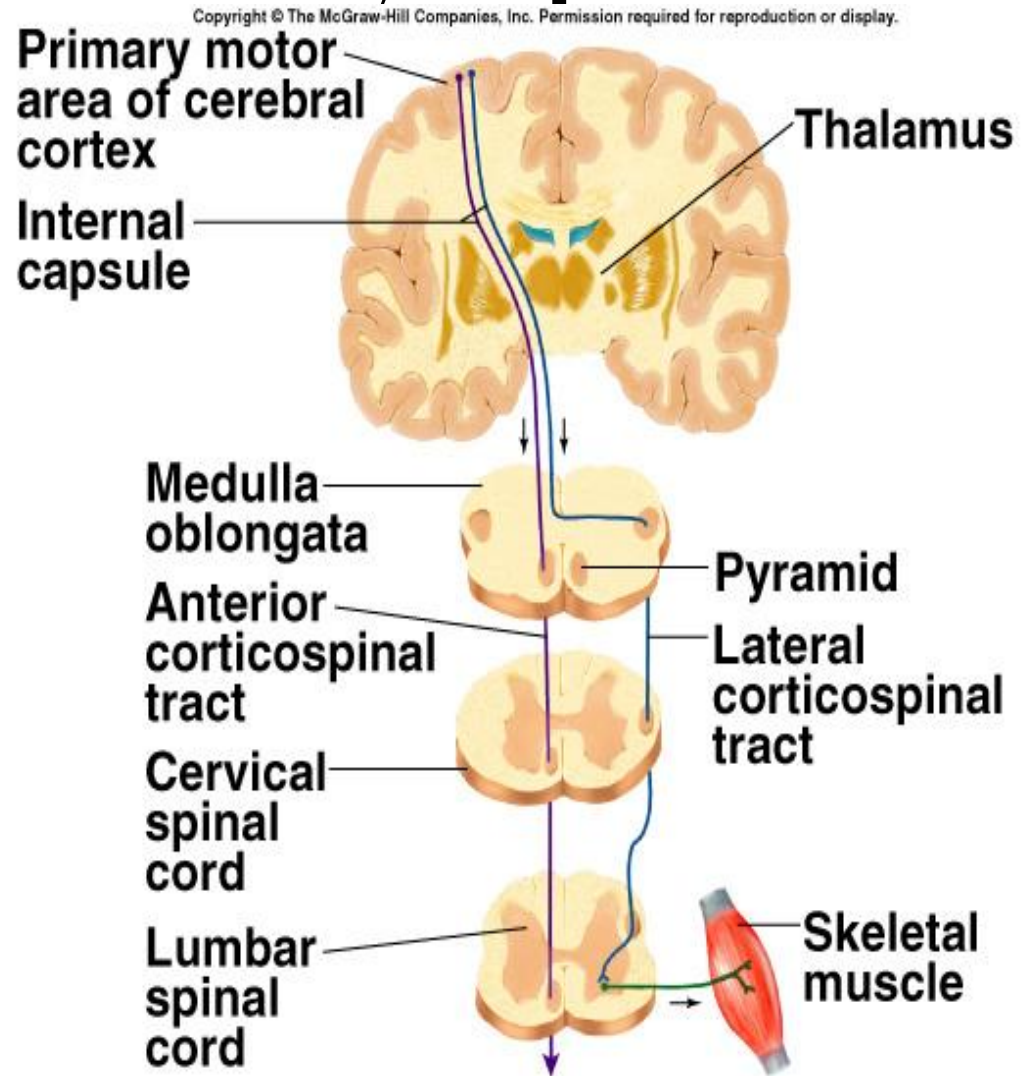
Cerebral Cortex (continued)

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



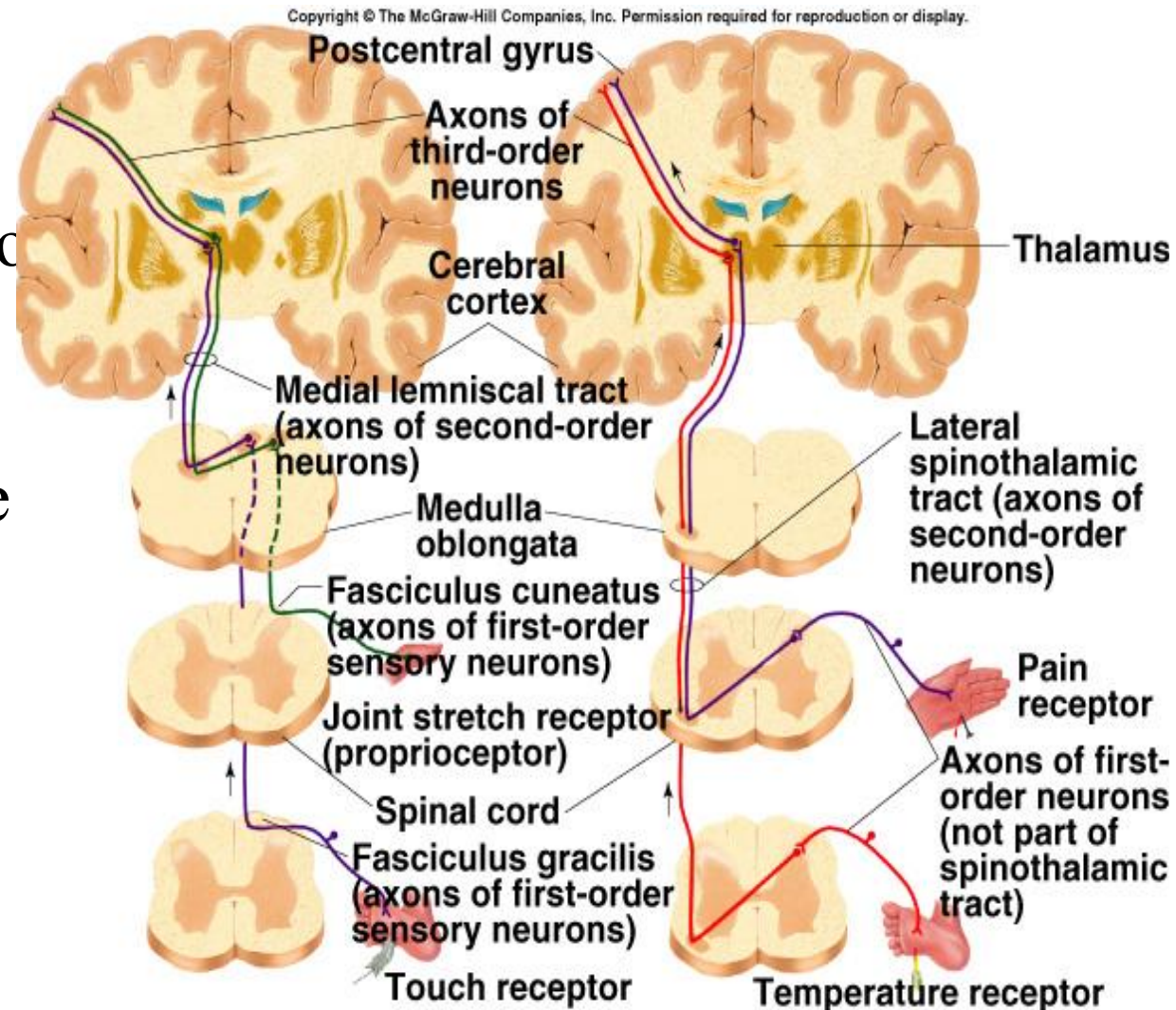
Нисходящие эфферентные пути от коры больших полушарий

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

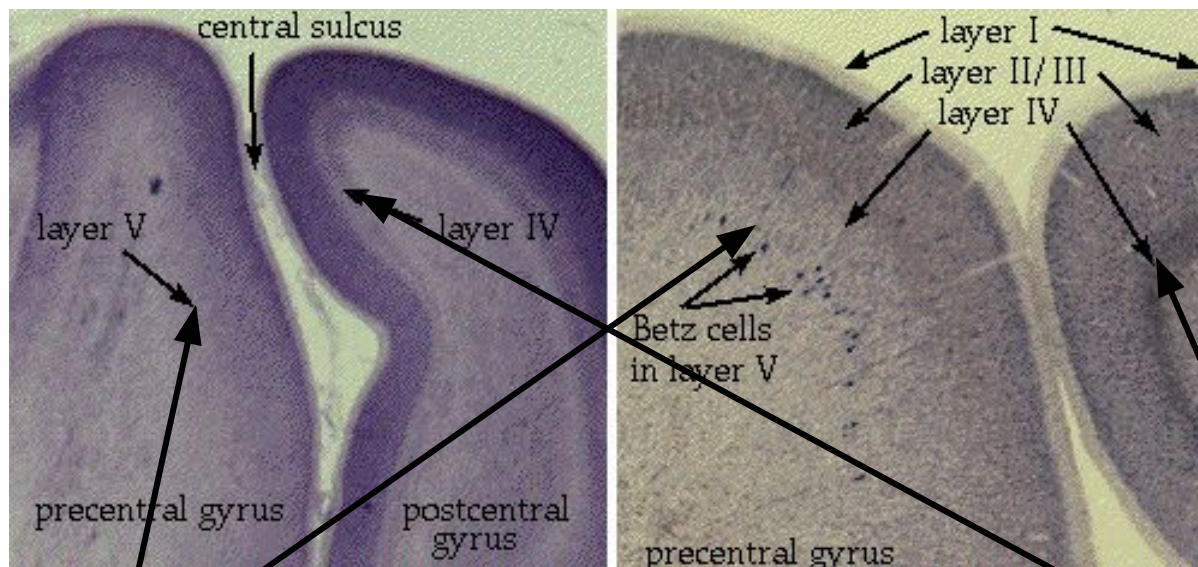


Афферентные пути к коре ГОЛОВНОГО МОЗГА

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



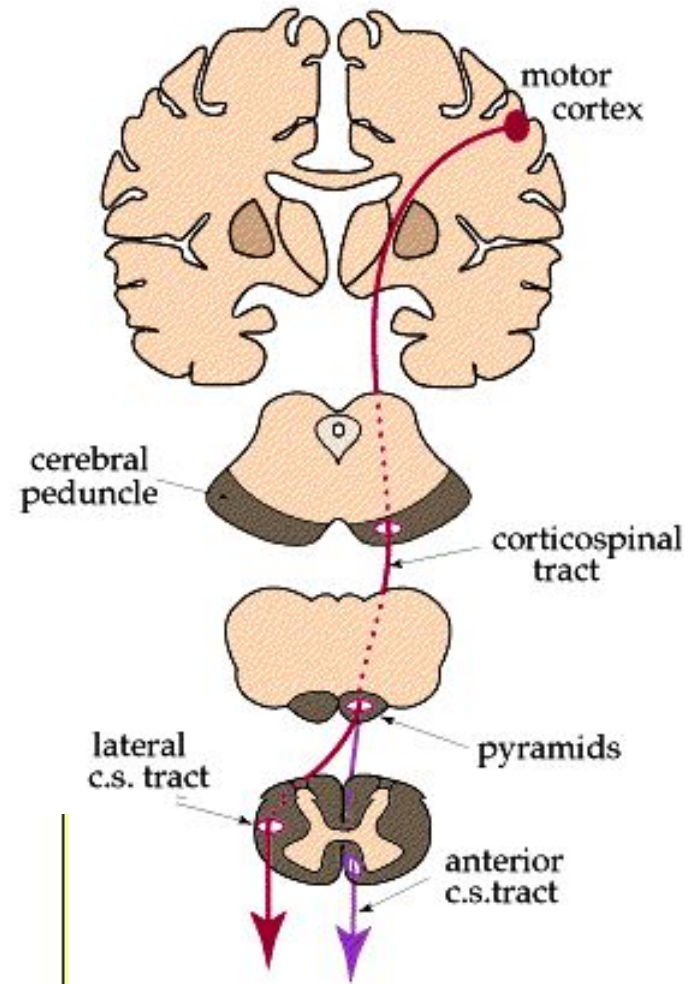
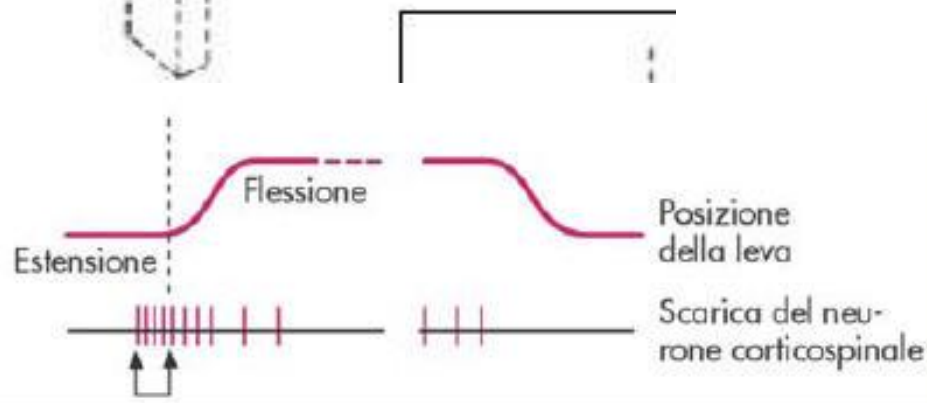
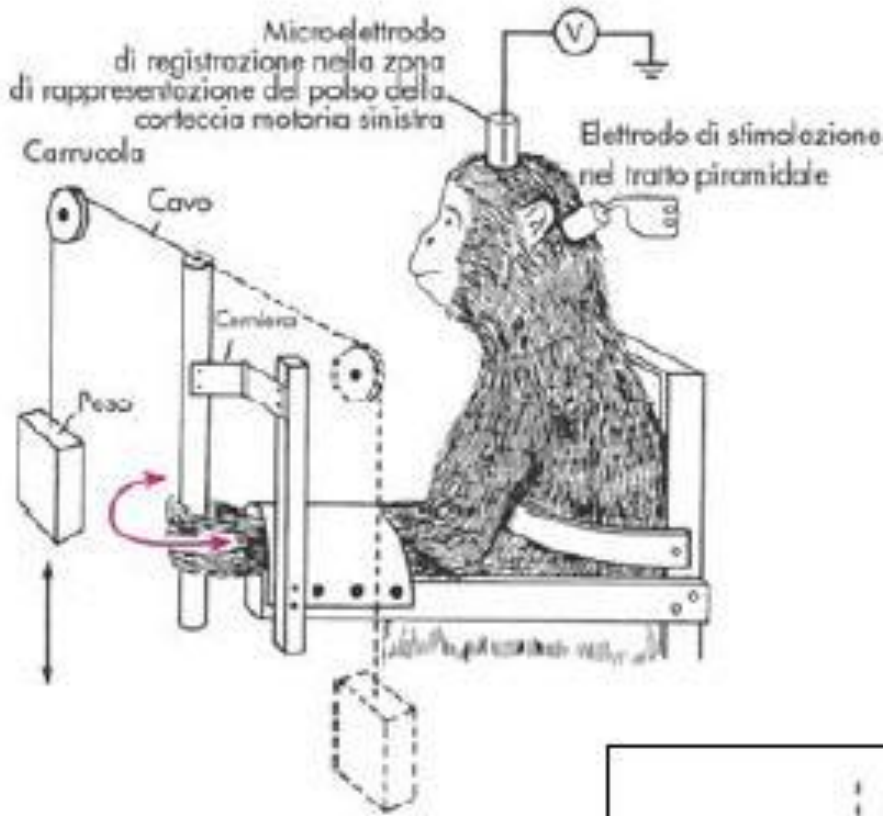
Морфология пре-и –постцентральной ИЗВИЛИН



Клетки Бетца – начало
пирамидального
эфферентного пути в
первичной двигательной
коре

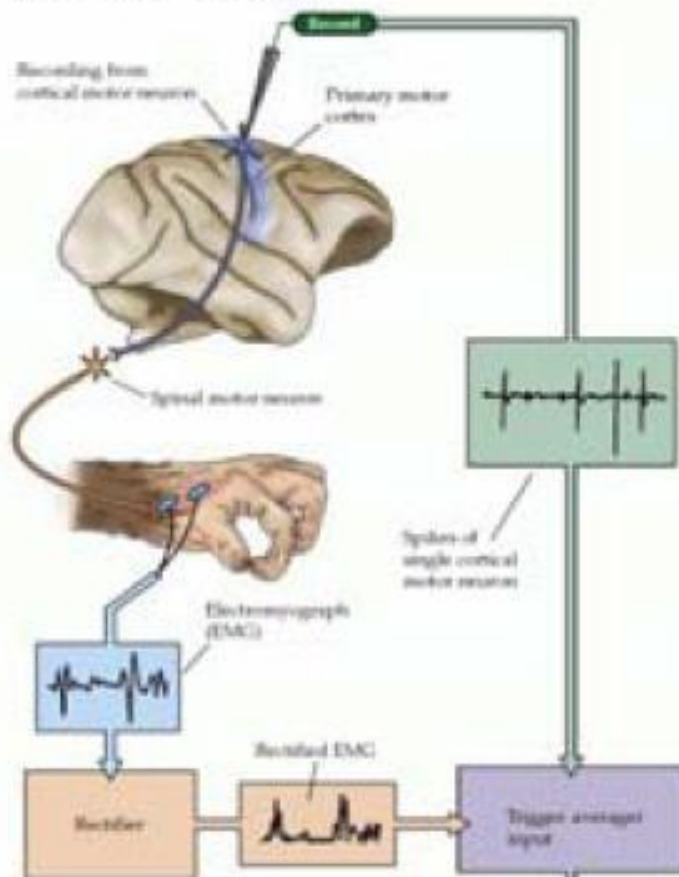
**Основные клетки
соматосенсорной коры,**
получающие сенсорную
информацию

Нисходящий пирамидальный тракт от клеток Бетца

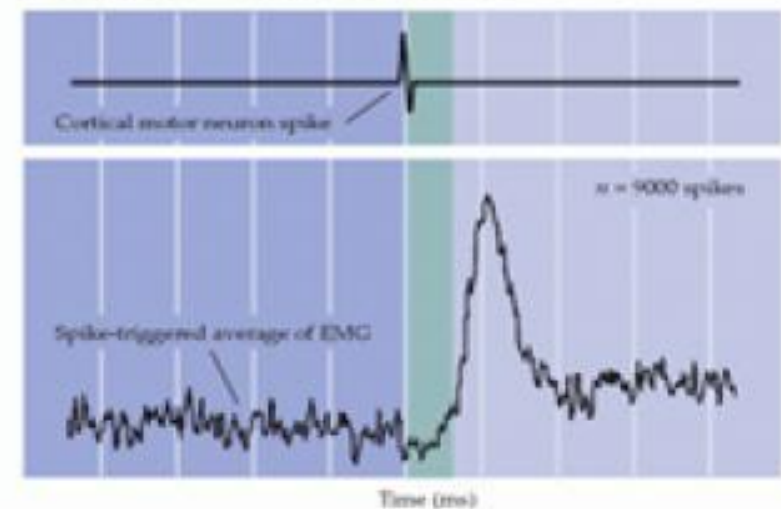


A single motor neuron can indicate, and influence muscle activity

(A) Detection of postspike facilitation



(B) Postspike facilitation by cortical motor neuron



Центральная регуляция движений

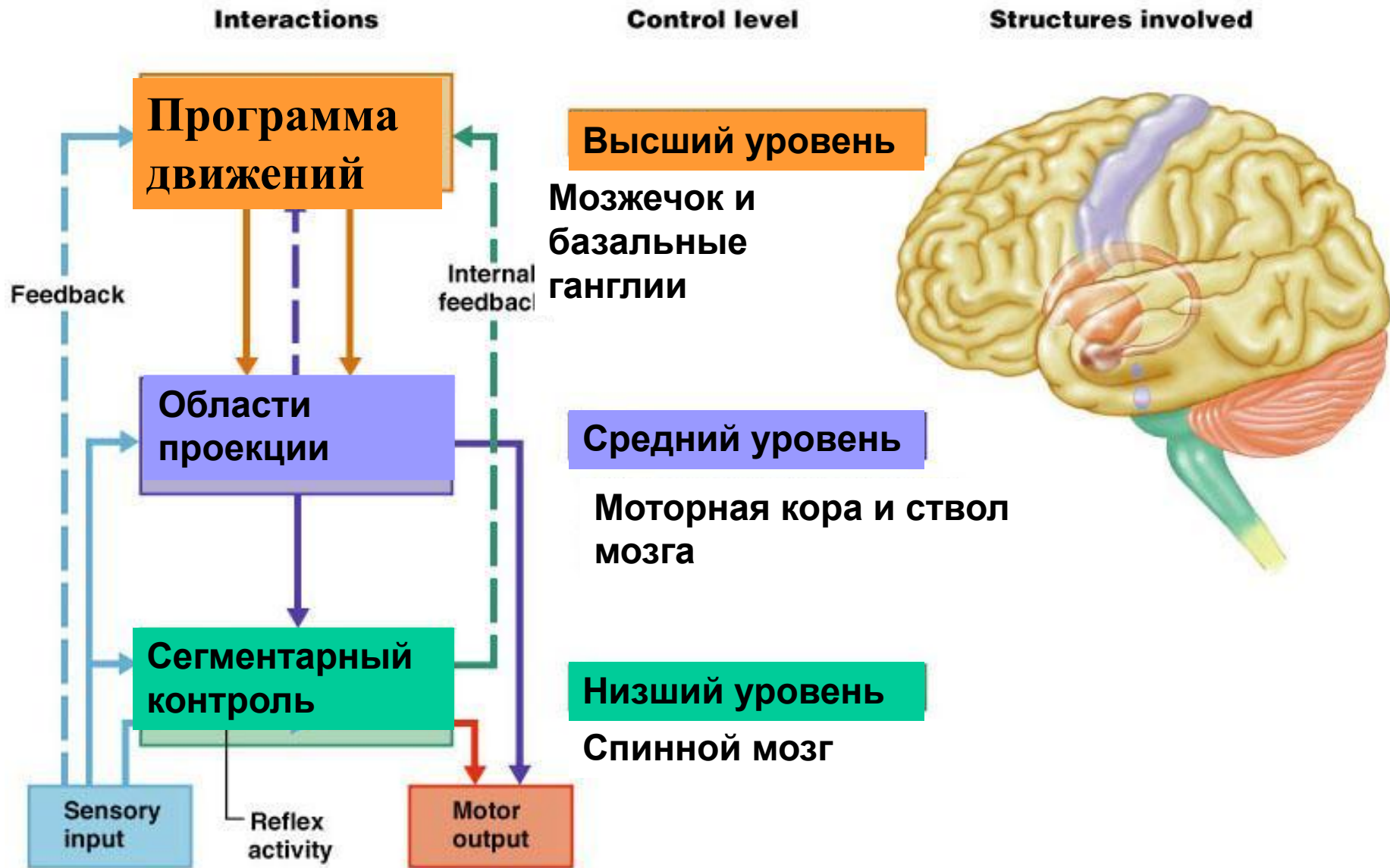


Figure 13.13

Произвольные движения

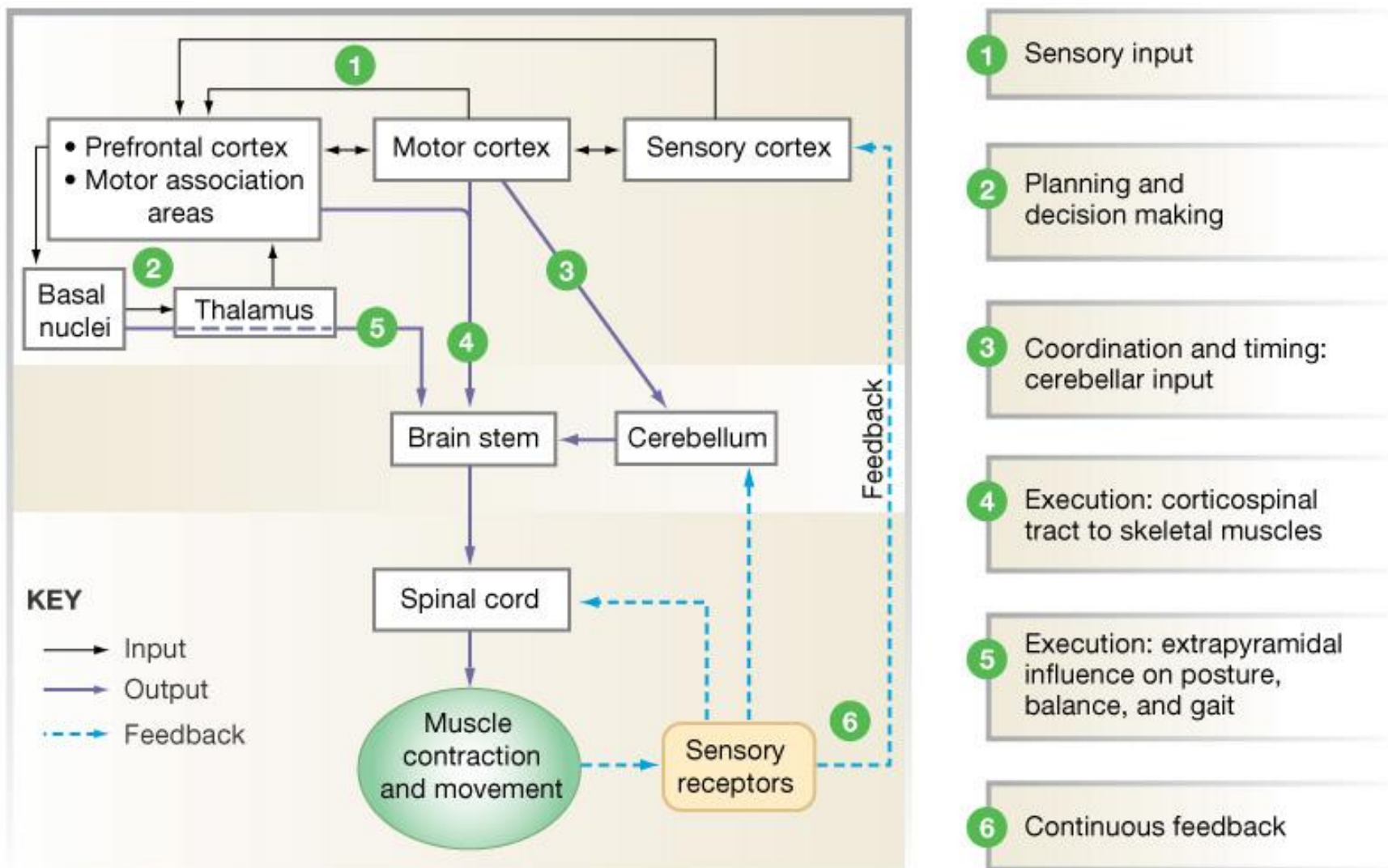
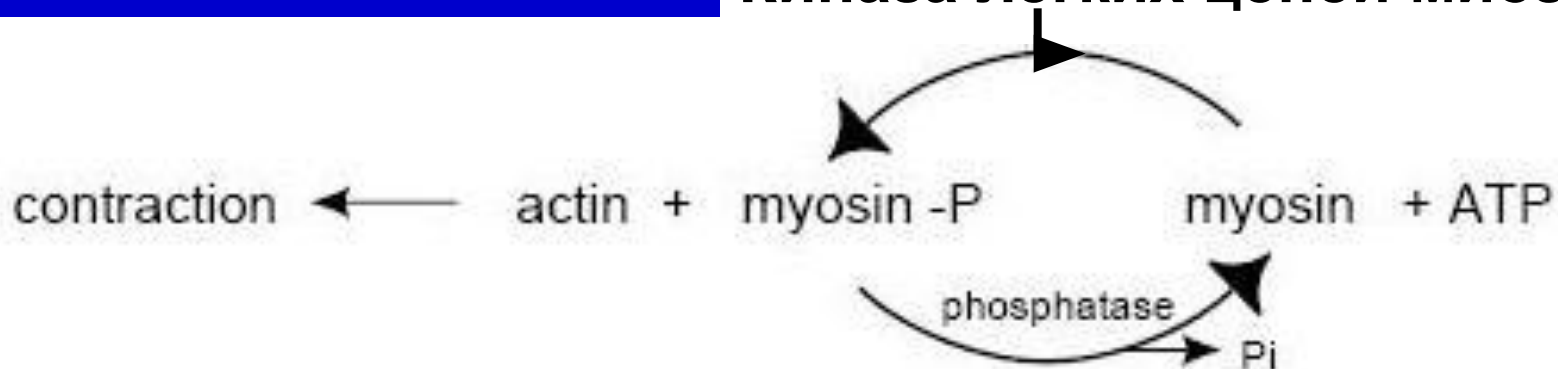


Figure 13-11: Control of voluntary movements

Все скелетные мышцы различаются:

1. По метаболизму, т.е. процессу синтеза и утилизации АТФ. По этому признаку они делятся на гликолитические и окислительные
2. По механическим характеристикам на быстрые и медленные. Это свойство обусловлено типом АТФ-азы, расположенной на легких цепях миозина и расщепляющей АТФ с различной скоростью, что определяет различную скорость отсоединения миозиновой головки от актина и их расхождения друг относительно друга, т.е. процесса расслабления **мышцы**

Киназа легких цепей миозина



Типы скелетных мышц:

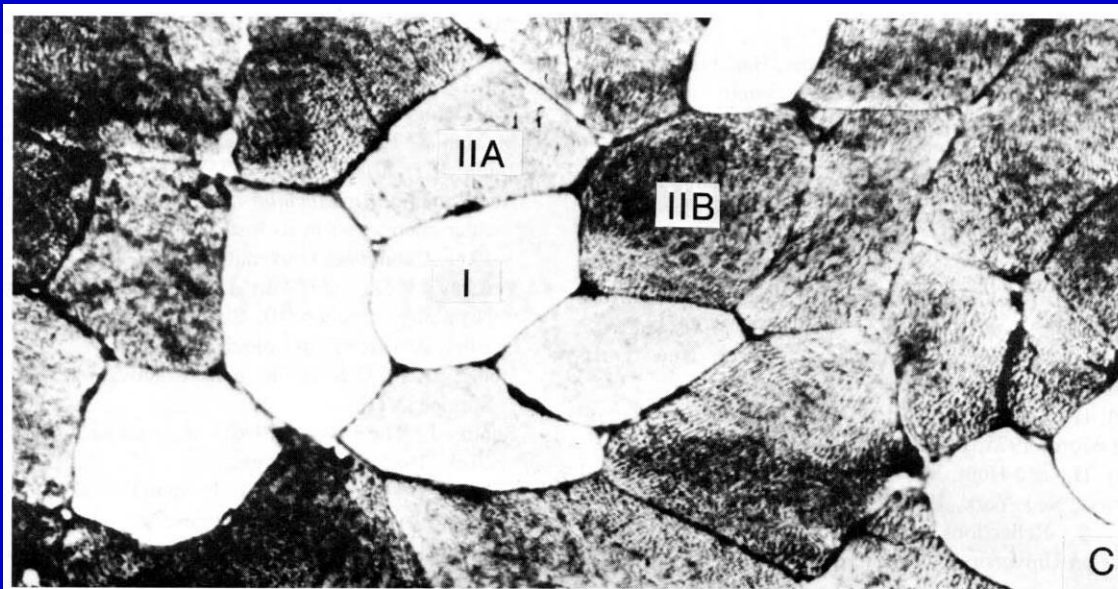
I – медленные окислительные – содержат АТФ-азу с медленной активностью и обладают высокой способностью к окислительному фосфорилированию.

IIА – быстрые окислительные – содержат АТФ-азу с быстрой активностью и обладают высокой способностью к окислительному фосфорилированию

IIВ – быстрые гликолитические – содержат АТФ-азу с быстрой активностью и обладают высокой гликолитической способностью.

Типы мышечных волокон

(окраска на гликолитическую активность)



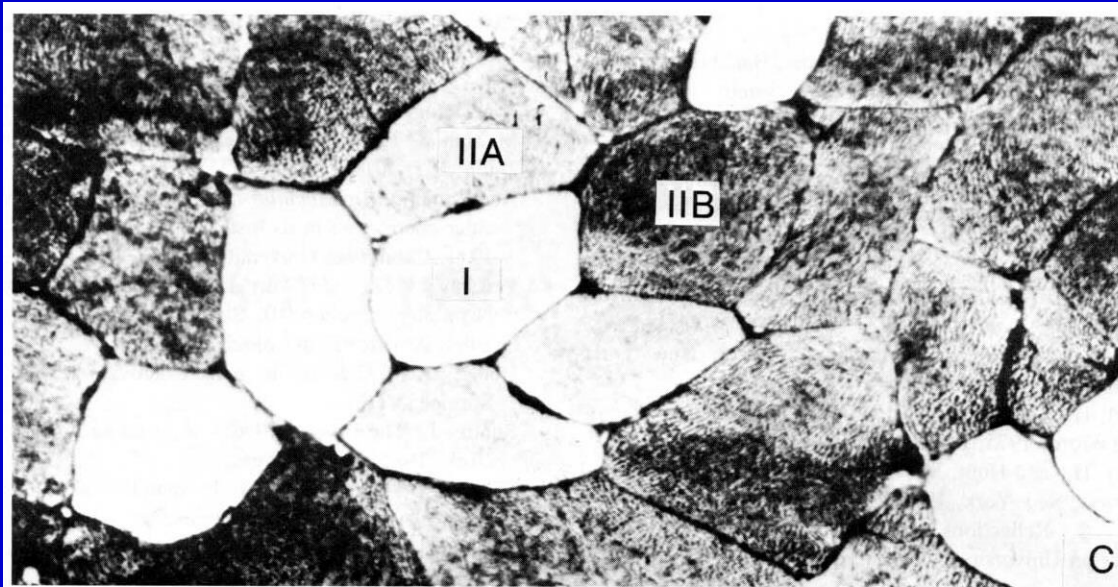
■ Fig. 22-26, cont'd. C, PAS stain indicating glycolytic capacity. Three distinct fiber types can be differentiated in these serial sections: slow oxidative or type I, fast glycolytic or type IIB, and fast oxidative (and glycolytic) or type IIA fibers. ($\times 450$.) (From Hoppeler, H., et al.: *Respir. Physiol.* 44:94, 1981.)

I – медленные окислительные мышцы

IIA – быстрые окислительные

IIB- быстрые гликолитические

Типы мышечных волокон (окраска на гликолитическую активность)



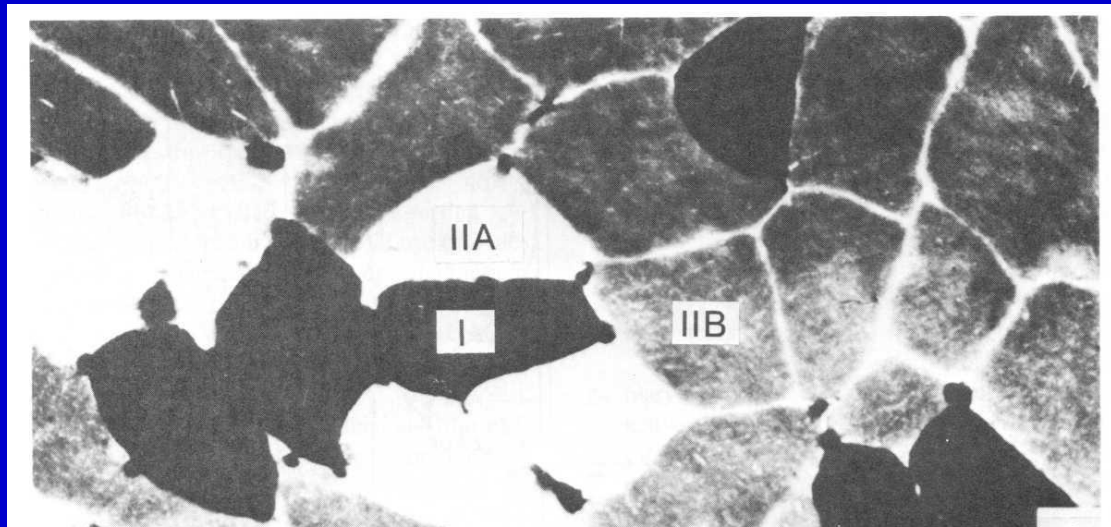
■ Fig. 22-26, cont'd. C, PAS stain indicating glycolytic capacity. Three distinct fiber types can be differentiated in these serial sections: slow oxidative or type I, fast glycolytic or type IIB, and fast oxidative (and glycolytic) or type IIA fibers. ($\times 450$.) (From Hoppeler, H., et al.: *Respir. Physiol.* 44:94, 1981.)

I – медленные окислительные мышцы

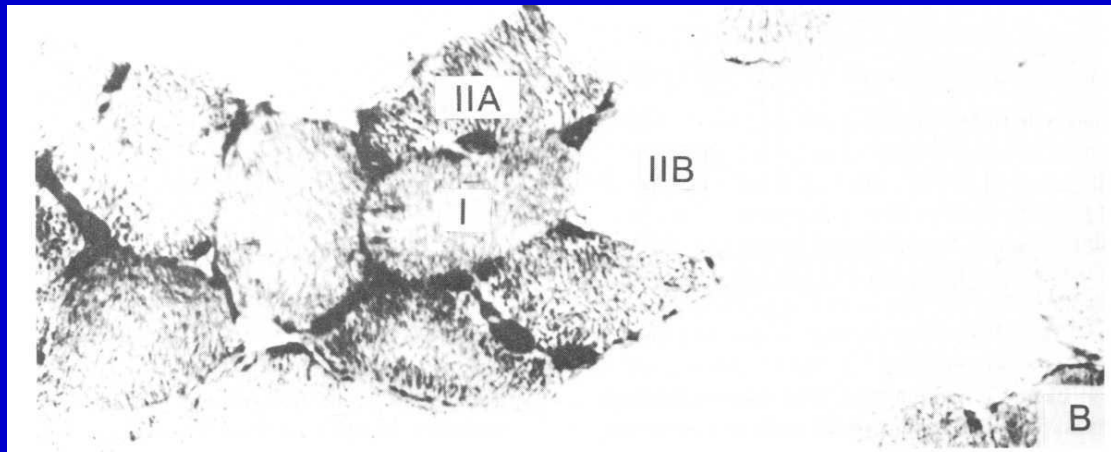
IIA – быстрые окислительные

IIB- быстрые гликолитические

Окраска на медленную АТФ-азу

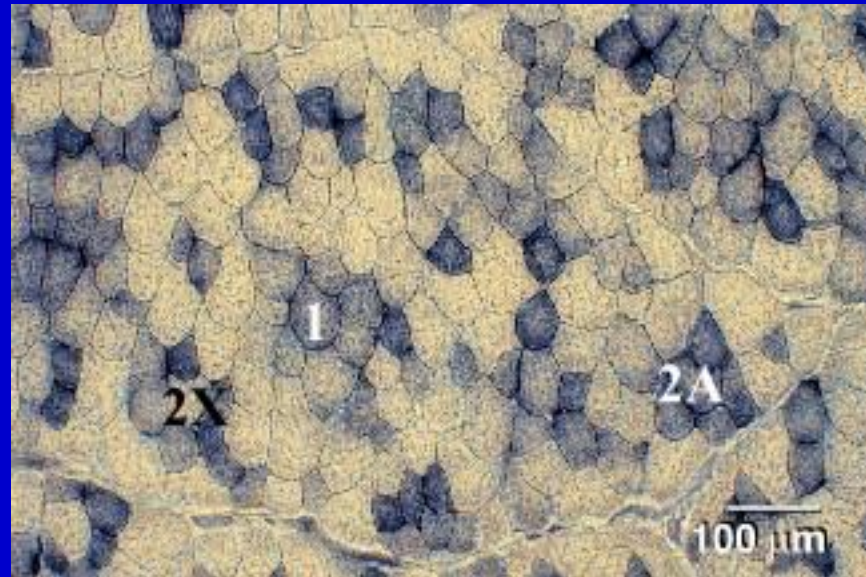


Окраска на сукцинилдегидрогеназу (фермент окислительного фосфорилирования)

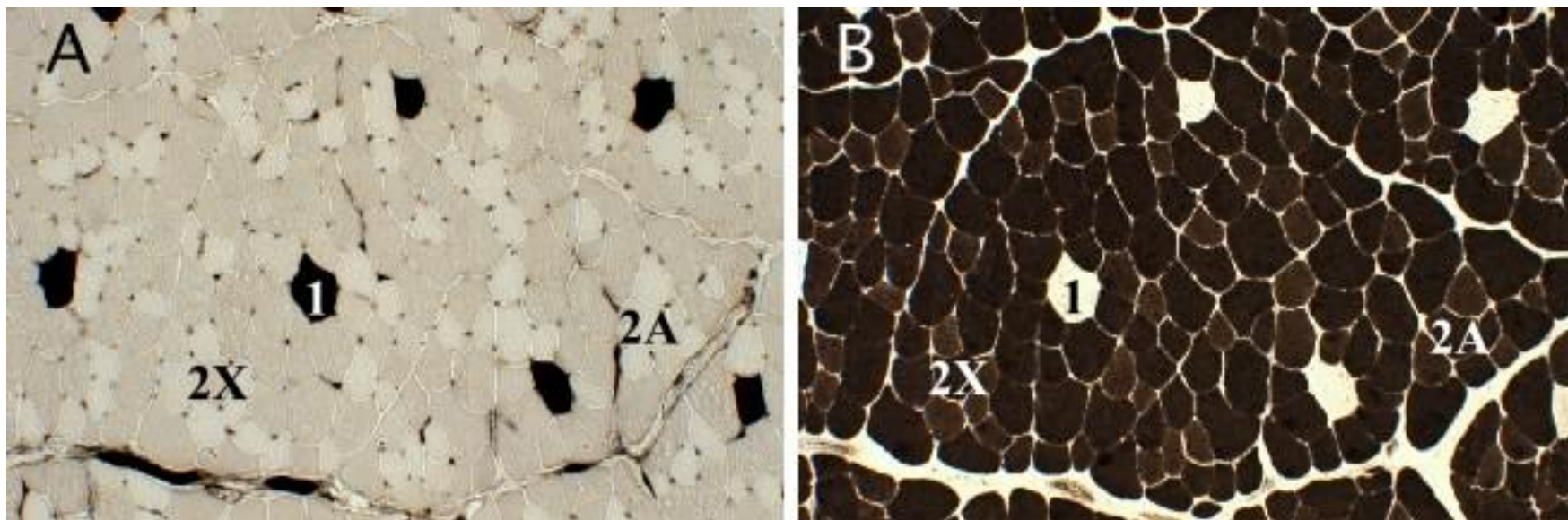


■ Fig. 22-26. Histochemical staining of cross sections of the feline semitendinosus skeletal muscle. A, Staining for the ATPase activity of the slow myosin isoenzyme of type I fibers. Type IIB fibers stain more than type IIA fibers in this species, and the myosins in these two types of fast fibers may differ. B, Staining for succinic dehydrogenase activity, an enzyme associated with oxidative phosphorylation.

Идентификация мышечных волокон в целой мышце по окраске на фермент окислительного фосфорилирования



Идентификация мышцы по окраске на разную АТФ-ую активность



А – окраска на медленную АТФ-азу

Б – окраска на быструю АТФ-азу

The Human Body...What is it? How does it work?

Let's operate and find out!

by Brad Hinch

