

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Определение ПП, классификация путей.
2. Общая характеристика чувствительных ПП.
3. Сознательные чувствительные пути.
4. Бессознательные чувствительные пути.
5. Общая характеристика двигательных ПП.
6. Пирамидные пути.
7. Понятие об экстрапирамидной системе.
8. Экстрапирамидные пути.
9. Ассоциативные пути.
10. Пути специальной чувствительности.

Головной мозг = encephalon = cerebrum

Располагается в полости черепа

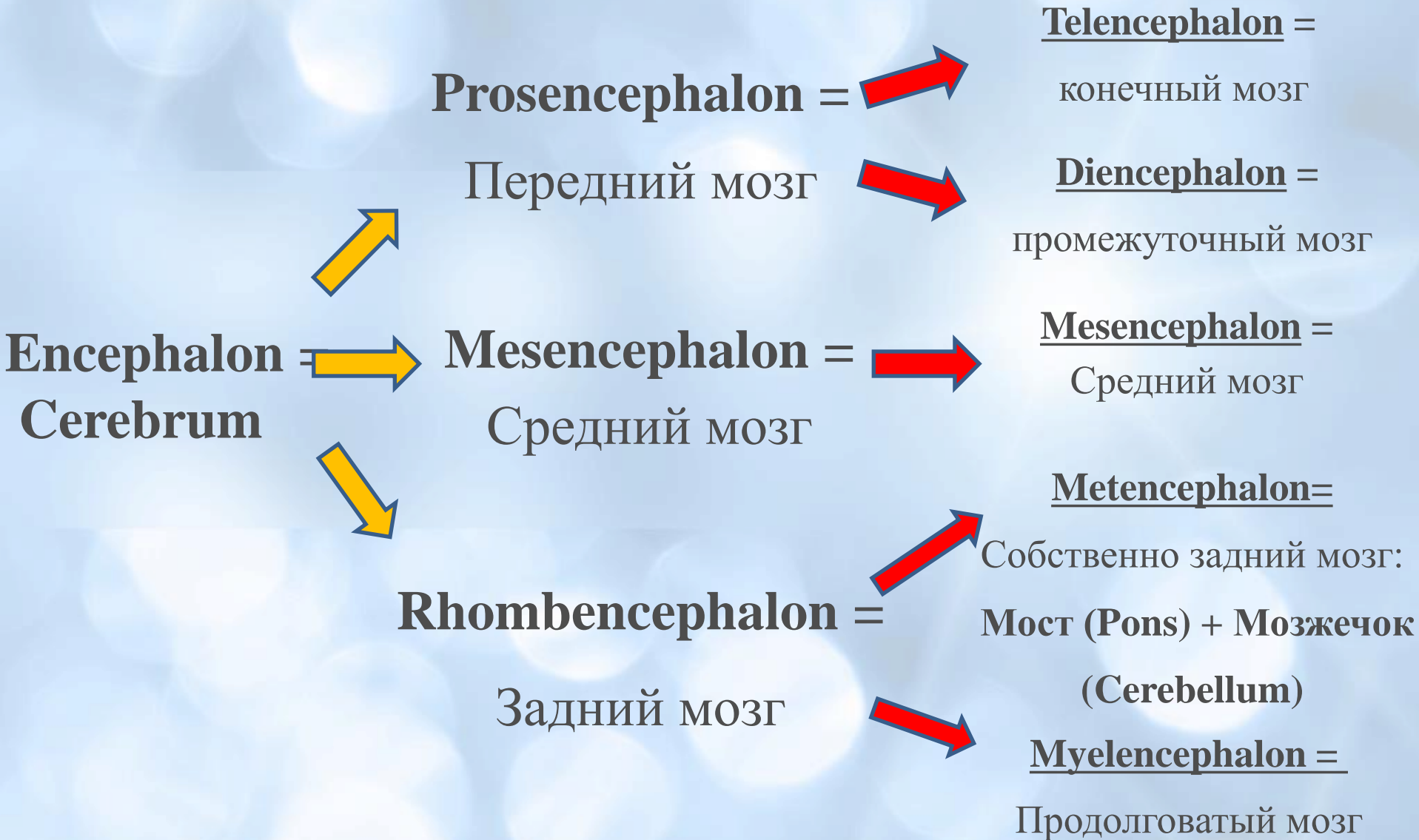
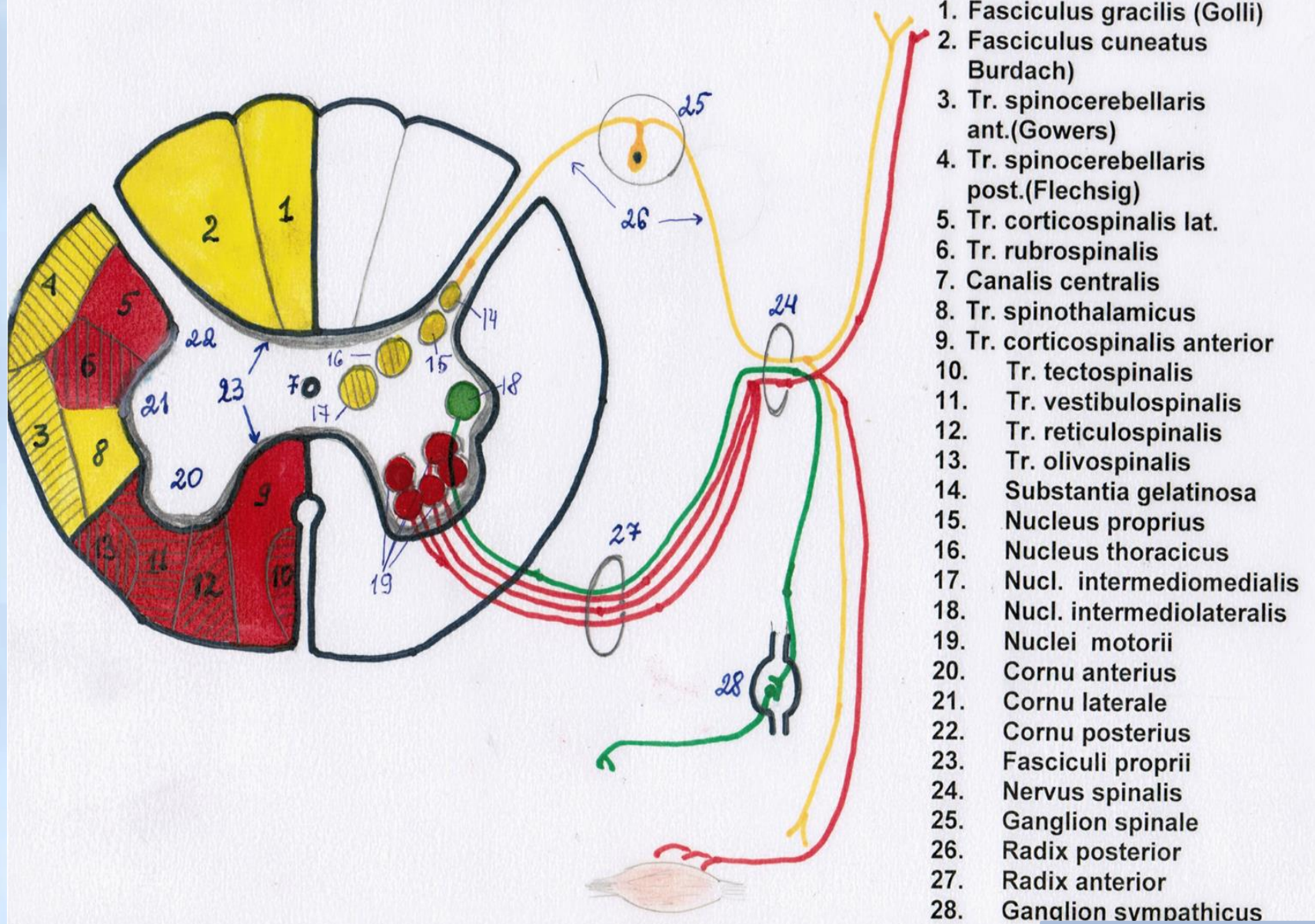
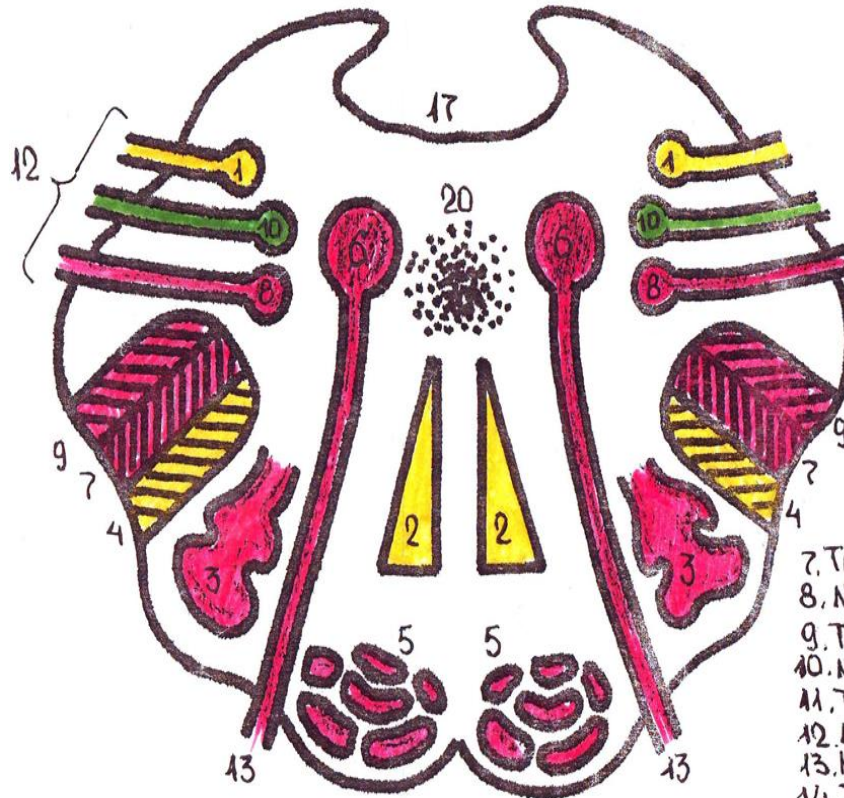


СХЕМА ПОПЕРЕЧНОГО СРЕЗА СПИННОГО МОЗГА



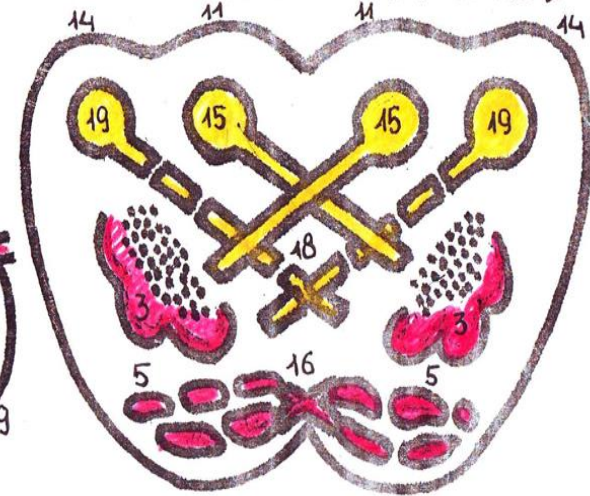
Внутреннее строение продолговатого мозга

Срез на уровне олив



1. Nucl. tractus solitarii (чувст. ядро IX и X пар)
2. Lemniscus medialis (Tractus bulbothalamicus)
3. Nucl. olivaris inferior
4. Tractus spinocerebellaris (Gowers)
5. Tractus corticospinalis (s. pyramidalis)
6. Nucl. n. hypoglossi

Срез на уровне нежного и клиновидного бугорков



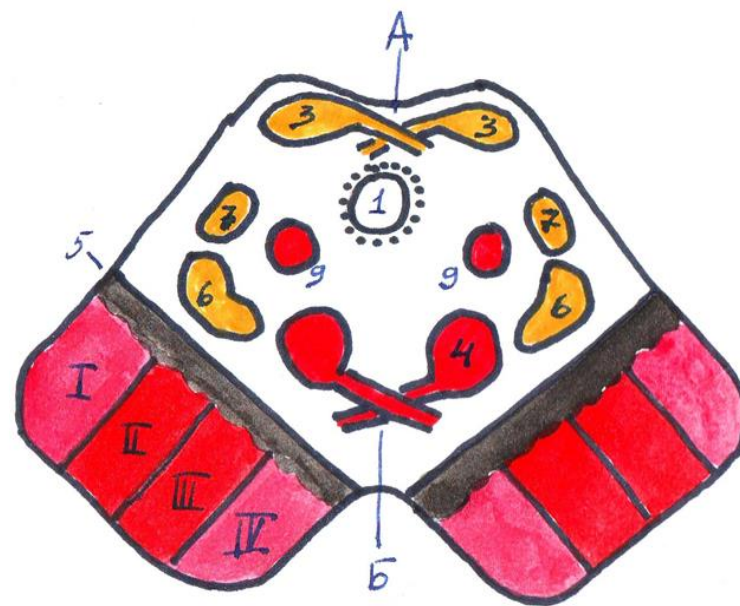
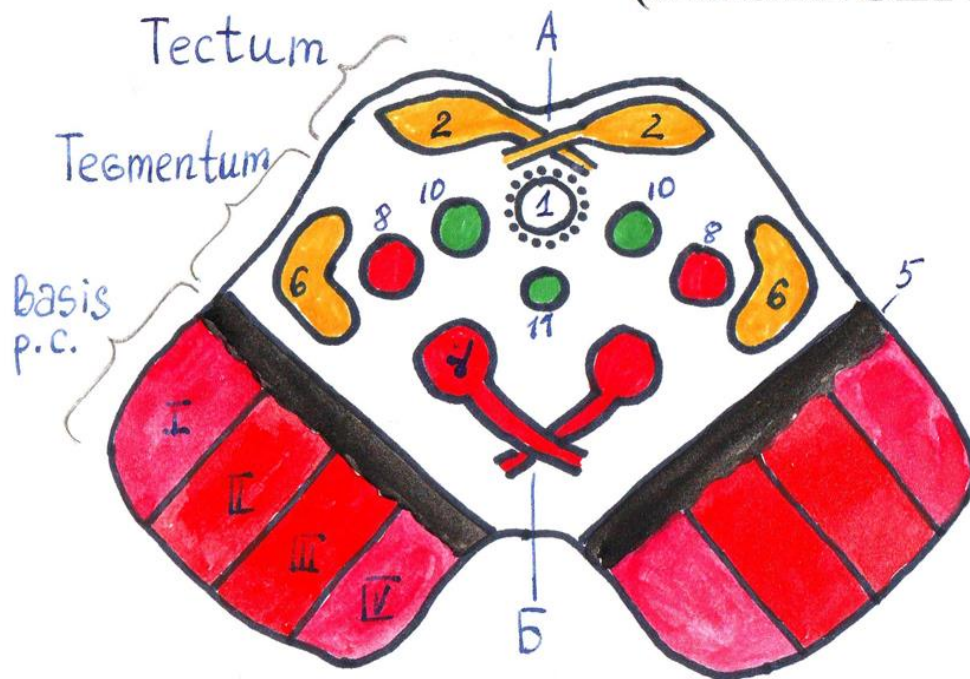
7. Tractus tectospinalis
8. Nucl. ambiguus (IX, X движ.)
9. Tractus rubrospinalis
10. Nucl. dorsalis n. vagi (вет. ядро X пары)
11. Tuberculum gracilis
12. N. vagus (X пара, смеш.)
13. N. hypoglossus (XII пара, движ.)
14. Tuberculum cuneatus
15. Nucl. fasciculi gracilis
16. Decussatio pyramidalis
17. Дно 4го желудочка
18. Decussatio Lemniscorum
19. Nucl. fasciculi cuneati
20. Formatio reticularis

ВАРОЛИЕВ МОСТ - PONS VAROLI



1. Верхний мозговой парус
2. Верхние ножки мозжечка
3. Четвертый желудочек
4. Nucl. motorius nervi trigemini
5. Nucl. sensorius principalis nervi trigemini
6. Nucl. nervi facialis (VII)
7. Nucl. nervi abducentis (VI)
8. Lemniscus medialis
9. Corpus trapezoidum
10. Tractus corticospinalis (pyramidalis)
11. Nuclei pontis
12. Tractus pontocerebellaris
13. Formatio reticularis
14. Nucl. dorsalis corporis trapezoidi

СХЕМА ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ СРЕДНЕГО МОЗГА (MESENCEPHALON)



1. Aqueductus cerebri
2. Nuclei tecti superior
3. Nuclei tecti inferior
4. Nucleus ruber
5. Substantia nigra
6. Lemniscus medialis
7. Lemniscus lateralis
8. Nuclei motorii n. oculomotorii (III)
9. Nuclei nervi trochlearis (IV)
10. Nuclei accessorius (III) Якубовича
11. N. centralis posterior (непарное ядро) Перлиа

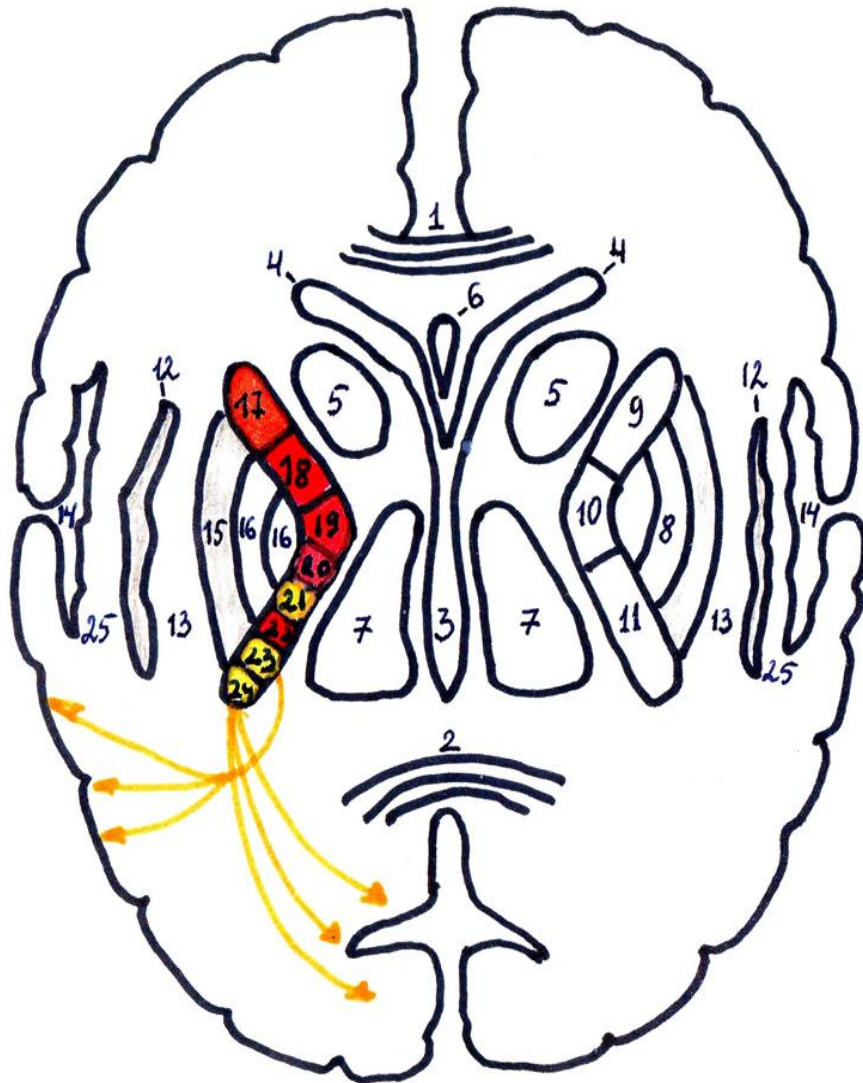
Проводящие пути

- I. Tr. occipitotemporo-pontinus
- II. Tr. corticospinalis
- III. Tr. corticonuclearis
- IV. Tr. fronto-pontinus

Перекресты путей

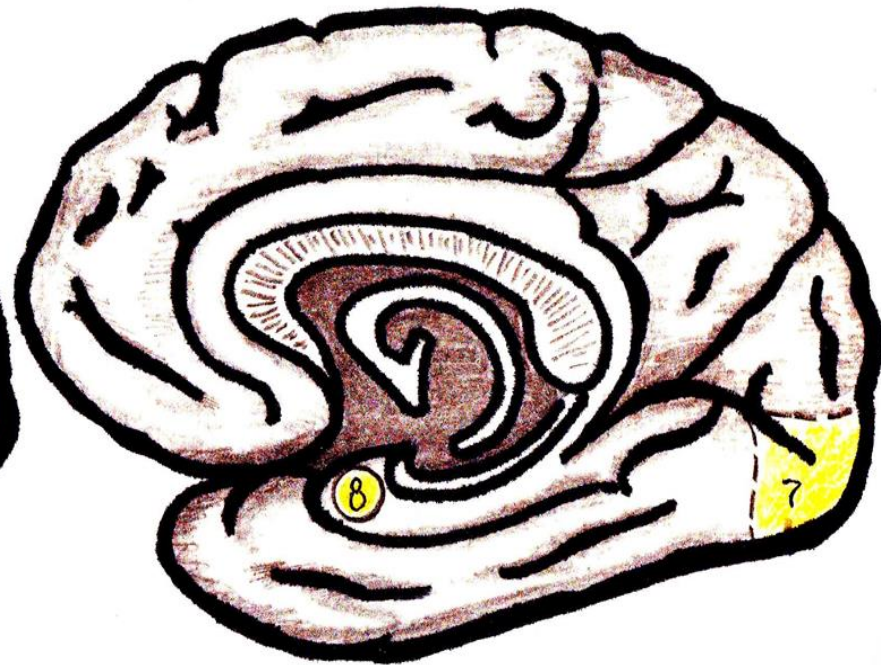
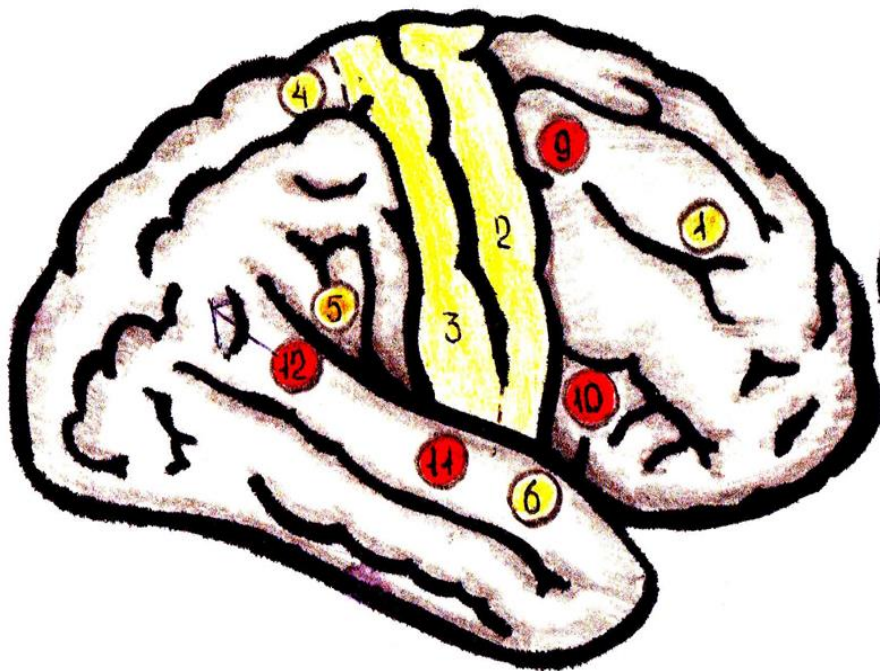
- A. Перекрест Мейнерта
- Б. Перекрест Фореля

СХЕМА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО СРЕЗА МОЗГА. БАЗАЛЬНЫЕ ЯДРА. ВНУТРЕННЯЯ КАПСУЛА.



- 1-2. Corpus callosum
3. III желудочек
4. Передний рог бокового желудочка
5. Nucleus caudatus
6. Cavum septi pellucidi
7. Thalamus opticus
8. Nucleus lentiformis
9. Переднее бедро внутренней капсулы
10. Колено внутренней капсулы
11. Заднее бедро внутренней капсулы
12. Claustrum
13. Capsula externa
14. Кора островка
15. Putamen
16. Globus pallidus
17. Tractus corticothalamicus
18. Tr. frontopontinus
19. Tr. corticonuclearis
20. Tr. corticospinalis
21. Tr. thalamocorticalis
22. Tr. occipitotemporopontinus
23. Слуховой путь
24. Зрительный путь
25. Capsula extrema

ЛОКАЛИЗАЦИЯ КОРКОВЫХ КОНЦОВ АНАЛИЗАТОРОВ I и II СИГНАЛЬНЫХ СИСТЕМ



Центры I сигнальной системы:

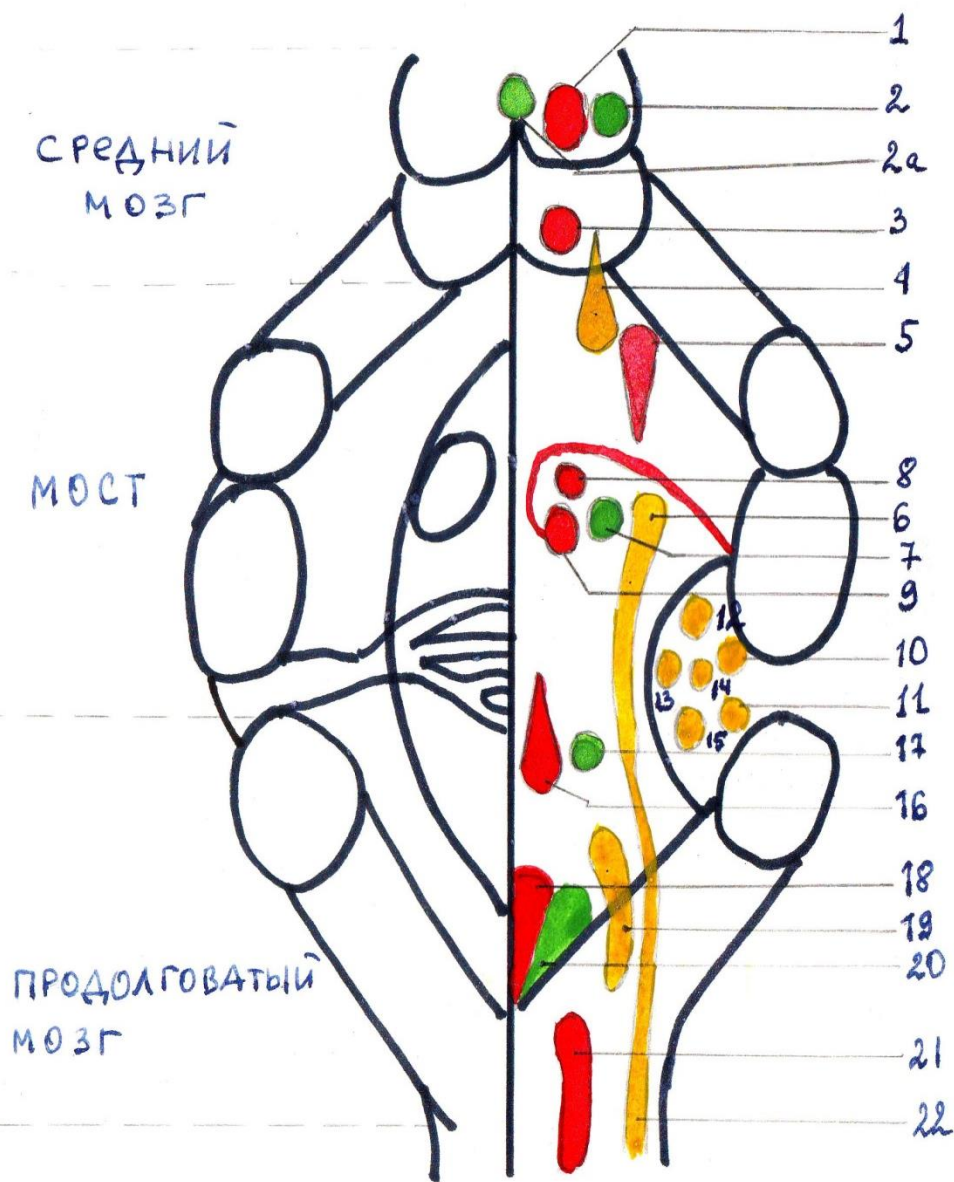
1. КОРКОВЫЙ КОНЕЦ АНАЛИЗАТОРА СОЧЕТАННОГО ПОВОРОТА ГОЛОВЫ И ГЛАЗ
2. —||— ДВИГАТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА
3. —||— КОЖНОГО АНАЛИЗАТОРА
4. —||— АНАЛИЗАТОРА СТЕРЕОГНОЗИИ
5. —||— АНАЛИЗАТОРА ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ
6. —||— СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА
7. —||— ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА

8. КОРКОВЫЙ КОНЕЦ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА

Центры II сигнальной системы:

9. ДВИГАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПИСЬМЕННОЙ РЕЧИ
10. ДВИГАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР УСТНОЙ РЕЧИ (БРОКА)
11. СЛУХОВОЙ АНАЛИЗАТОР УСТНОЙ РЕЧИ (ВЕРНИКЕ)
12. ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР ПИСЬМЕННОЙ РЕЧИ
ЦЕНТР ЧТЕНИЯ (ЛЕКСИКИ)

ПРОЕКЦИЯ ЯДЕР ЧЕРЕПНЫХ НЕРВОВ НА ПОВЕРХНОСТЬ РОМБОВИДНОЙ ЯМКИ



1. Nucleus motorius nervi oculomotorii (III)
2. Nucl. accessorius n. oculomotorii, ядро Якубовича (III)
- 2а. Ядро Перлиа (непарное) (III)
3. Nucl. nervi trochlearis (IV)
4. N. tractus mesencephalici n. trigemini (V)
5. N. motorii n. trigemini (V)
6. N. sensorius principales n. trigemini (V)
7. N. salivatorius superior (VII)
8. N. nervi abducentis (VI)
9. N. nervi facialis (VII)
10. N. cochlearis dorsalis (VIII)
11. N. cochlearis ventralis (VIII)
12. N. vestibularis superior (Бехтерева) (VIII)
13. N. vestibularis medialis (Швальбе) (VIII)
14. N. vestibularis lateralis (Дейгерса) (VIII)
15. N. vestibularis inferior (Роллера) (VIII)
16. N. ambiguus (IX, X, XI)
17. N. salivatorius inferior (IX)
18. N. nervi hypoglossi (XII)
19. N. tractus solitarii (VII, IX, X)
20. N. dorsalis nervi vagi (X)
21. N. nervi accessorii (XI)
22. N. tractus spinalis nervi trigemini (V)

КОНЕЧНЫЙ МОЗГ - I. Плащ - 1.1. КОРА

АНАЛИЗАТОРЫ — система нервных образований, воспринимающая и анализирующая импульсы раздражения, поступающие из внешней или внутренней среды. С помощью анализаторов организм адекватно реагирует на изменение внешней среды, что необходимо для поддержания состояния равновесия — гомеостаза.

Каждый анализатор включает 3 отдела:

1. Периферический отдел: рецептор, предназначенный для преобразования энергии раздражения в процесс нервного возбуждения.

2. Проводниковый отдел: цепь из центростремительных (афферентных) и вставочных нейронов, по которой импульсы передаются от рецепторов к вышележащим отделам центральной нервной системы.

3. Центральный отдел: определенная зона коры больших полушарий.

Функциональная схема анализатора (по И.П.Павлову)

Внешние сигналы → *рецептор* → *нервные связи* →
→ *головной мозг*



ПРОВОДЯЩИЙ ПУТЬ – цепь анатомически и функционально взаимосвязанных нейронов, обеспечивающих проведение одинаковых по функции нервных импульсов в строго определенном направлении.

Путь ≠ тракт

ТРАКТ – составная часть проводящего пути, совокупность аксонов одинаковых по функции нейронов, локализованных в строго определенных местах ЦНС и обеспечивающих проведение одинаковых по функции нервных импульсов.

Классификация проводящих путей ЦНС

Проводящие пути ЦНС

```
graph TD; A[Проводящие пути ЦНС] --> B[Чувствительные = Афферентные = Центростремительные = Восходящие]; A --> C[Ассоциативные]; A --> D[Двигательные = Эфферентные = Центробежные = Нисходящие]; B <--> D;
```

Чувствительные=
Афферентные
=Центростремительные
=Восходящие

Ассоциативные

Двигательные
= Эфферентные
=Центробежные
=Нисходящие

АФФЕРЕНТНЫЕ – проводят импульсы, возникающие в рецепторах, проводятся в спинной мозг, а затем в разные отделы головного мозга (интеграционные центры).

ЭФФЕРЕНТНЫЕ – проводят импульсы от разных отделов мозга к поперечно-полосатой, гладкой мускулатуре и железам (к рабочим органам).

Д.Н. Лященко, 2020

Проводящие пути ЦНС

Чувствительные=
Афферентные
=Центростремительные
=Восходящие

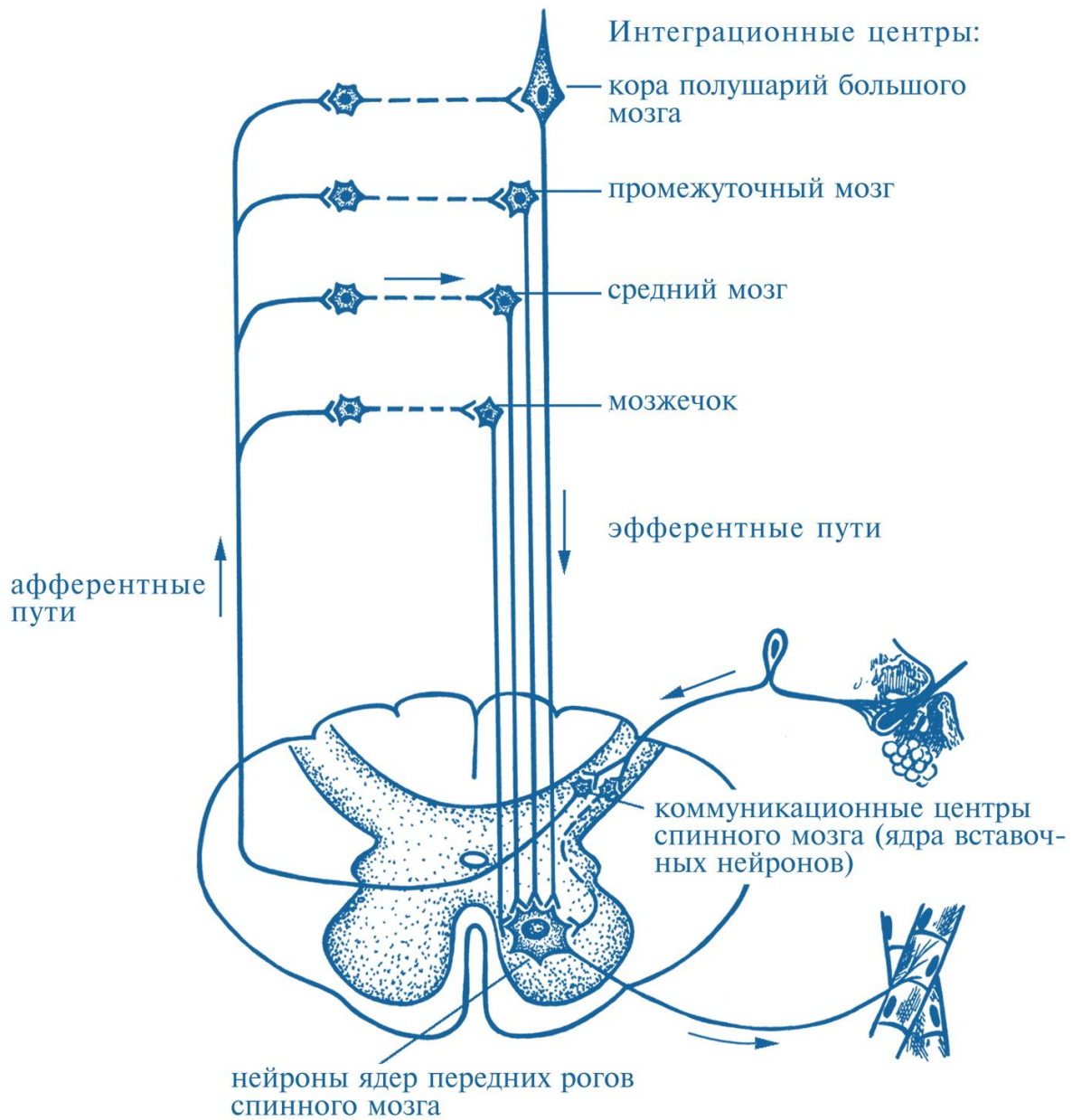
Двигательные
= Эфферентные
=Центробежные
=Нисходящие

Чувств.
СОЗНАТЕЛЬНЫЕ

Двигательные
СОЗНАТЕЛЬНЫЕ
=ПИРАМИДНЫЕ

Чувств.
БЕССОЗНАТЕЛЬНЫЕ

Двигательные
БЕССОЗНАТЕЛЬНЫЕ
=ЭКСТРАПИРАМИДНЫЕ



**Чувствительные= Афферентные
=Центростремительные
=Восходящие**

по видам чувствительности

**Пути общей
чувствительности**

**Пути специальной
чувствительности**

**Поверхностная
=экстероцепт.**

- тактильной
- болевой
- температурной

**Глубокая =
проприоцепт.**

(суставно-
мышечной)

**Интероцепт
ивная**

(от слизистой
внутренних
органов)

- зрительный,
- слуховой,
- вестибулярный,
- обонятельный,
- вкусовой

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ



Проводящие пути ЦНС

Афферентные проводящие пути:

Сознательные:

- проводник кожной чувствительности;
- проводник проприоцептивной чувствительности;
- обонятельный путь;
- зрительный путь;
- слуховой путь;

Бессознательные:

- прямой проприоцептивный путь (путь Флексига);
- дважды перекрещенный проприоцептивный путь (путь Говерса)

Эфферентные проводящие пути:

Сознательные (пирамидные) пути:

- корково-спинномозговой путь;
- корково-ядерный путь;

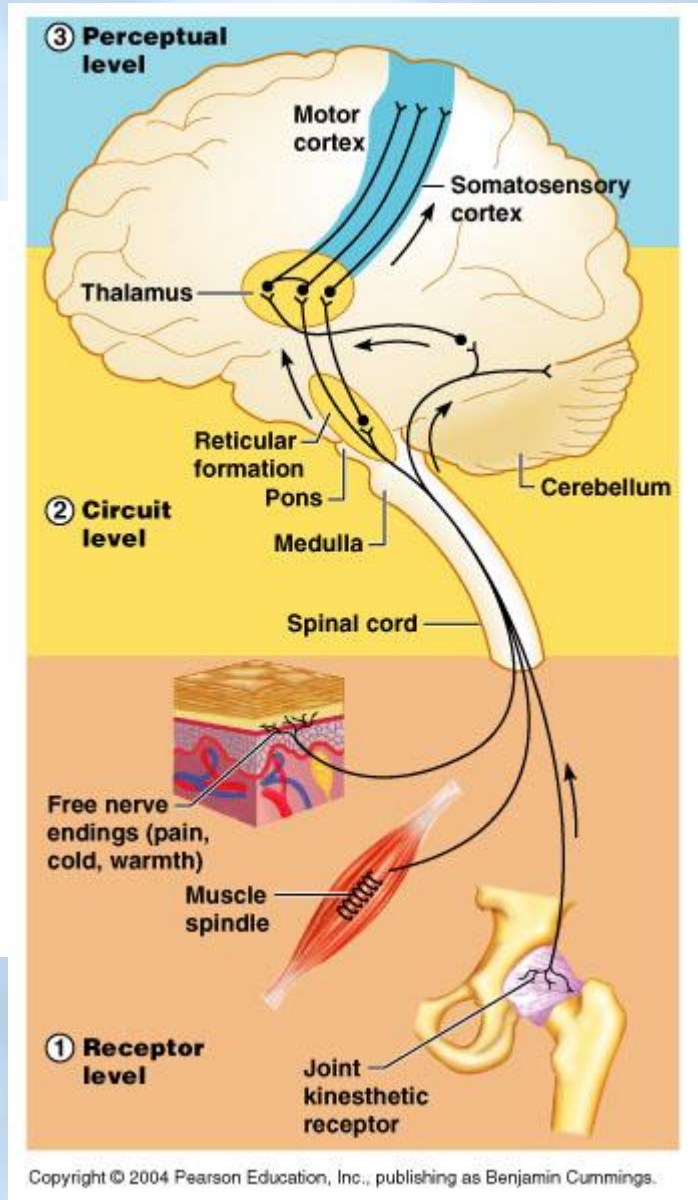
Бессознательные (экстрапирамидные пути):

- краснаядерно-спинномозговой путь;
- покрышечно-спинномозговой путь;
- преддверно-спинномозговой путь;
- ретикулярно-спинномозговой путь;
- оливо-спинномозговой путь.

СХЕМА ОТВЕТА ПУТИ

1. **ПОЛНОЕ АНАТОМИЧЕСКОЕ** название пути + все остальные названия (эпонимическое, сокращенное и прочее).
2. **Общая характеристика:**
 - чувствительный/двигательный,
 - сознательный/бессознательный,
 - прямой или с перекрестом.
3. **Кол-во нейронов** (помним правила!!! см. дальше).
4. **Функция пути.**
5. Далее, последовательно: локализацию **КАЖДОГО НЕЙРОНА** (где, в каком ядре, какой отдел мозга), **НАЗВАНИЕ** участка пути между нейронами, позицию этого аксона.

Чувствительные
= Афферентные
= Центростремительные
= Восходящие



Чувствительность

- **поверхностная** (тактильная, болевая, температурная) – экстерорецепторы
- **глубокая**
 - мышечно-суставное чувство – проприорецепторы;
- **сложная** (стереогнозия, чувство локализации и др.) – результат работы разных типов рецепторов и корковых центров
- **интероцептивная** (внутренние органы: механорецепторы, хеморецепторы, барорецепторы, терморецепторы)
- **специальная** (зрительная, слуховая, вестибулярная, обонятельная, вкусовая)

Общие признаки чувствительных путей

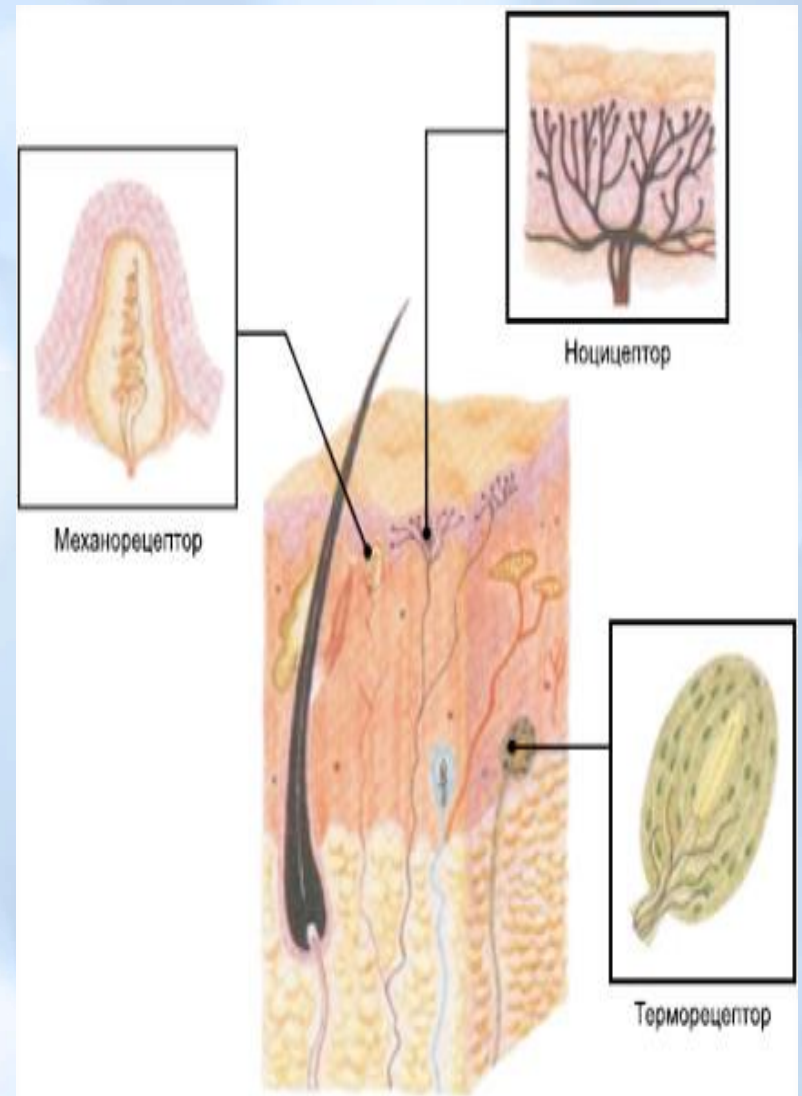
1. Все пути начинаются рецепторным аппаратом.
2. Первые нейроны этих путей вынесены за пределы центральной нервной системы и находятся либо в спинномозговых узлах, либо в чувствительных ганглиях черепных нервов (представлены псевдоуниполярными клетками).
3. Афферентные волокна идут в задних или боковых канатиках спинного мозга.
4. Тела вторых нейронов этих путей расположены в ядрах спинного или продолговатого мозга.
5. Тела третьих нейронов (у сознательных чувствительных путей) всегда располагаются в таламусе.
6. Аксоны третьих нейронов проходят через заднюю ножку внутренней капсулы.

!!!! Сознательные чувствительные пути ВСЕГДА 3-х нейронные, бессознательные – ВСЕГДА 2-х нейронные.

ПУТЬ КОЖНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Tr. Ganglio-spino-thalamo-corticalis

- Каждый участок кожи замыкается на определенном сегменте спинного мозга
- В коже содержатся:
 - температурные рецепторы – 300 000
 - 250 000 холодových
 - 50 000 тепловых
 - болевые рецепторы – 2-4000000
 - тактильные – 4-10000000
- Рецепторы преобразуют раздражения в импульсы.
- Все рецепторы неравномерно распределены по телу (различная чувствительность).
- У женщин рецепторов больше.



Tr. Ganglio-spino-thalamo-corticalis

(«спиноталамический путь»)

Общая характеристика - чувствительный (кожная чувствительность от туловища и конечностей), сознательный, 3-х нейронный, перекрещенный.

tr. ganlio-spinalis

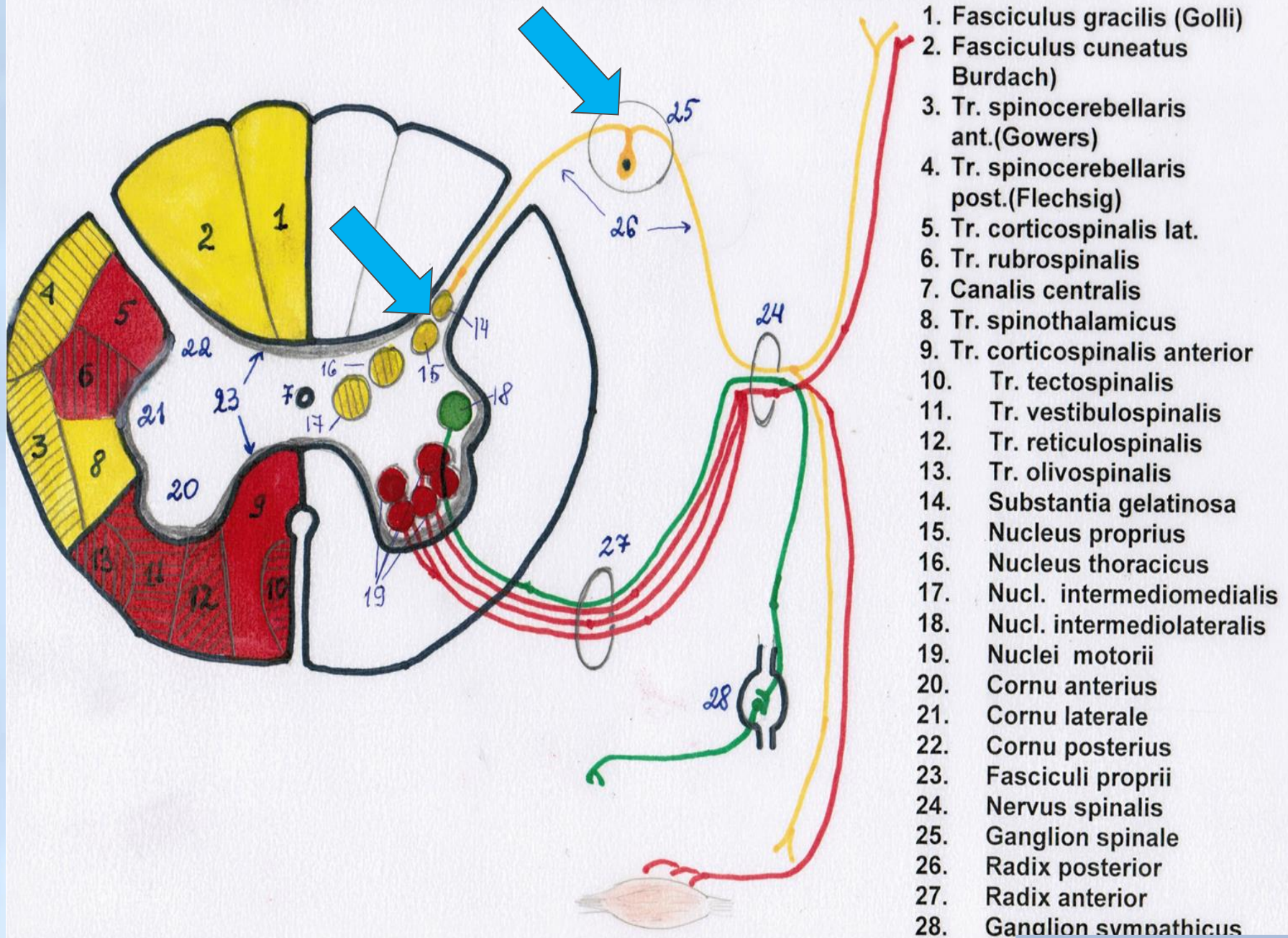
tr. spino-thalamicus

tr. thalamo-corticalis



Ganglio - Spino - Thalamo - Corticalis

**I нейрон II нейрон III нейрон окончание
пути**



1. Fasciculus gracilis (Golli)
2. Fasciculus cuneatus Burdach)
3. Tr. spinocerebellaris ant.(Gowers)
4. Tr. spinocerebellaris post.(Flechsig)
5. Tr. corticospinalis lat.
6. Tr. rubrospinalis
7. Canalis centralis
8. Tr. spinothalamicus
9. Tr. corticospinalis anterior
10. Tr. tectospinalis
11. Tr. vestibulospinalis
12. Tr. reticulospinalis
13. Tr. olivospinalis
14. Substantia gelatinosa
15. Nucleus proprius
16. Nucleus thoracicus
17. Nucl. intermediomedialis
18. Nucl. intermediolateralis
19. Nuclei motorii
20. Cornu anterius
21. Cornu laterale
22. Cornu posterius
23. Fasciculi proprii
24. Nervus spinalis
25. Ganglion spinale
26. Radix posterior
27. Radix anterior
28. Ganglion sympatricus

1 нейрон: спинальный ганглий

2 нейрон: в Спинном мозге

– собственное ядро задних рогов спинного мозга (n. proprii)

- студенистое вещество Роланда (sub. gelatinosa)

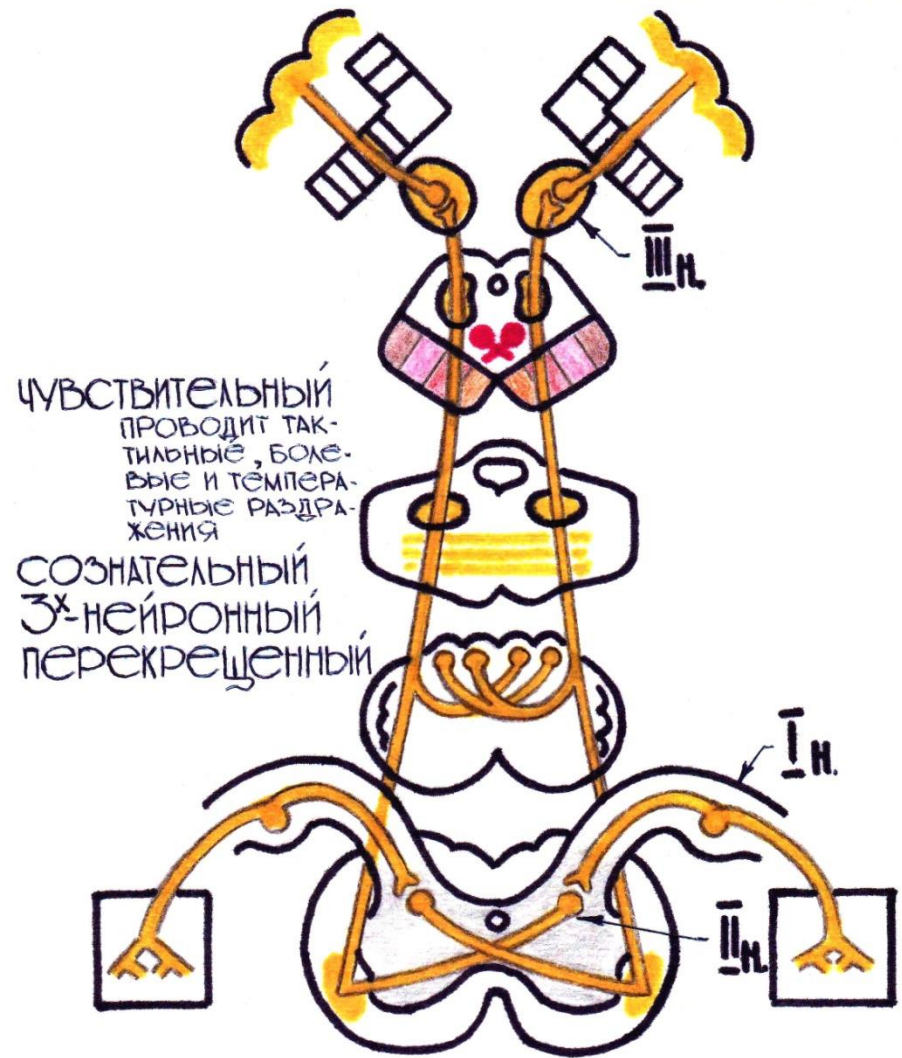
3 нейрон: вентро-латеральное ядро таламуса

КК:

– кора верхних 2/3 постцентральной извилины

- верхняя теменная доля

Tractus ganglio-spino-thalamo-corticalis

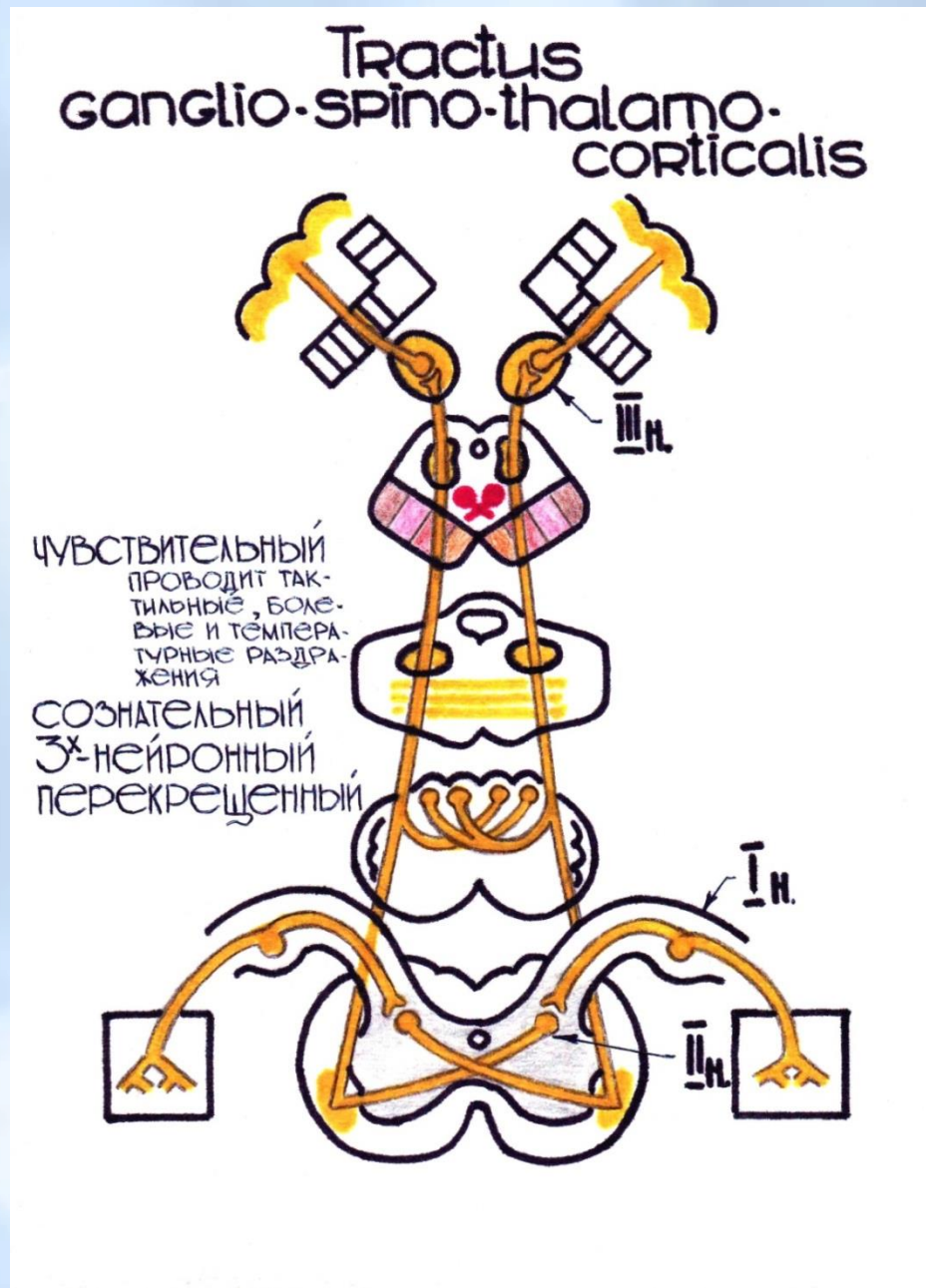


Аксоны **I** нейронов = tr. **gangliospinalis**, они в составе задних корешков проникают в серое вещество задних рогов спинного мозга, где переключаются на тела **II** нейронов

Аксоны **II** нейронов = tr. **spinothalamicus** на 2-3 сегмента выше собственного ядра переkreщиваются в белой спайке, после чего занимают положение в боковых канатиках

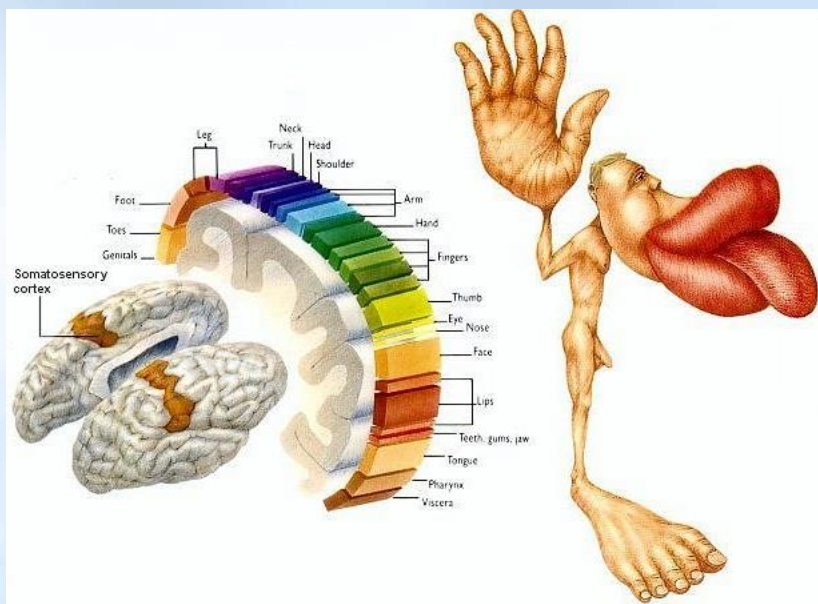
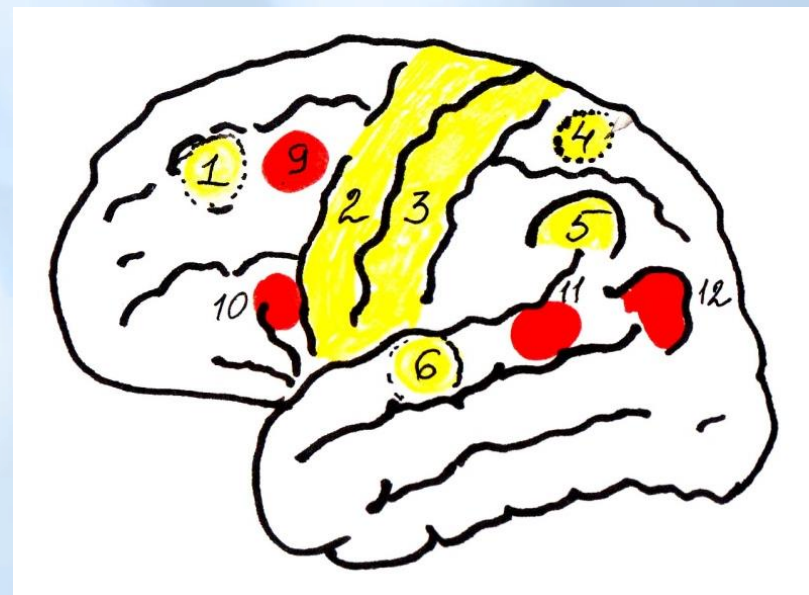
На уровне продолговатого мозга **включаются в состав медиальной петли**, и в ее составе достигают **III** нейрон

Аксоны **III** нейронов = tr. **thalamocorticalis** через заднюю ножку внутренней капсулы направляются в кору в **ККА**.

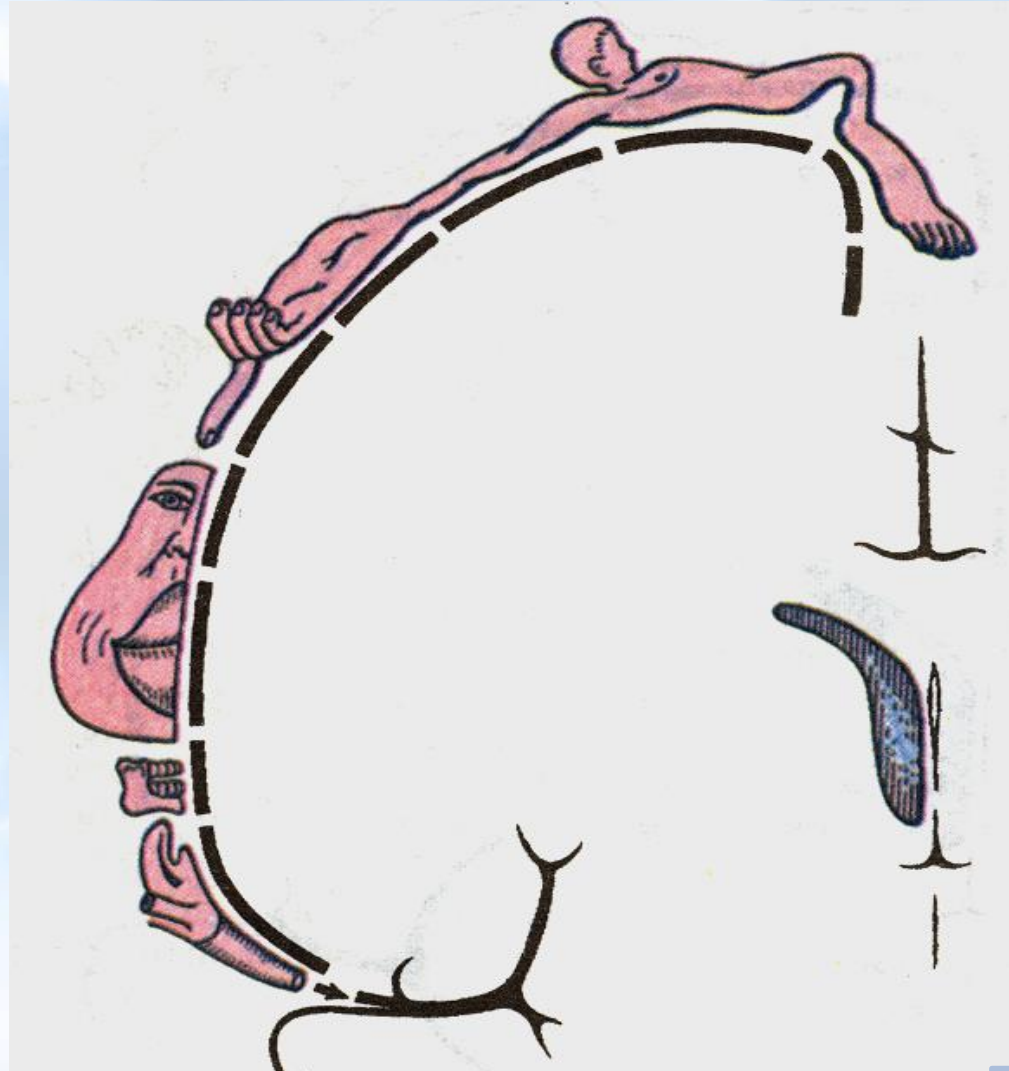


Путь заканчивается в двух местах:

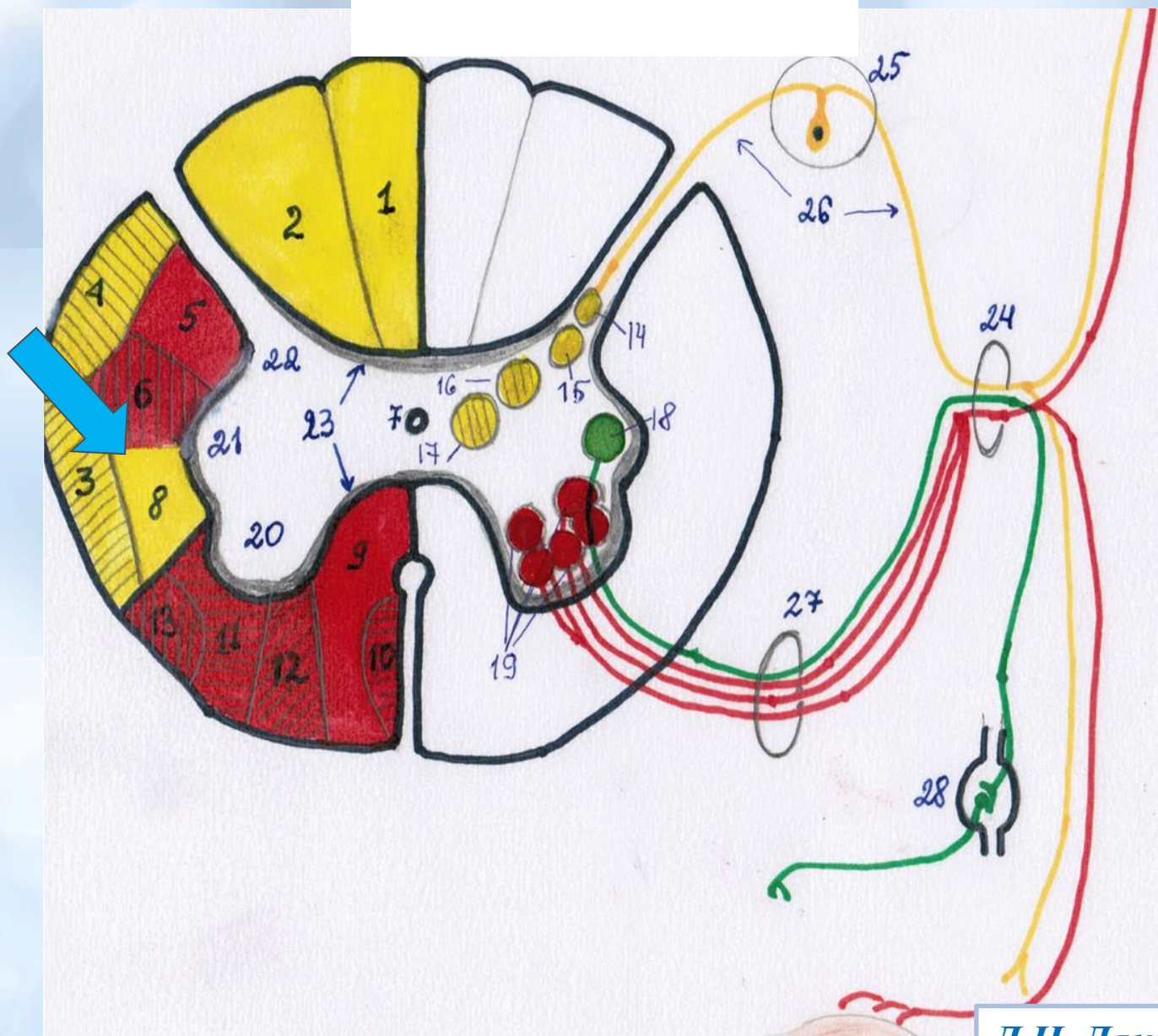
1. Кортикальный конец кожного анализатора – кора верхних 2/3 постцентральной извилины
2. Кортикальный конец стереогнозии - верхняя теменная доля



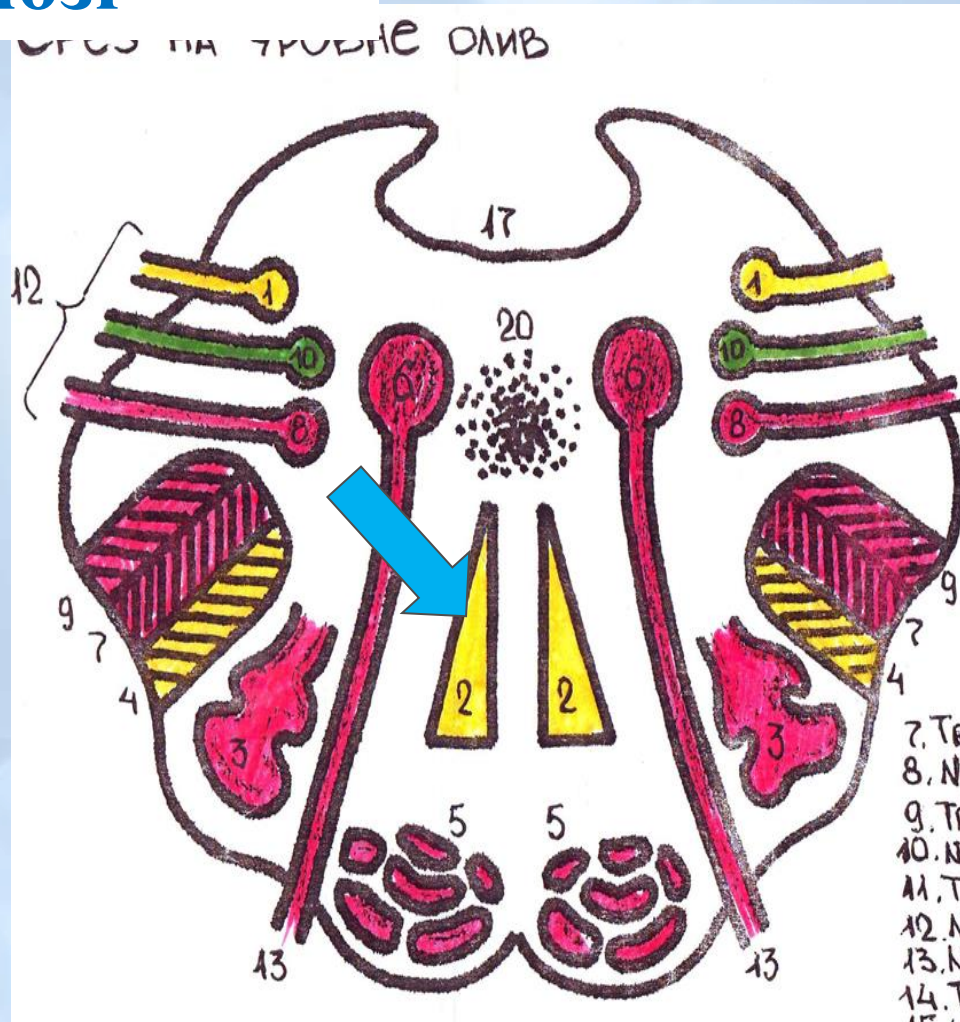
ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ГОМУНКУЛУС (постцентральная извилина)



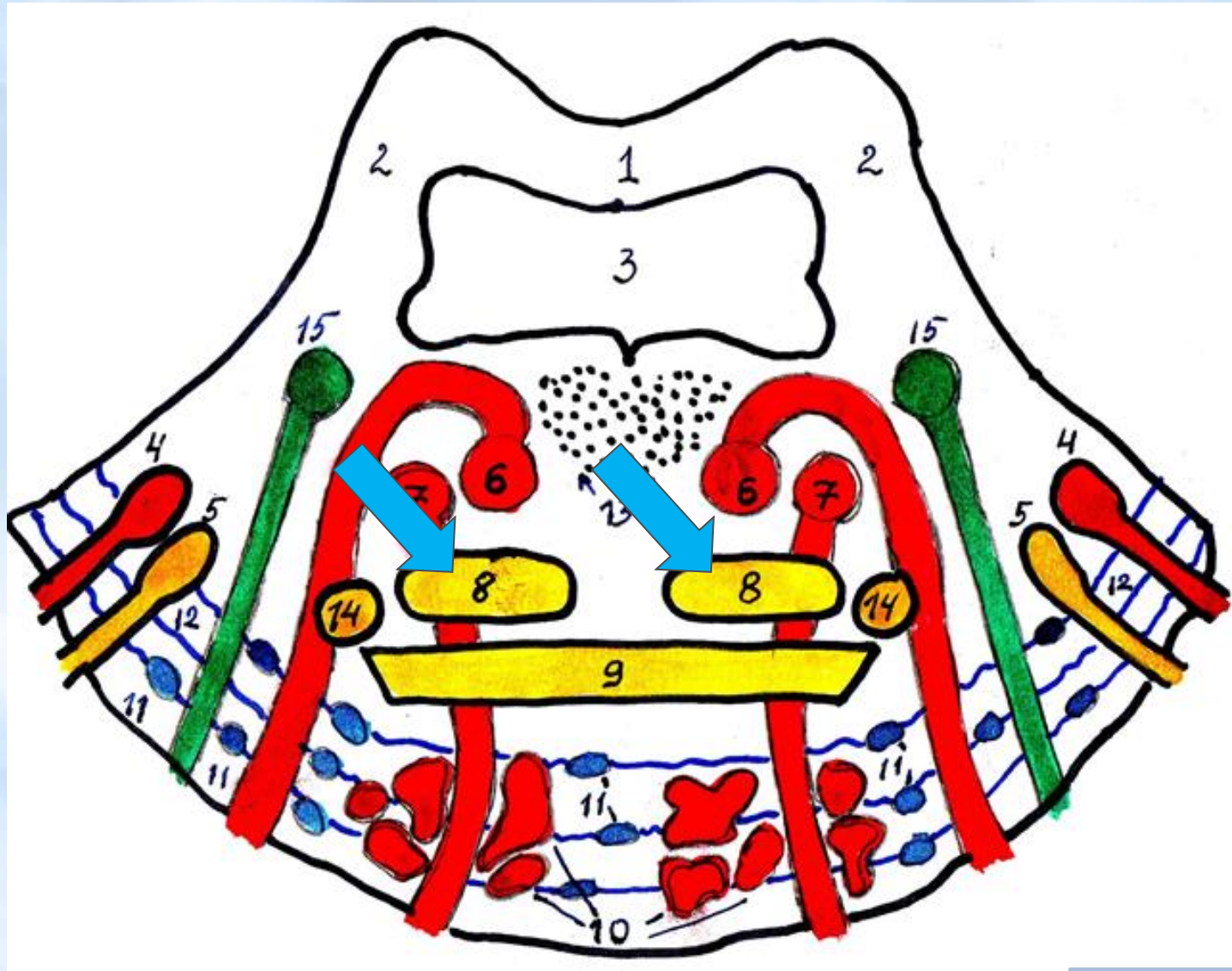
Спинной мозг



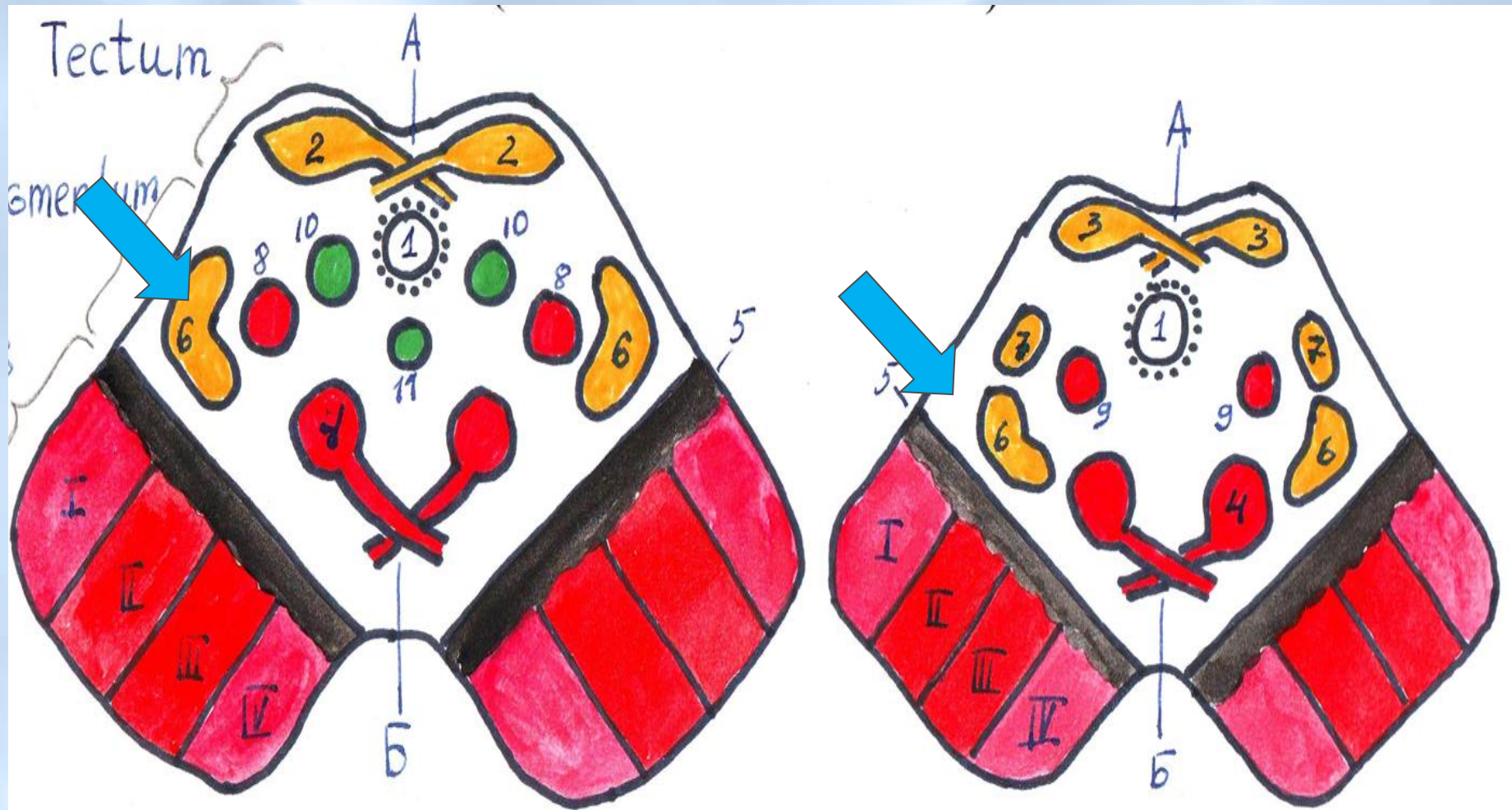
Продолговатый МОЗГ



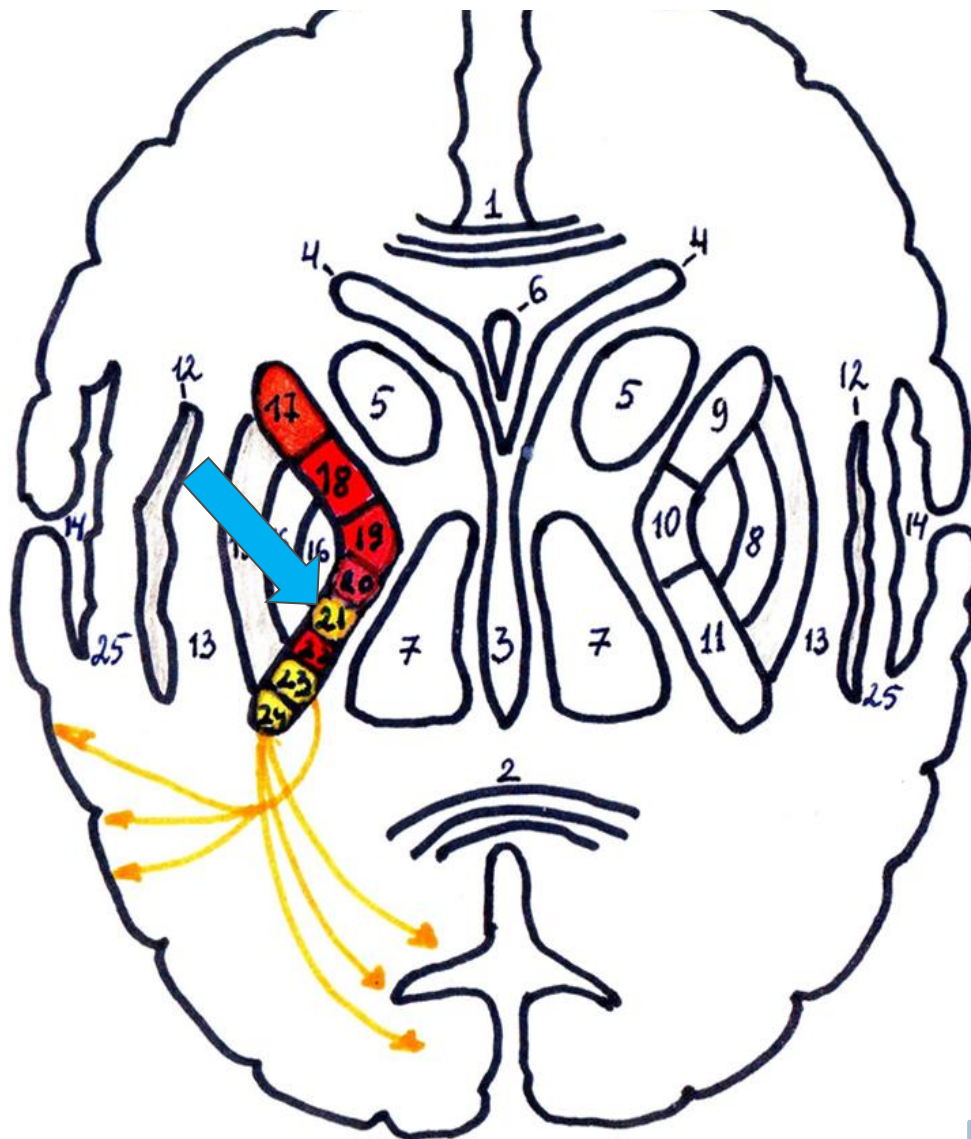
Мост



Средний мозг



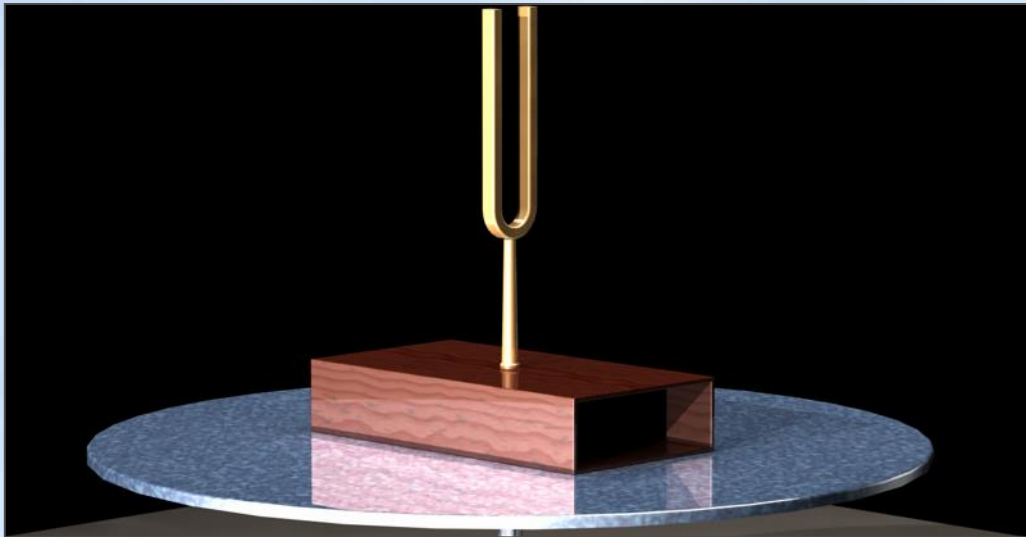
Конечный МОЗГ



ПУТЬ
СОЗНАТЕЛЬНОЙ
ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Tractus
ganglio-bulbo-thalamo-corticalis

- Проводит импульсы:
 - мышечно-суставного чувства,
 - вибрационной чувствительности,
 - чувства давления и массы



Tr. Ganglio-bulbo-thalamo-corticalis

(«бульботаламический путь»)

Общая характеристика – чувствительный (проприоцептивная чувствительность от туловища и конечностей), сознательный, 3-х нейронный, перекрещенный.

tr. ganlio-bulbaris

tr. bulbo-thalamicus

tr. thalamo-corticalis



Ganglio - Bulbo - Thalamo - Corticalis

**I нейрон II нейрон III нейрон окончание
пути**

Tractus ganglio-bulbo-thalamo-corticalis

Путь включает в себя 2 пучка:

- аксоны каудальной части спинальных ганглиев проводят проприоцептивные импульсы от нижней половины туловища и нижних конечностей и формируют **тонкий пучок = fasciculus gracilis = пучок Голля;**
- аксоны краниальной части спинальных ганглиев проводят проприоцептивные импульсы от верхней половины туловища и верхних конечностей и формируют **клиновидный пучок=fasciculus cuneatus=пучок Бурдаха.**

1 нейрон: спинальный ганглий

2 нейрон: в продолговатом мозге

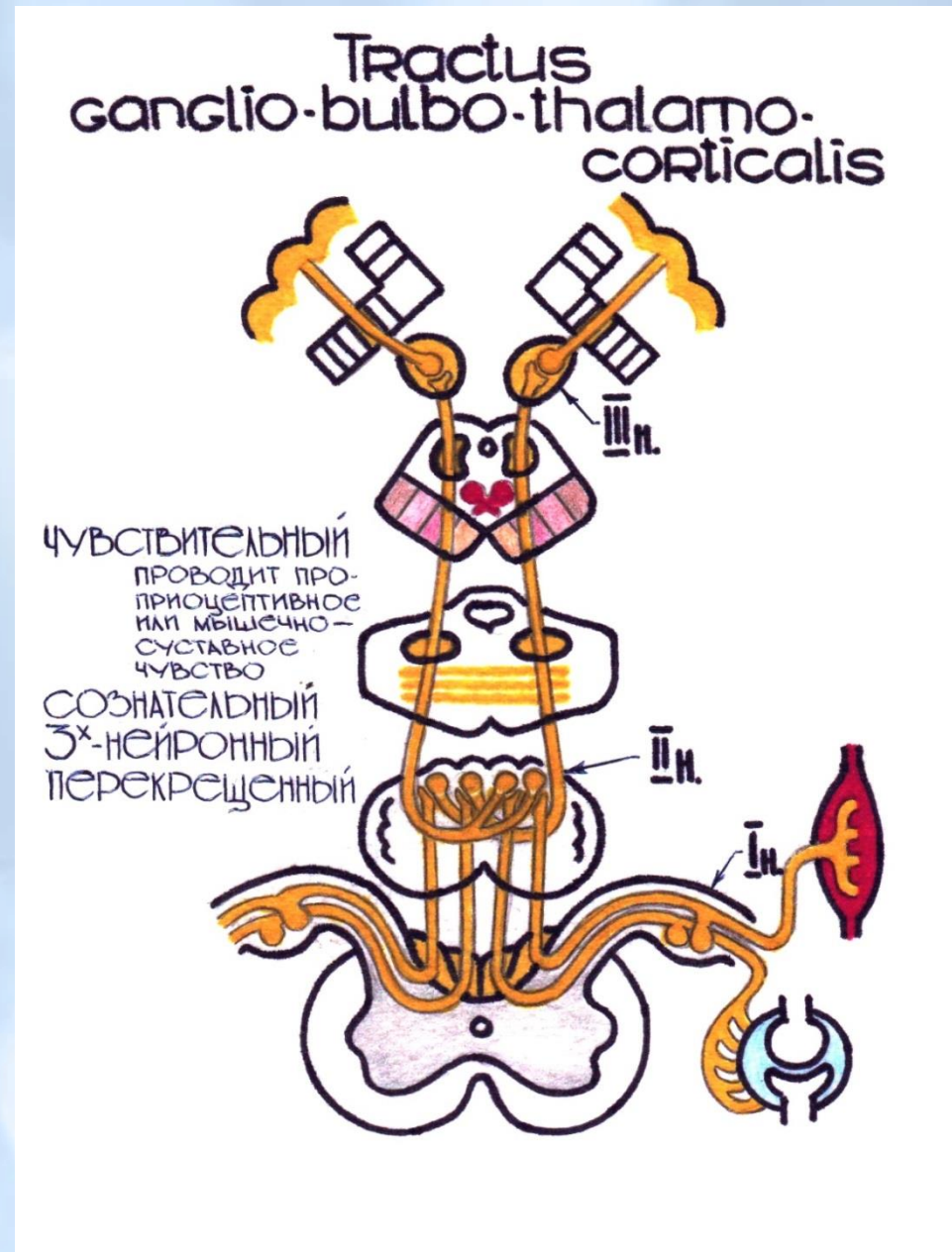
- тонкое и клиновидное ядра продолговатого мозга

3 нейрон: вентро-латеральное ядро таламуса

КК:

- кора верхних 2/3 прецентральной извилины

- верхняя теменная доля

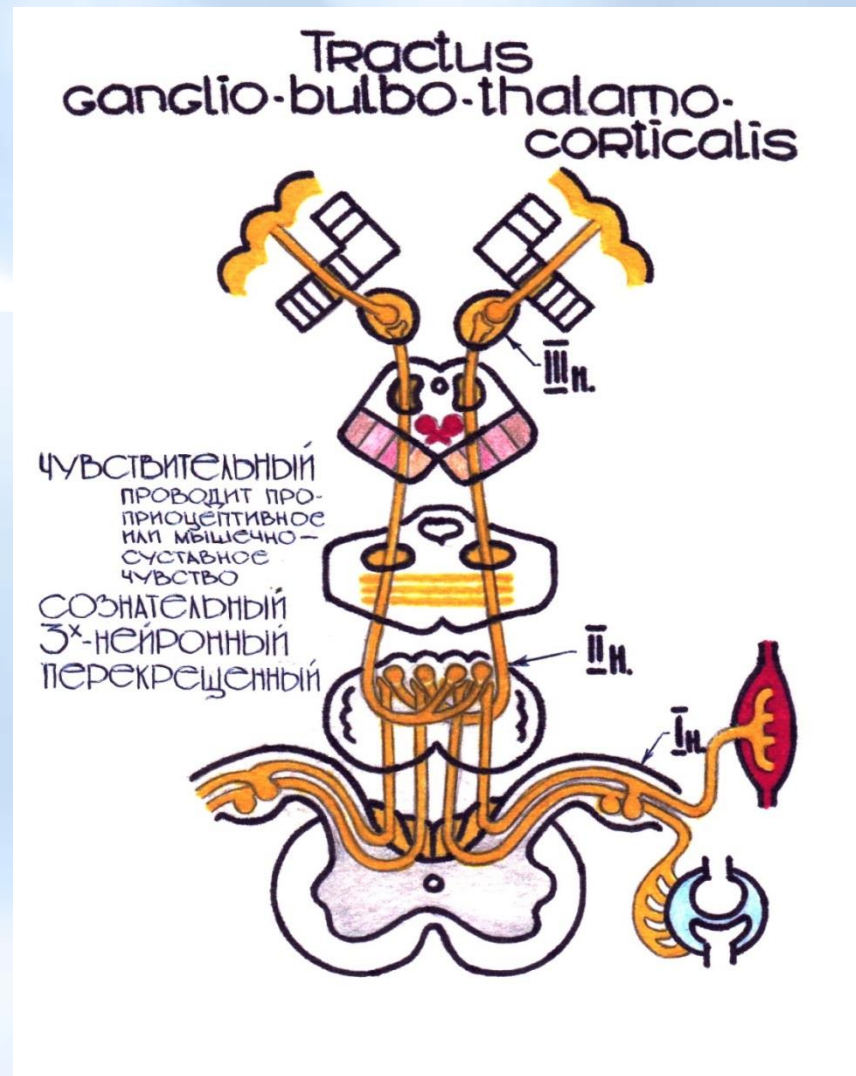


Аксоны I нейрона = tr. gangliobulbaris, расположен в задних канатиках своей стороны:

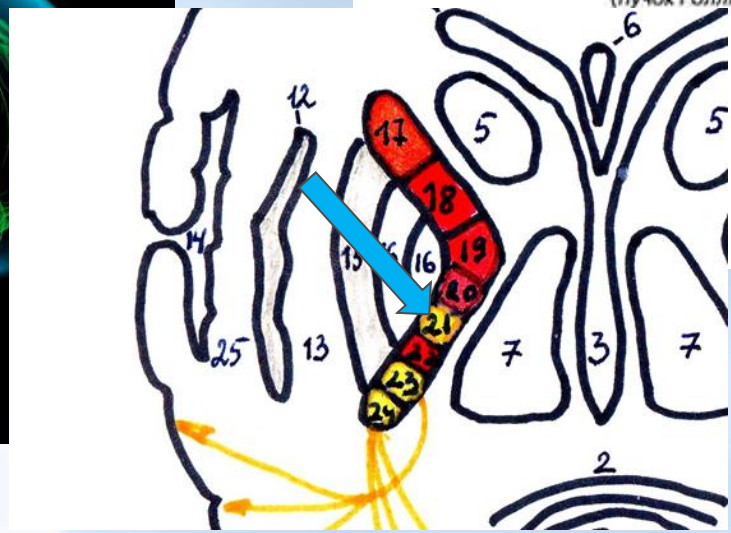
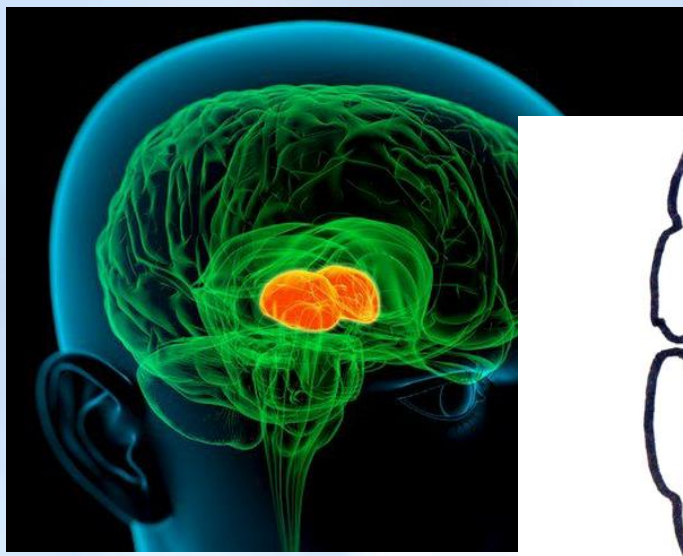
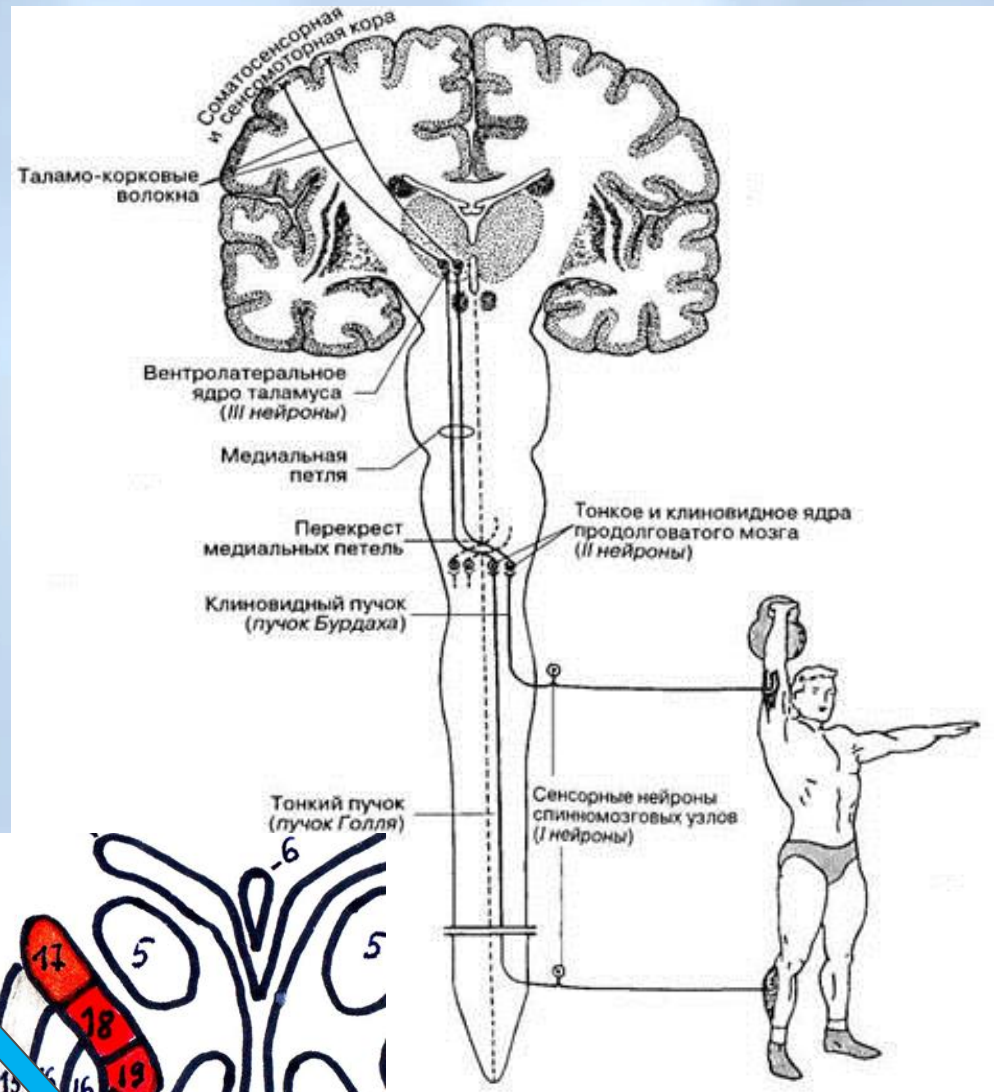
Нервные волокна от нижних отделов тела лежат медиально (пучок Голля)

Нервные волокна от верхних отделов тела лежат латерально (пучок Бурдаха)

Аксоны II нейронов получают название tr. bulbothalamicus, они на уровне локализации тел II нейронов (продолговатый мозг) перекрещиваются (перекрест медиальных петель), после чего **включаются в состав медиальной петли**. В составе медиальной петли идут к III нейронам.

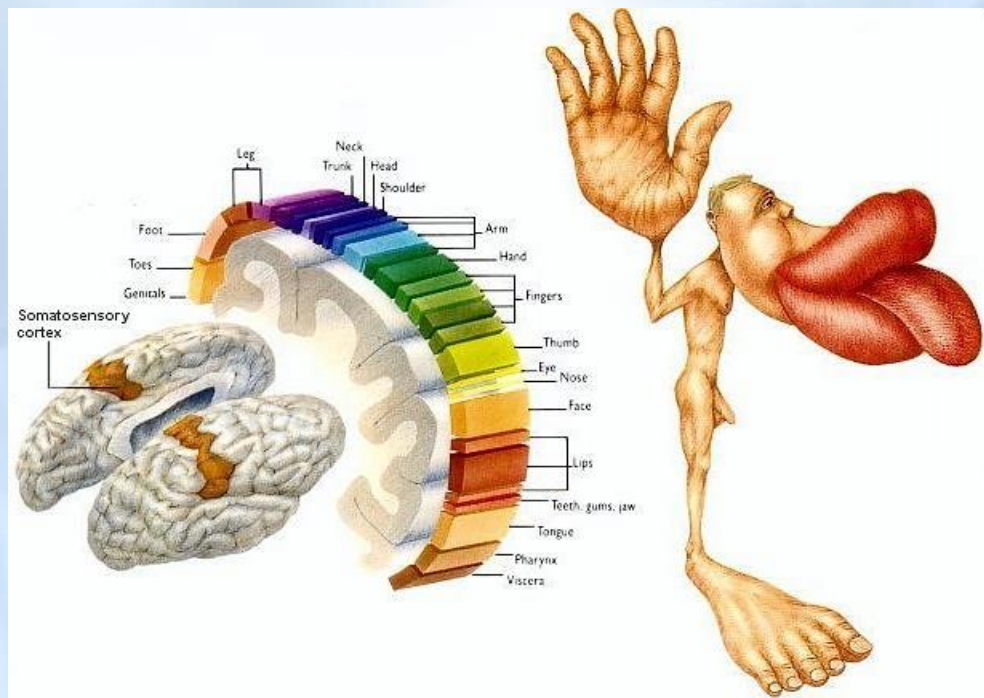
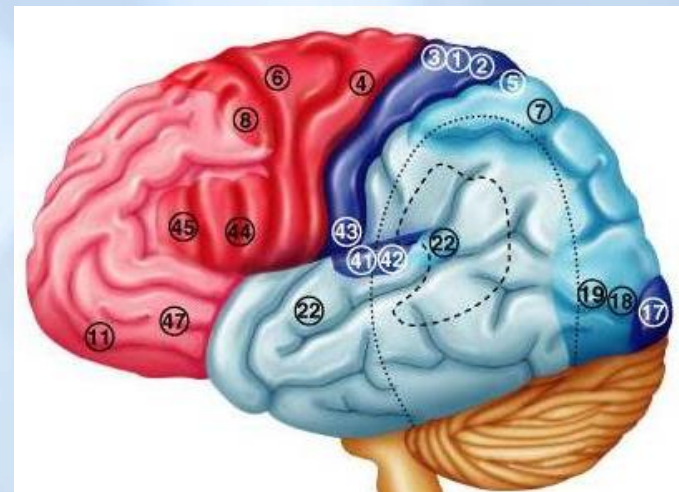


- Аксоны III нейронов (вентро-латеральных ядер таламуса) = **tr. thalamocorticalis** проходят к коре через заднюю ножку внутренней капсулы



Путь заканчивается в двух местах:

1. Кортикальный конец
двигательного анализатора —
кора верхних 2/3
прецентральной извилины
2. Кортикальный конец
стереогнозии - верхняя
теменная доля



ПУТИ
БЕССОЗНАТЕЛЬНОЙ
ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Tractus gangliospinocerebellaris posterior
(путь Флексига)

Tractus gangliospinocerebellaris anterior
(путь Говерса)

ПУТЬ ФЛЕКСИГА

Задний спиномозжечковый путь

- Чувствительный, бессознательный,
- 2-х нейронный,
- прямой

ПУТЬ ГОВЕРСА

Передний спиномозжечковый путь

- Чувствительный, бессознательный,
- 2-х нейронный,
- !!!! анатомически дважды перекрещенный, но функционально прямой

Tractus gangliospinocerebellaris posterior

(путь Флексига) (задний путь)

Общая характеристика – чувствительный (проприоцептивная чувствительность от туловища и конечностей), бессознательный, 2-х нейронный, прямой.

Ganglio - spino - cerebellaris posterior

I нейрон II нейрон окончание пути

1 нейрон: спинальный ганглий

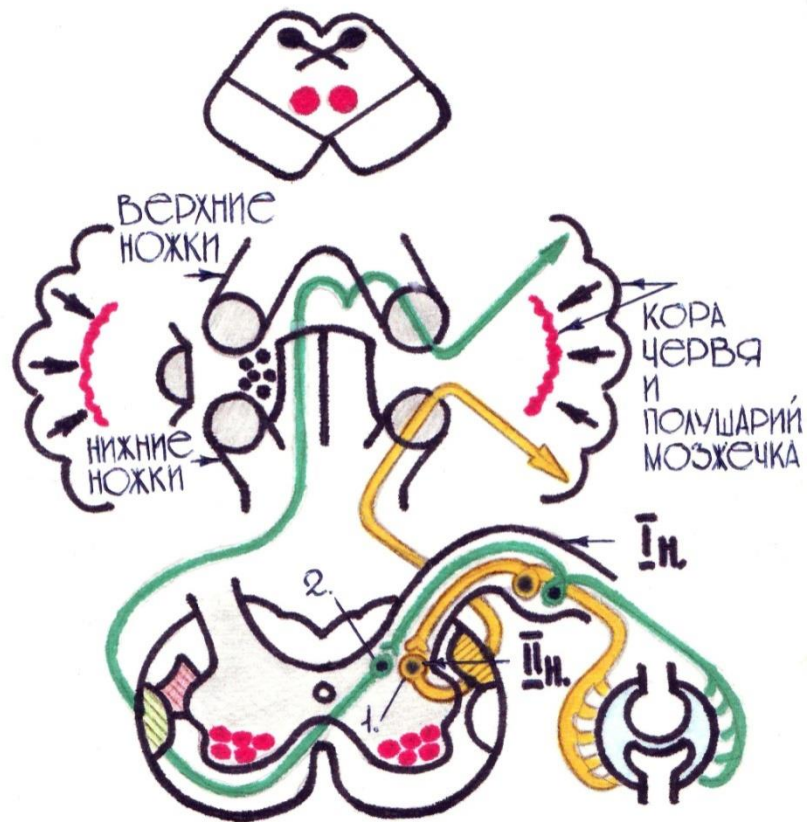
2 нейрон: в спинном мозге

- грудное ядро Кларка-Штиллинга

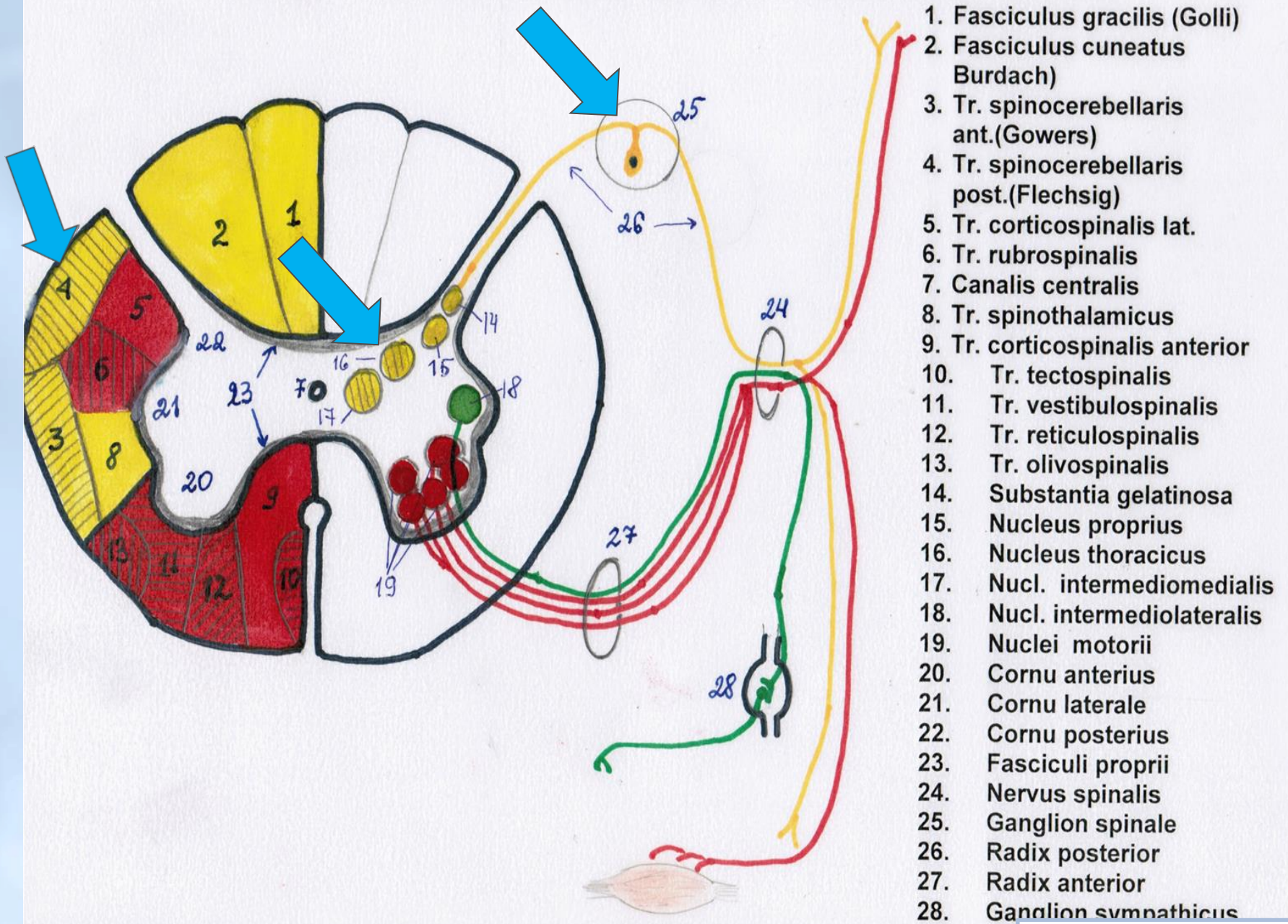
Окончание пути:

– ядра и кора мозжечка

Tractus Ganglio-spino-cerebellaris anterior et posterior (Говерса и Флексига)



1. N. THORACICUS
 2. N. INTERMEDIALIS
- Путь ГОВЕРСА
— Путь ФЛЕКСИГА



Tractus gangliospinocerebellaris anterior

(путь Говерса) (передний путь)

Общая характеристика – чувствительный (проприоцептивная чувствительность от туловища и конечностей), бессознательный, 2-х нейронный, **анатомически дважды перекрещенный, но функционально прямой.**

Ganglio - spino - cerebellaris anterior

I нейрон II нейрон **окончание
пути**

1 нейрон: спинальный ганглий

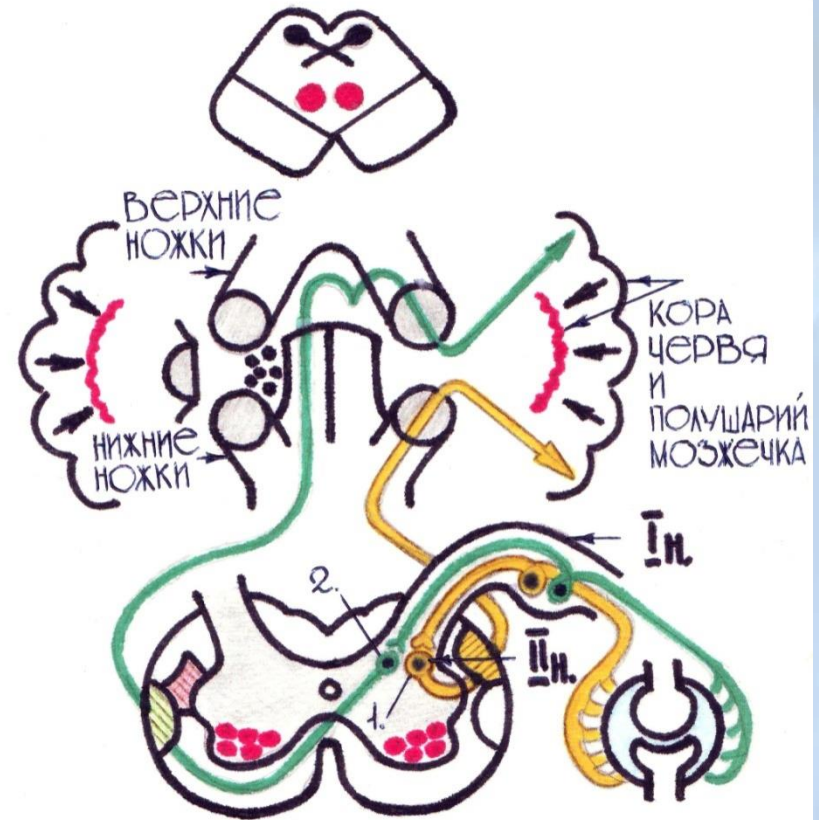
2 нейрон: в спинном мозге

- промежуточное медиальное ядро

Окончание пути:

— ядра и кора мозжечка

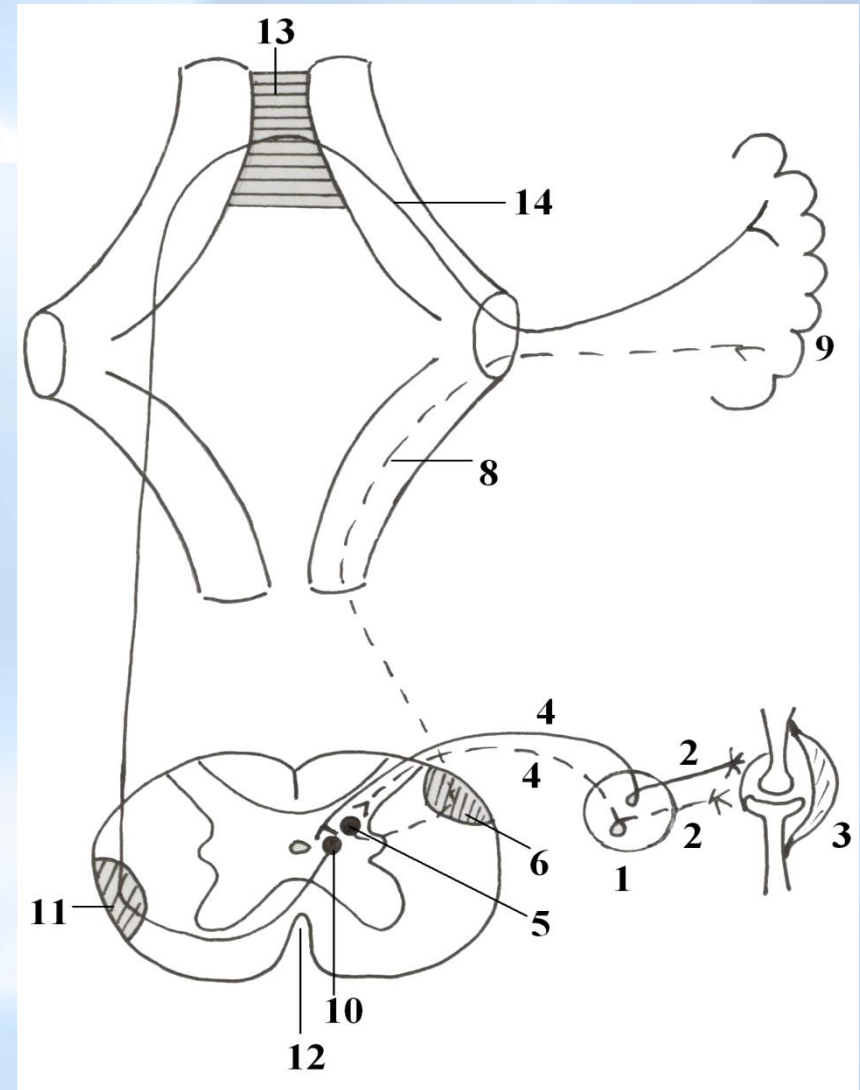
Tractus Ganglio-spino-cerebellaris anterior et posterior (Говерса и Флексига)

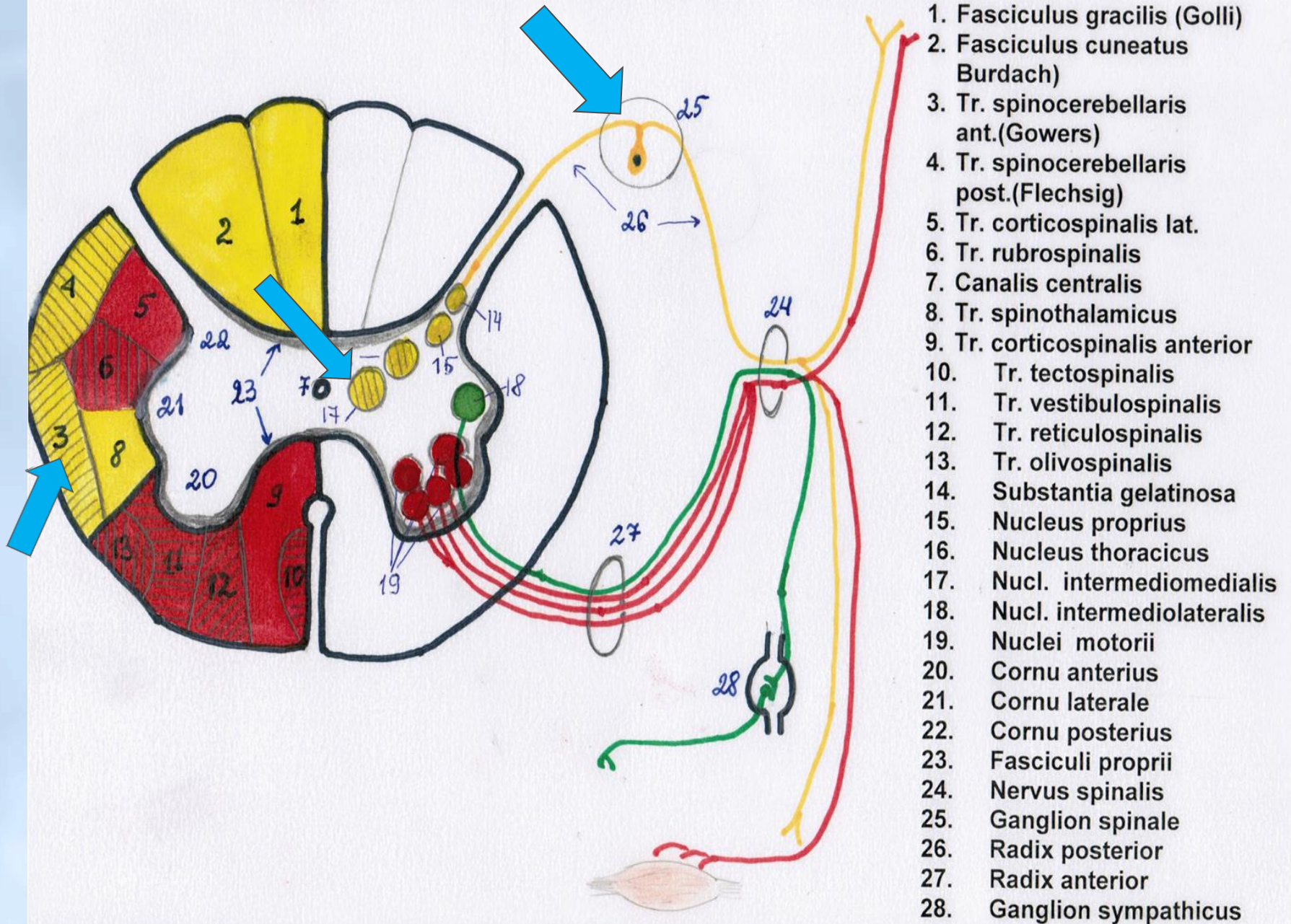


1. N. THORACICUS
 2. N. INTERMEDIALIS
- Путь ГОВЕРСА
— Путь ФЛЕКСИГА

Tractus gangliospinocerebellaris anterior (путь Говерса) (передний путь)

!!!! Аксоны II нейронов получают название **tr. spinocerebellaris anterior**, они на уровне каждого сегмента спинного мозга **перекрещиваются в белой спайке** (посегментный перекрест, 12), после чего занимают положение в боковых канатиках противоположной стороны. Затем они поднимаются до уровня перешейка ромбовидного мозга, где вновь перекрещиваются в **верхнем мозговом парусе (13)**. После этого аксоны II нейронов в составе верхних ножек мозжечка (14) достигают коры червя мозжечка. **Т.О. путь анатомически дважды перекрещенный, но функционально прямой!!!!**





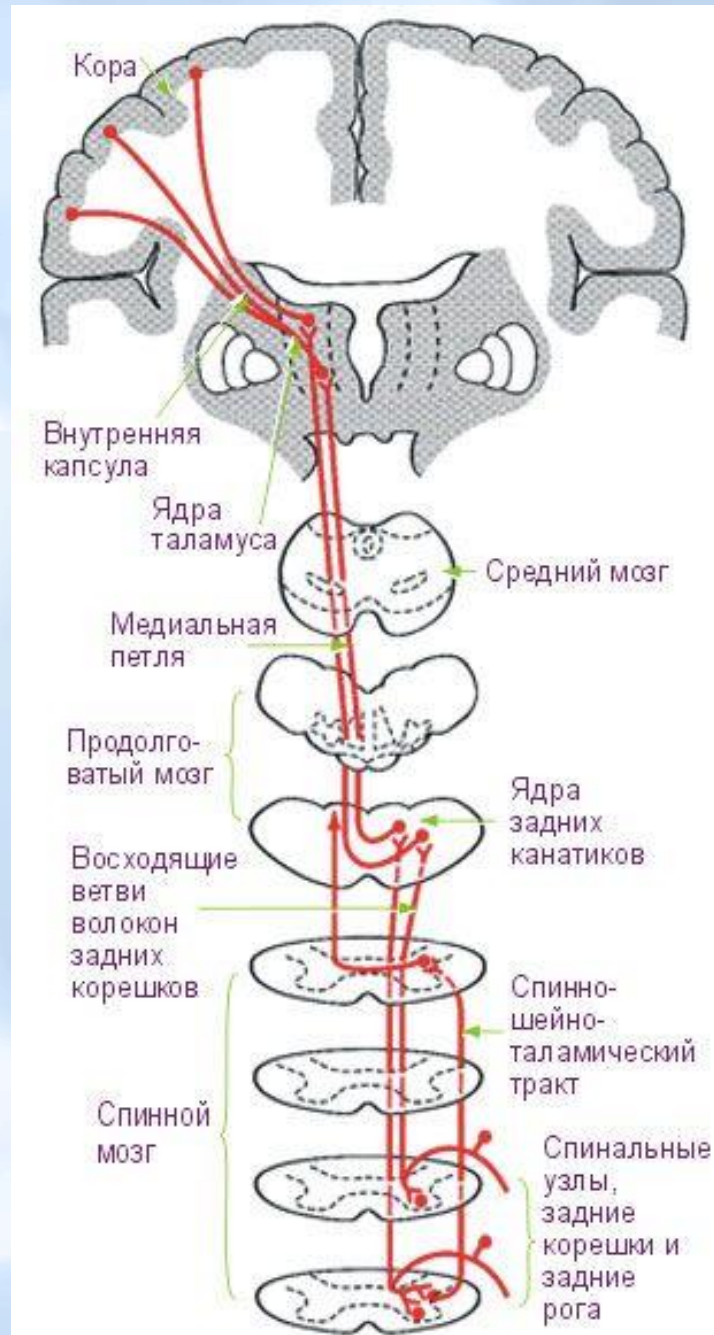
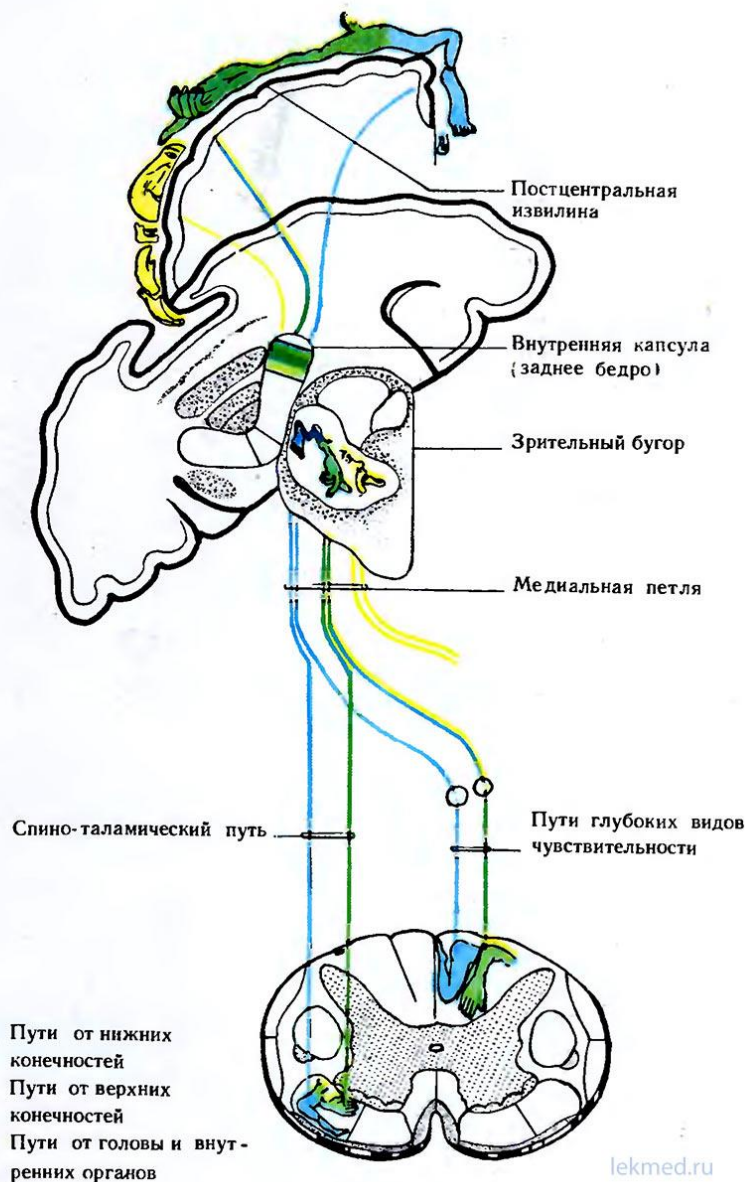
Медиальная петля= **Lemniscus medialis**

Медиальная петля = это совокупность аксонов II-х нейронов сознательных проводников проприоцептивной, кожной, вкусовой, вестибулярной и интероцептивной чувствительности после их перекреста.

МП начинает формироваться в межolivной зоне продолговатого мозга. Ее основу составляет **tr. bulbothalamicus** (проводник проприоцептивной чувствительности от туловища и конечностей), к которому присоединяется **tr. spinothalamicus** (проводник кожной чувствительность от туловища и конечностей).

На уровне продолговатого мозга и моста в ее состав вливаются аксоны ряда чувствительных ядер черепных нервов (тройничного нерва, лицевого, преддверно-улиткового, языкоглоточного и блуждающего нервов), которые являются проводниками кожной и проприоцептивной чувствительности от головы и шеи, вкусовой, вестибулярной и интероцептивной чувствительности. Проводники медиальной петли переключаются на III нейроны в латеральном ядре зрительного бугра.

Медиальная петля = Lemniscus medialis



**Двигательные
=эфферентные
=центробежные
=нисходящие
проводящие пути**

Эфферентные проводящие пути



Сознательные двигательные = пирамидные пути

- корково-спинномозговой путь;
- корково-ядерный путь.



Бессознательные двигательные = экстрапирамидные пути

- краснаядерно-спинномозговой путь;
- покрышечно-спинномозговой путь;
- преддверно-спинномозговой путь;
- ретикулярно-спинномозговой путь;
- оливо-спинномозговой путь.

Общие признаки двигательных путей

1. **ВСЕ ПУТИ 2-х нейронные!** (сознательные и бессознательные),
2. Тела вторых нейронов этих путей расположены в моторных спинного мозга или моторных ядрах черепных нервов,
3. В стволе мозга расположены **вентрально**,
4. В спинном мозге проходят в **боковом и переднем канатиках**,
5. Перекрест всегда совершают **аксоны первого нейрона**,
6. **аксоны мотонейронов (II-х нейронов)** заканчиваются эффекторами на поперечно-полосатых мышцах.

**СОЗНАТЕЛЬНЫЕ
ДВИГАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ
= ПИРАМИДНЫЕ ПУТИ**

СОЗНАТЕЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ = ПИРАМИДНЫЕ ПУТИ



Корково-
спинномозговой

Корково-ядерный

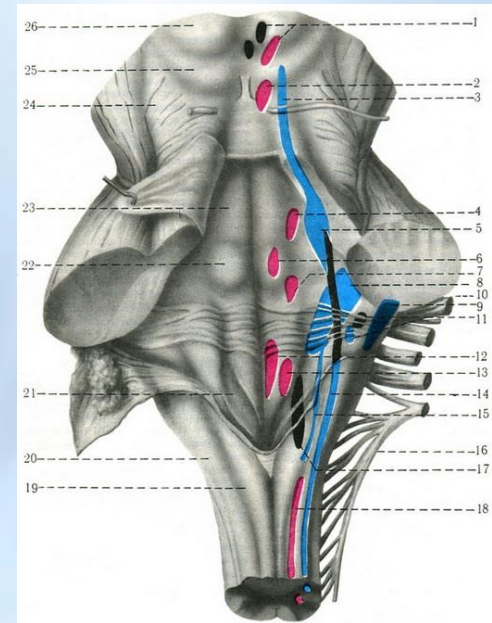
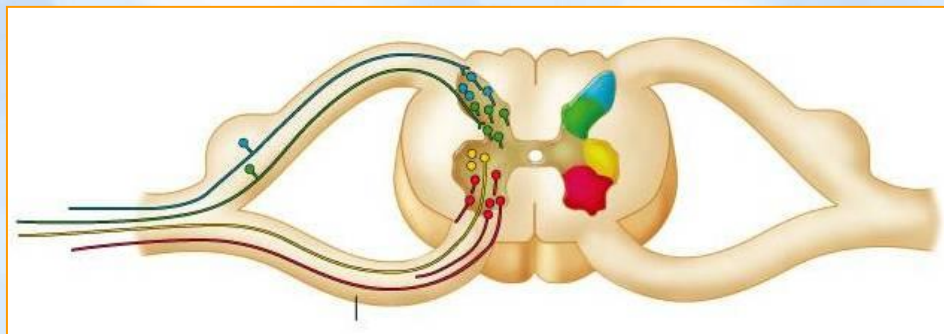
= Tractus

= Tractus
corticospinalis

corticonucleomuscularis

а) латеральный

б) передний



Корково-спинно-мышечный = Tractus cortico-spino-muscularis

Общая характеристика – двигательный, сознательный (пирамидный), 2-х нейронный, перекрещенный.

Функция: сознательные движения мышц туловища и конечностей

Cortico -

I нейрон

Spino -

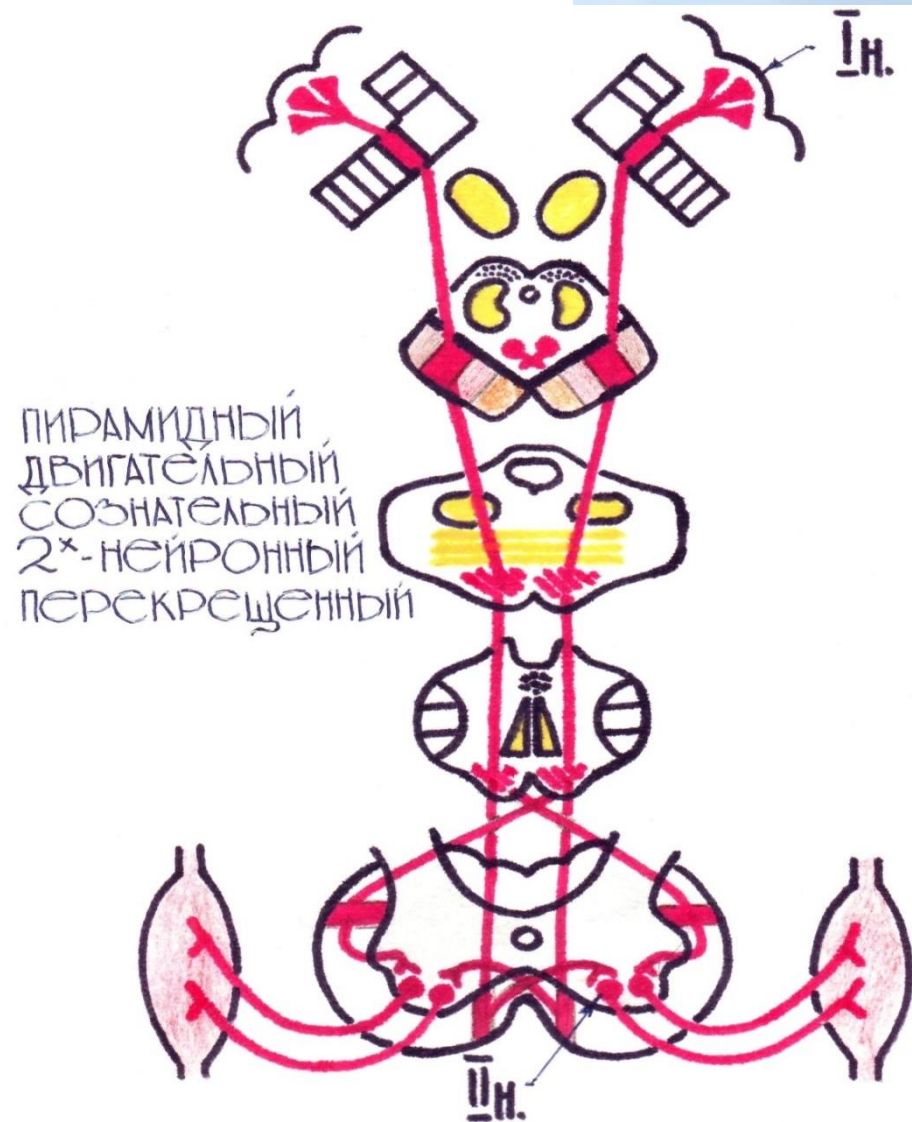
II нейрон

Muscularis

**окончание
пути**

Корково-спинномозговой = **Tractus cortico-spino-muscularis**

- **1-й нейрон** – двигательная область коры (предцентральная извилина, большие пирамидные клетки V слоя коры верхних 2/3 прецентральной извилины)
- **2-й нейрон** – двигательные ядра передних рогов спинного мозга



Корково-спинномозговой = **Tractus cortico-spino-muscularis**

- Аксоны I-х нейронов проходят в переднем отделе задней ножки внутр.капсулы и переходят на противоположную сторону:
- Перекрёст:
 - 85% - в продолговатом мозге (пирамидный перекрест) - **латеральный путь**
 - 15% - в спинном мозге посегментно – **передний путь**

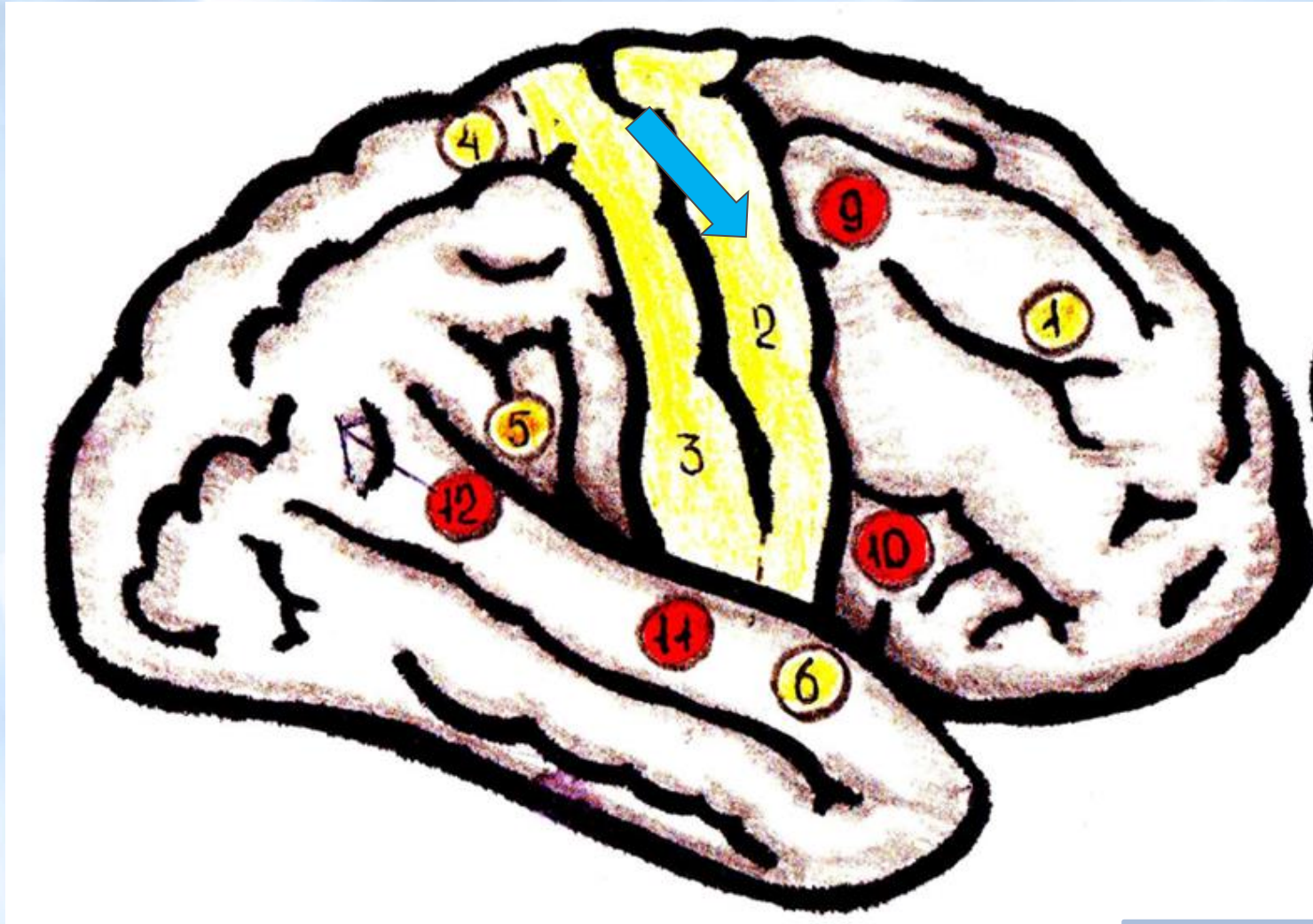


Корково-спинномозговой = Tractus cortico-spino-muscularis

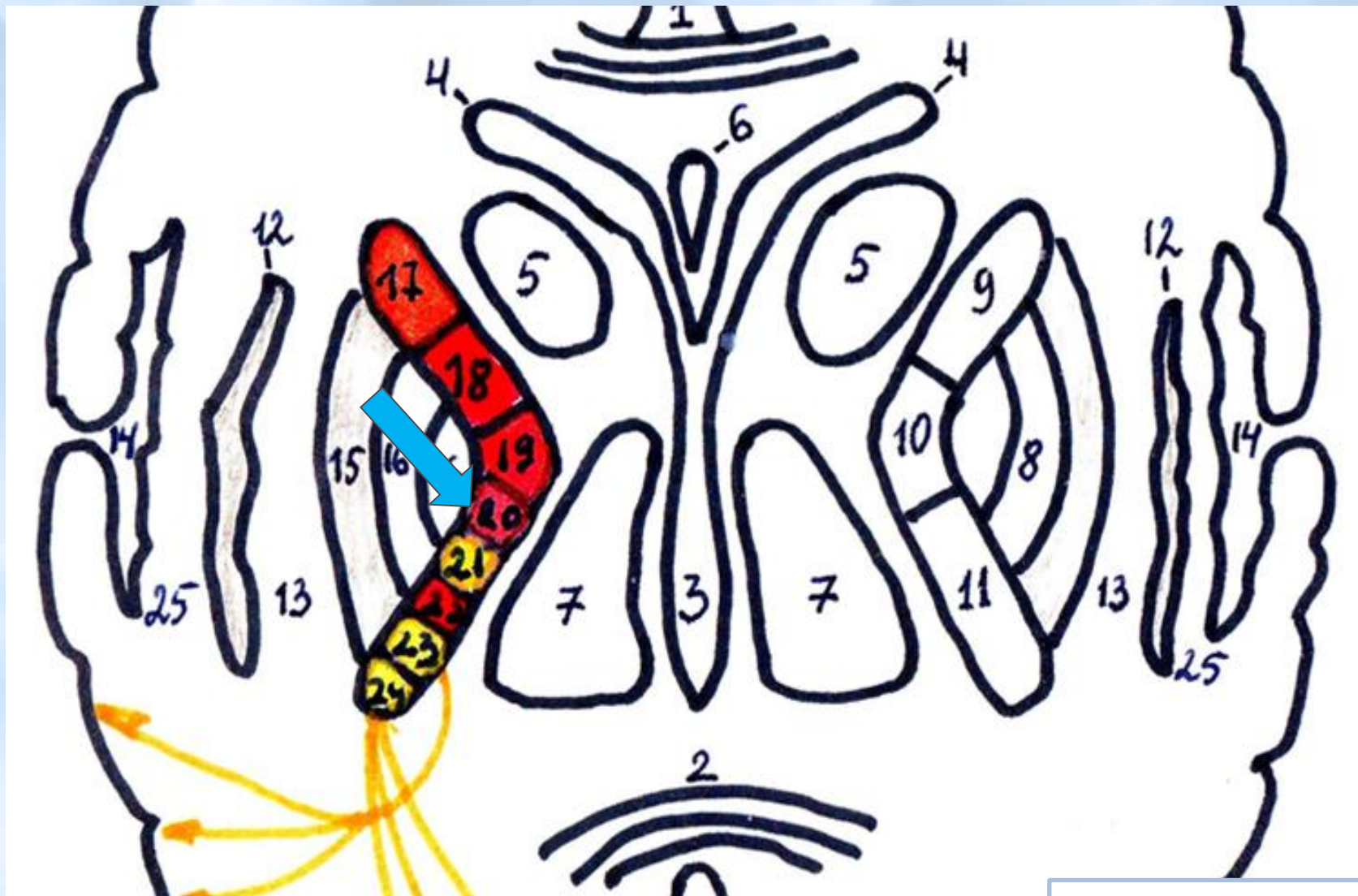
Начиная с уровня продолговатого мозга путь делится на две части (в зависимости от перекреста):

1. Латеральный – в спинном мозге в боковых канатиках противоположной стороны
2. Передний – в спинном мозге в передних канатиках своей стороны

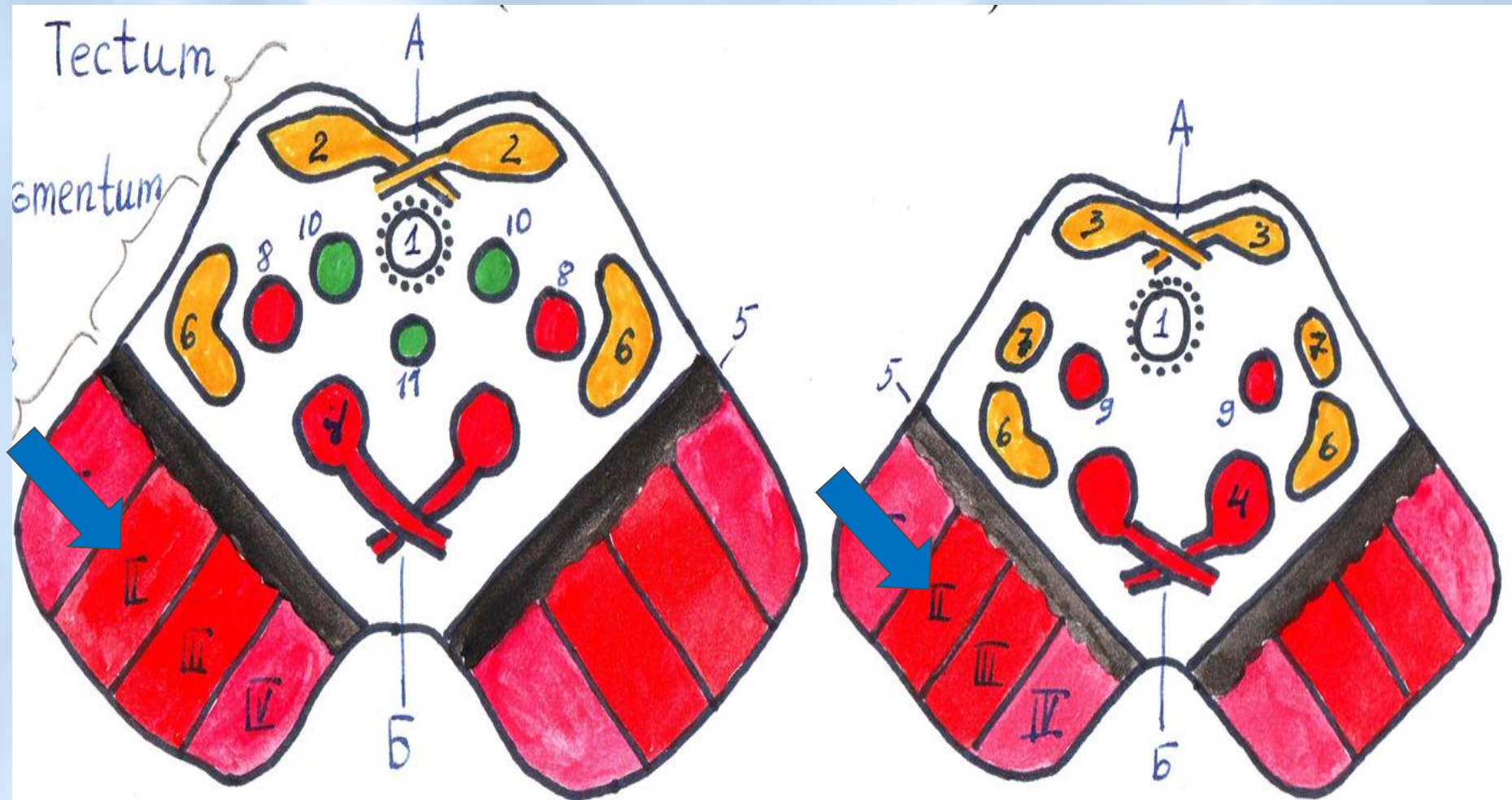
Конечный МОЗГ



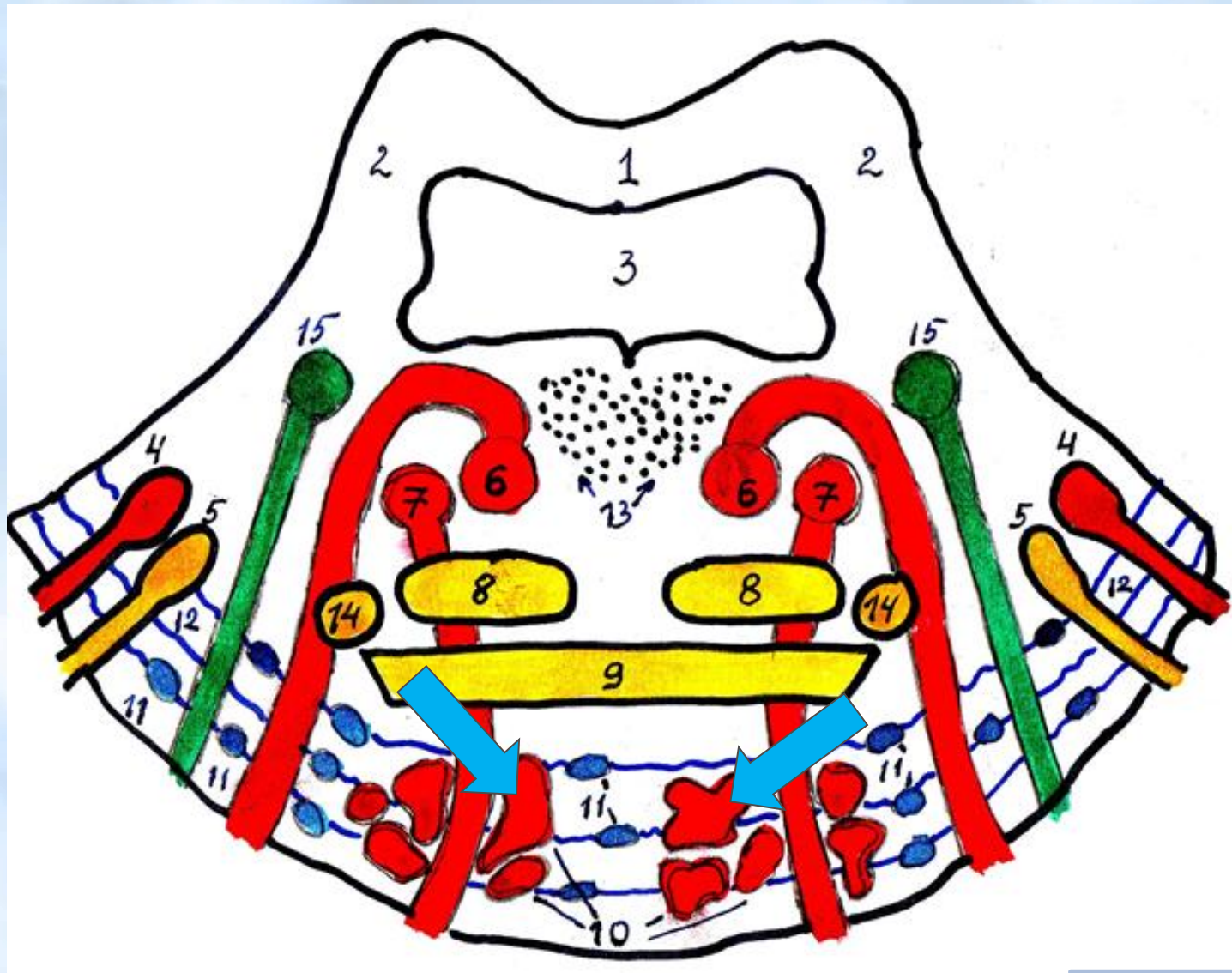
Конечный МОЗГ



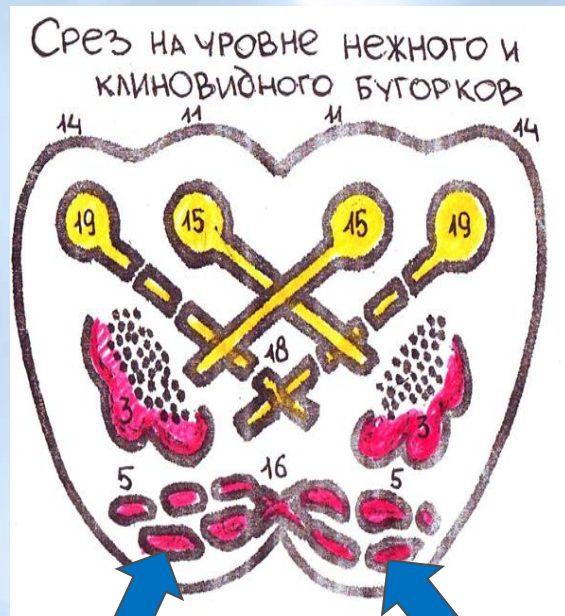
Средний мозг



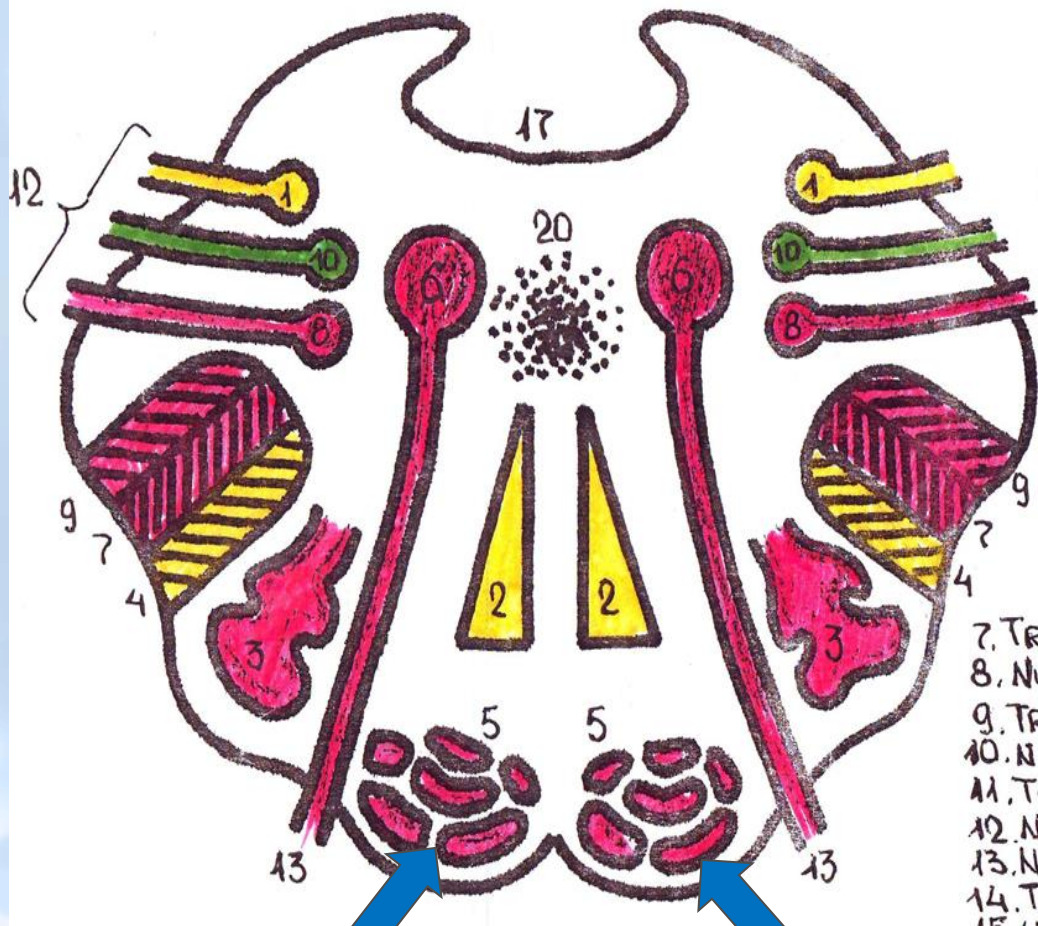
Мост



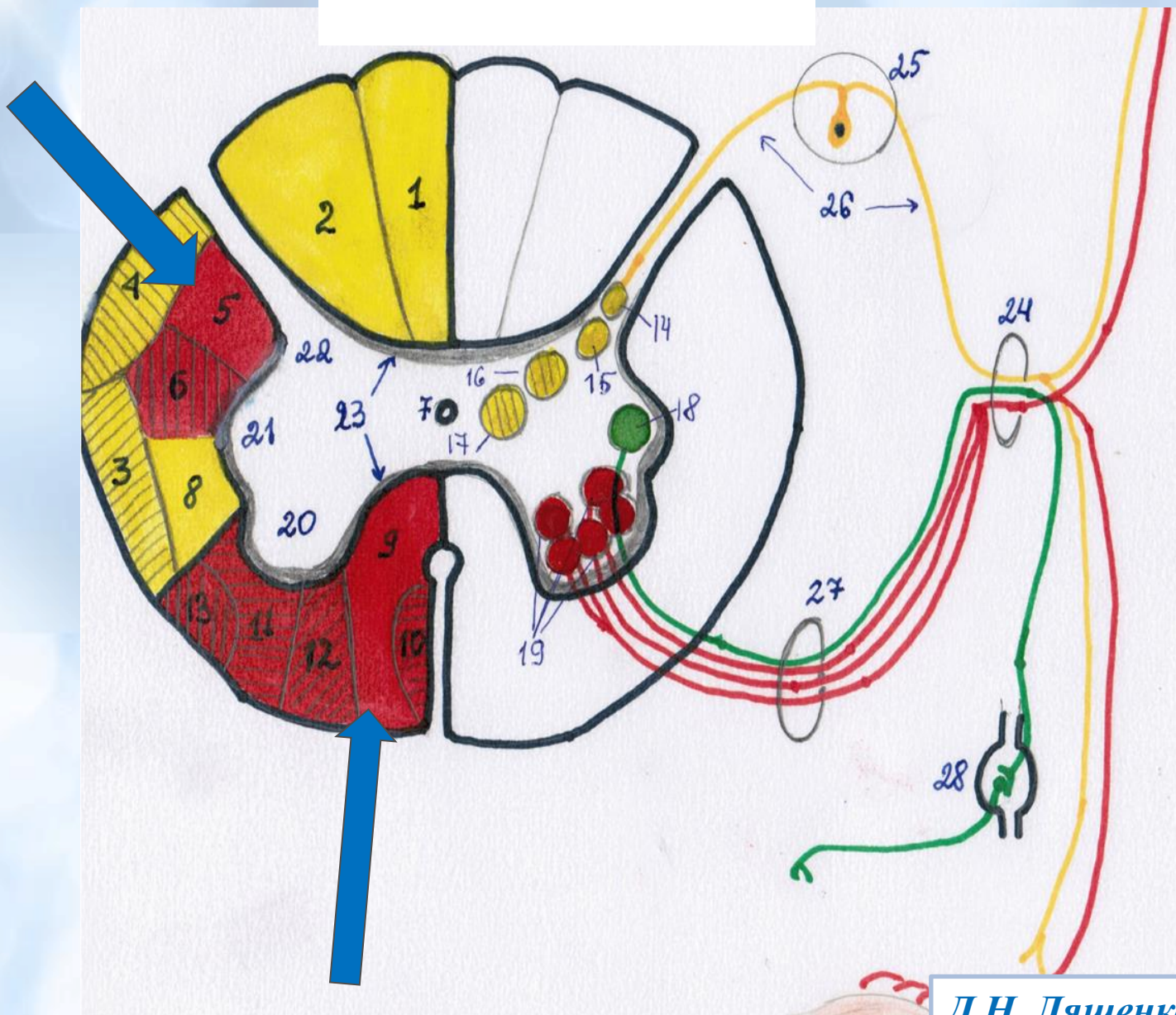
Продолговатый МОЗГ



Срез на уровне олив



Спинной мозг



Корково-ядерно-мышечный
= Tractus cortico-nucleo-muscularis

Общая характеристика – двигательный, сознательный (пирамидный), 2-х нейронный, перекрещенный.

Функция: сознательные движения мышц головы и шеи

Cortico -

I нейрон

Nucleo-

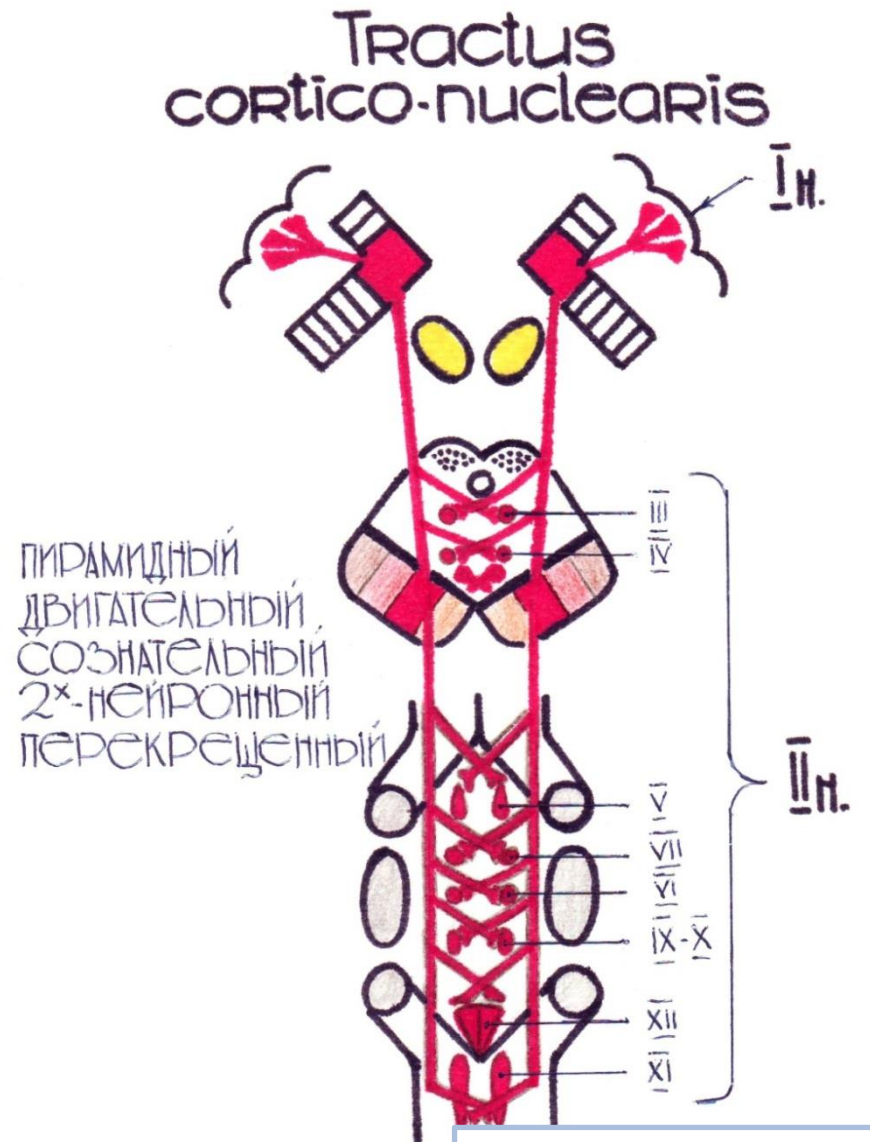
II нейрон

Muscularis

**окончание
пути**

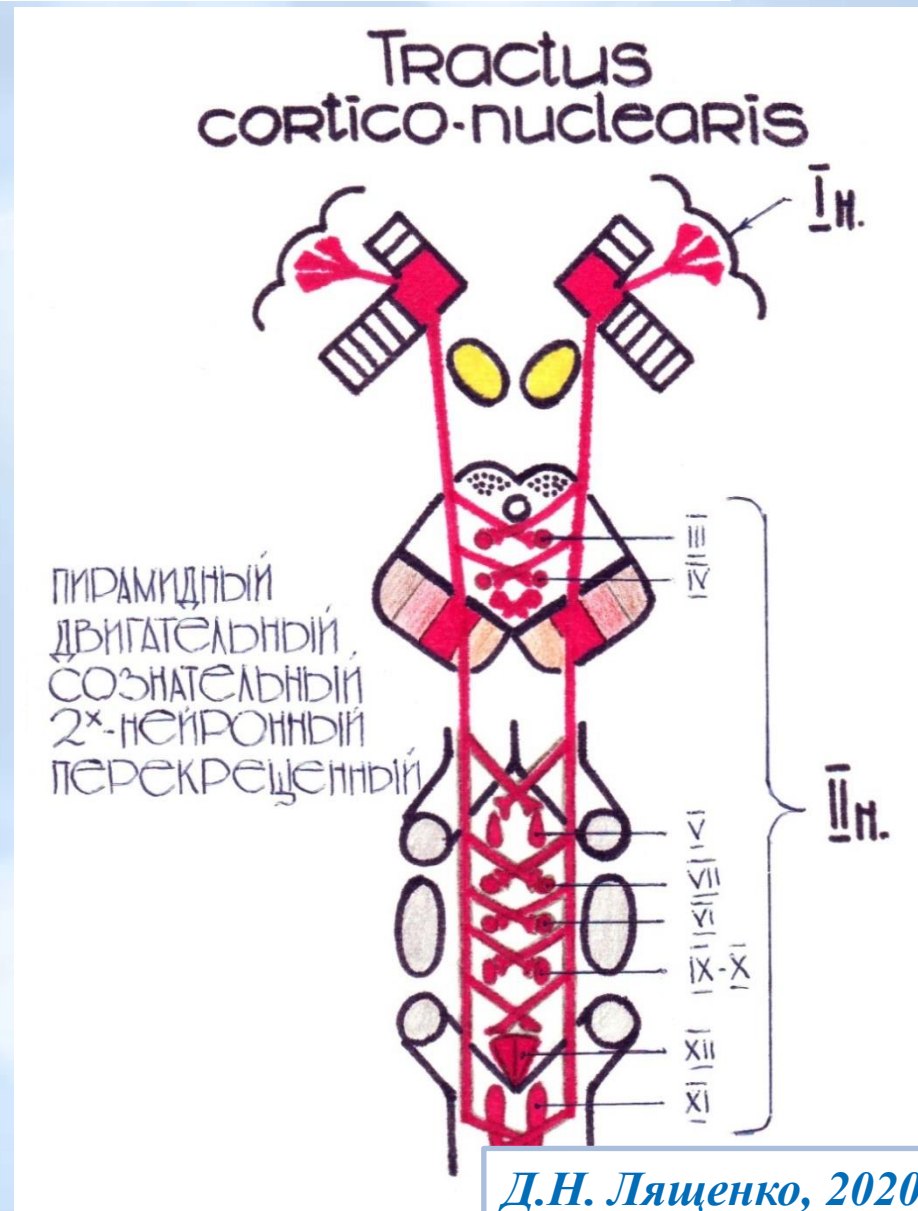
Корково-ядерно-мышечный = Tractus cortico-nucleo-muscularis

- **1-й нейрон** –
двигательная область коры
(предцентральная извилина,
большие пирамидные клетки
V слоя коры нижней 1/3
прецентральной извилины)
- **2-й нейрон** –
двигательные ядра
черепных нервов в
ромбовидной ямке
(всех, кроме I, II, VIII пар ЧН)

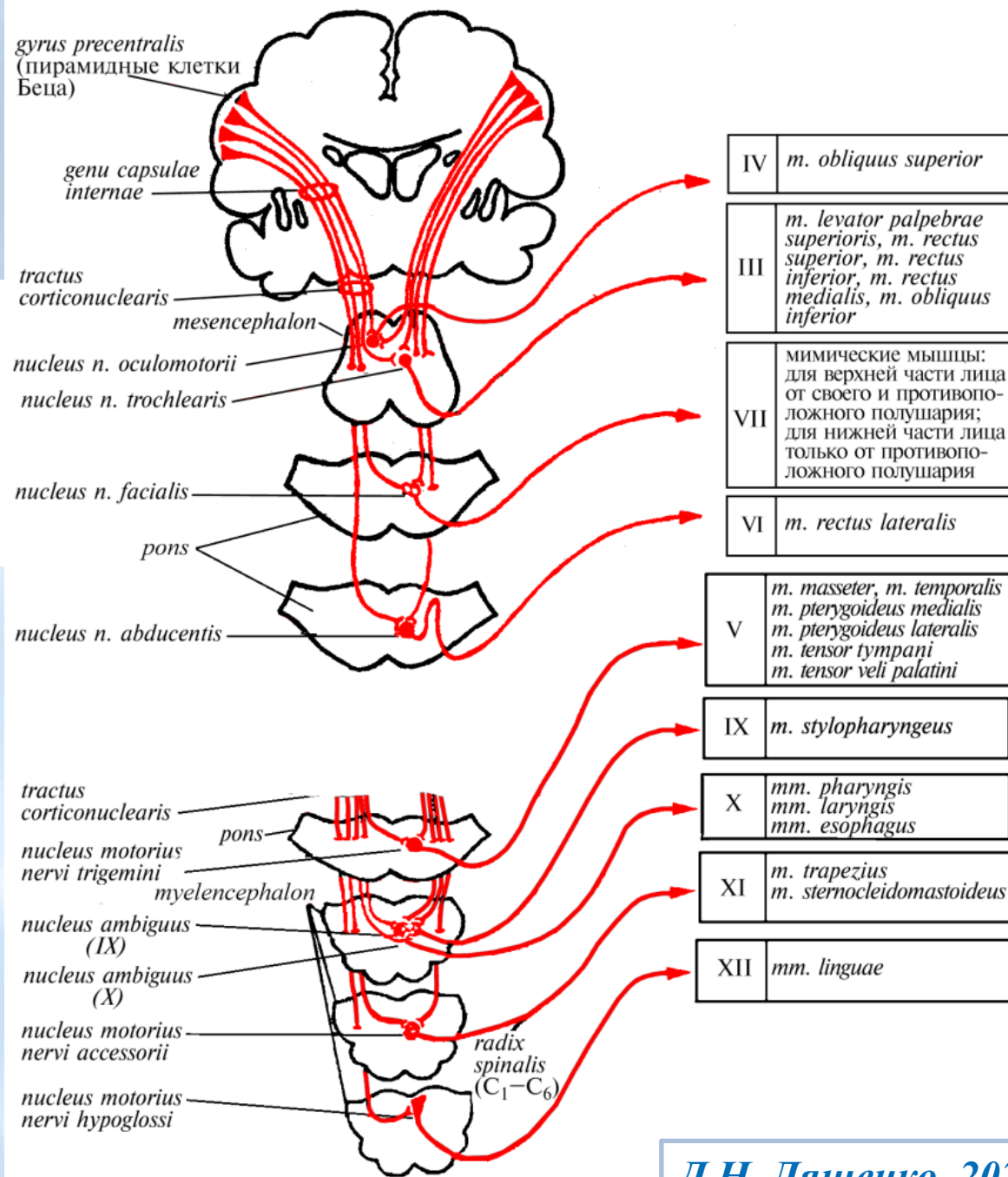


Корково-ядерно-мышечный = **Tractus cortico-nucleo-muscularis**

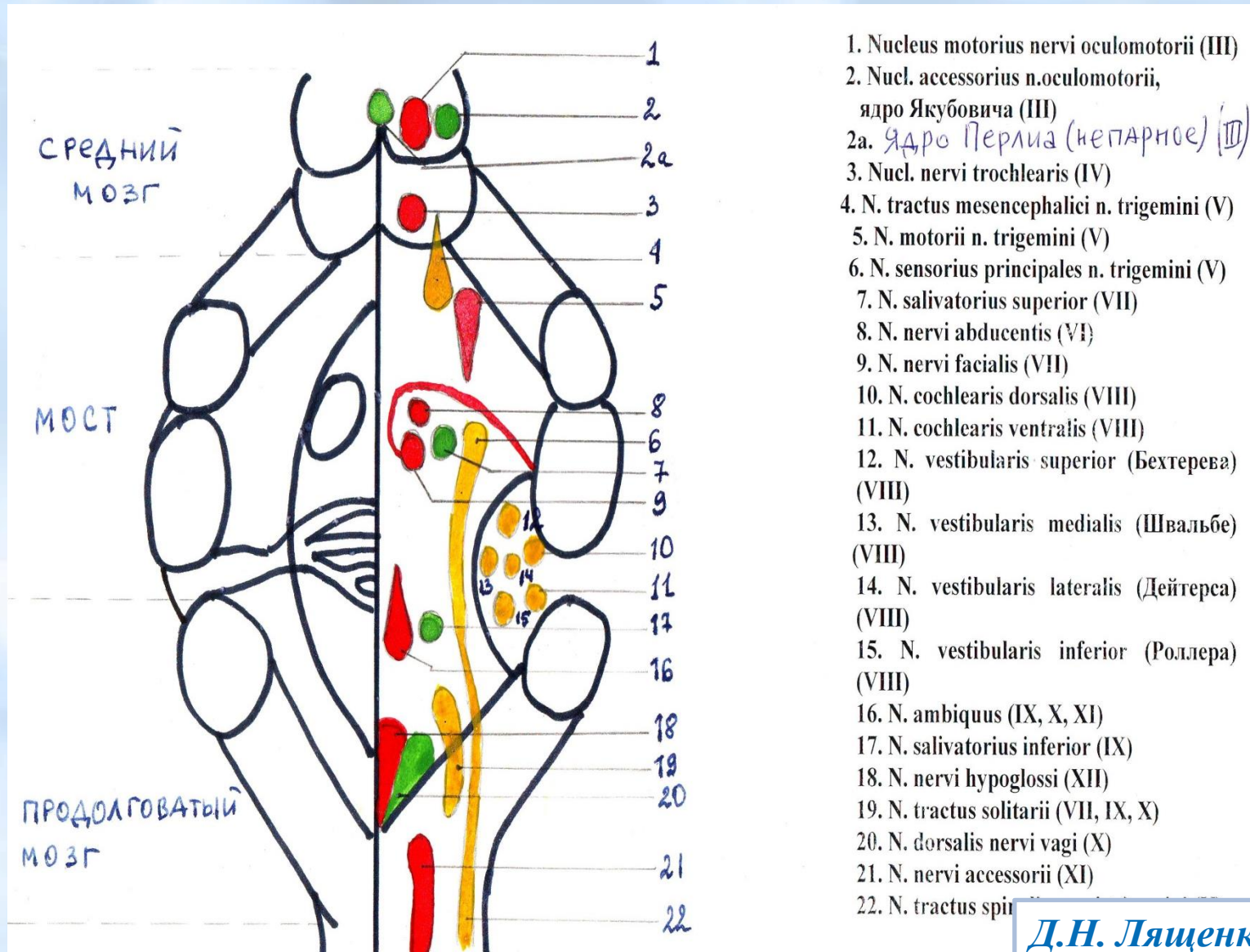
- Аксоны I-х нейронов = **tr. corticnuclearis** проходят через колено внутренней капсулы, после чего опускаются, занимая в стволе мозга вентральное положение. По ходу волокна этого пути последовательно переходят на противоположную сторону (надъядерный перекрест), после чего переключаются на II нейроны.
- Аксоны II-х нейронов = **tr. nucleomuscularis** в составе ветвей всех пар черепных нервов (кроме I, II, VIII) достигают произвольные мышцы головы, шеи, языка, мягкого неба, глотки, верхней 1/3 пищевода, гортани, где и заканчиваются эффекторами.



Корково-ядерно-мышечный
= Tractus cortico-nucleo-muscularis



Корково-ядерно-мышечный = Tractus cortico-nucleo-muscularis



1. Nucleus motorius nervi oculomotorii (III)
2. Nucl. accessorius n.oculomotorii, ядро Якубовича (III)
- 2а. Ядро Перлиа (непарное) (III)
3. Nucl. nervi trochlearis (IV)
4. N. tractus mesencephalici n. trigemini (V)
5. N. motorii n. trigemini (V)
6. N. sensorius principales n. trigemini (V)
7. N. salivatorius superior (VII)
8. N. nervi abducentis (VI)
9. N. nervi facialis (VII)
10. N. cochlearis dorsalis (VIII)
11. N. cochlearis ventralis (VIII)
12. N. vestibularis superior (Бехтерева) (VIII)
13. N. vestibularis medialis (Швальбе) (VIII)
14. N. vestibularis lateralis (Дейгерса) (VIII)
15. N. vestibularis inferior (Роллера) (VIII)
16. N. ambiguus (IX, X, XI)
17. N. salivatorius inferior (IX)
18. N. nervi hypoglossi (XII)
19. N. tractus solitarii (VII, IX, X)
20. N. dorsalis nervi vagi (X)
21. N. nervi accessorii (XI)
22. N. tractus spin

**БЕССОЗНАТЕЛЬНЫЕ
ДВИГАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ
=ЭКСТРАПИРАМИДНЫЕ
ПУТИ**

ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА

Экстрапирамидные центры

1. ВЫСШИЕ:

- Базальные ядра
- Кора мозжечка

2. ПОДЧИНЕННЫЕ:

- Красные ядра
- Черное вещество
- Ядро нижней оливы
- Подкорковые центры слуха и зрения среднего мозга
- Ядра Дейтерса и Роллера
- Ядра ретикулярной формации

Экстрапирамидные пути

- Tr. rubrospinalis
- Tr. olivospinalis
- Tr. vestibulospinalis
- Tr. tectospinalis
- Tr. reticulospinalis

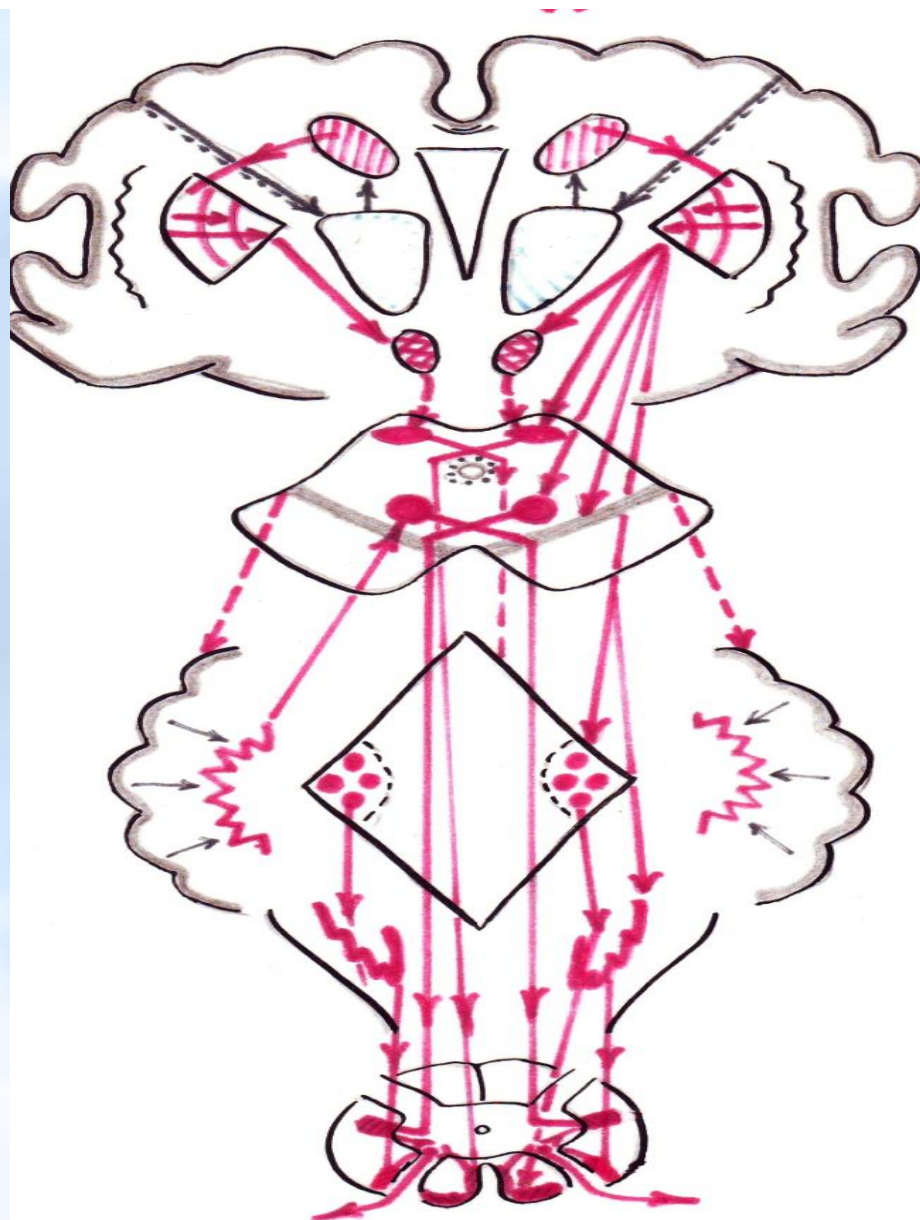
ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА

Впервые экстрапирамидная система появляется у рыб, у земноводных и пресмыкающихся это главный центр регуляции движений, а у млекопитающих играет подчиненную роль, т.к. появилась пирамидная система.

Под контролем коры экстрапирамидная система осуществляет (функции):

1. высшие безусловные рефлексы (дыхат., глот., пр.),
2. без участия сознания регулирует работу поперечно-полосатой мускулатуры,
3. обеспечивает произвольные автоматические движения,
4. поддерживает тонус мускулатуры и перераспределяют его при движении,
5. осуществляют подготовку сегментарного аппарата спинного мозга к восприятию импульсов пирамидной системы.

ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА



БЕССОЗНАТЕЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ =ЭКСТРАПИРАМИДНЫЕ ПУТИ

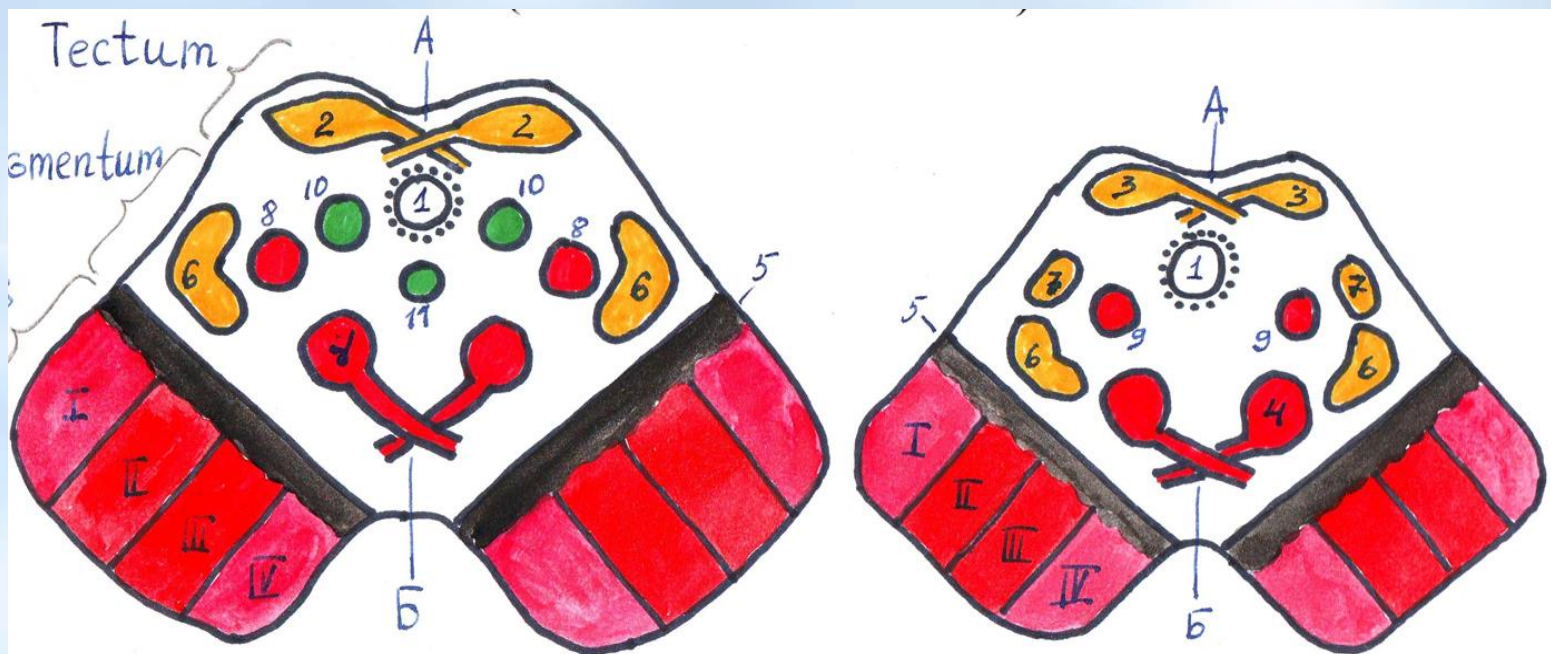
- Красноядерно-спинномозговой путь (Монакова);
- Покрышечно-спинномозговой путь;
- Преддверно-спинномозговой путь (Левенталья);
- Оливо-спинномозговой путь;
- Ретикулярно-спинномозговой путь.

1. Красноядерно-спинномозговой путь (Монакова)

=tr. rubrospino muscularis

Обеспечивает выполнение сложных привычных движений скелетных мышц (бег, ходьба и др.) и их тонус

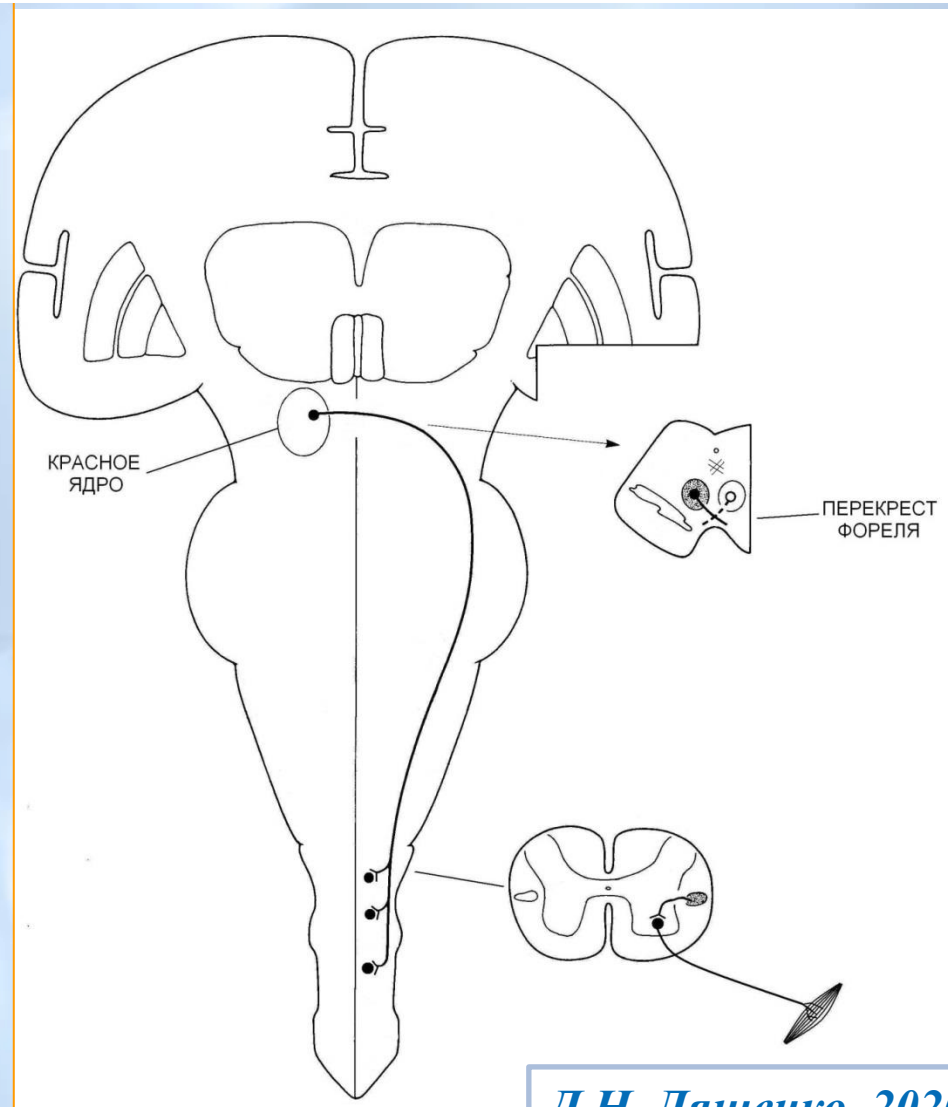
Общая характеристика – двигательный, бессознательный, 2-х нейронный, перекрещенный.



1. Красноядерно-спинномозговой путь (Монакова)

=tr. rubrospinalis

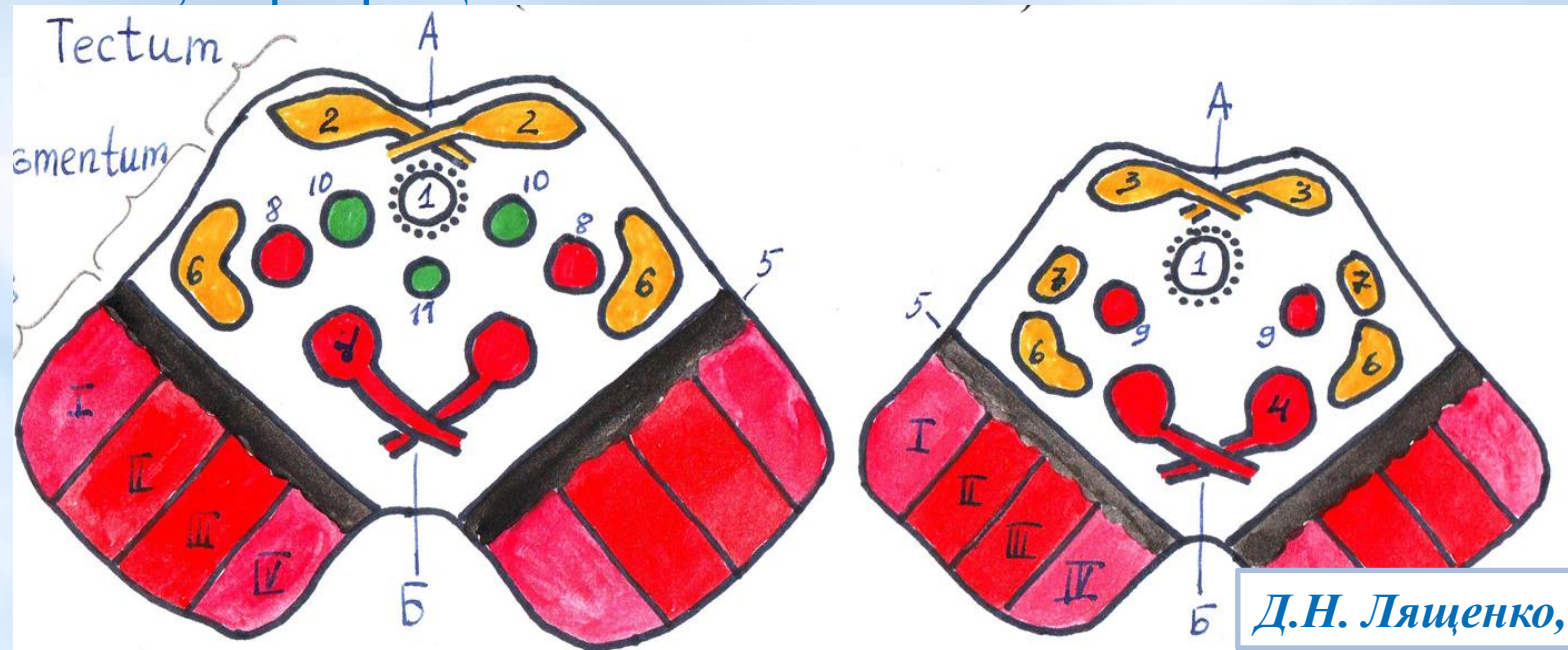
- **I-й нейрон** - красное ядро среднего мозга
- **Перекрест** в покрышке среднего мозга – **вентральный перекрест Фореля**
- **II-й нейрон** - **двигательные ядра передних рогов СМ**



2. Покрышечно-спинномозговой путь =tr. tectospinalis

Обеспечивает безусловно-рефлекторные неосознанные движения на внезапные сильные зрительные, слуховые и др. раздражения (старт-рефлекс).

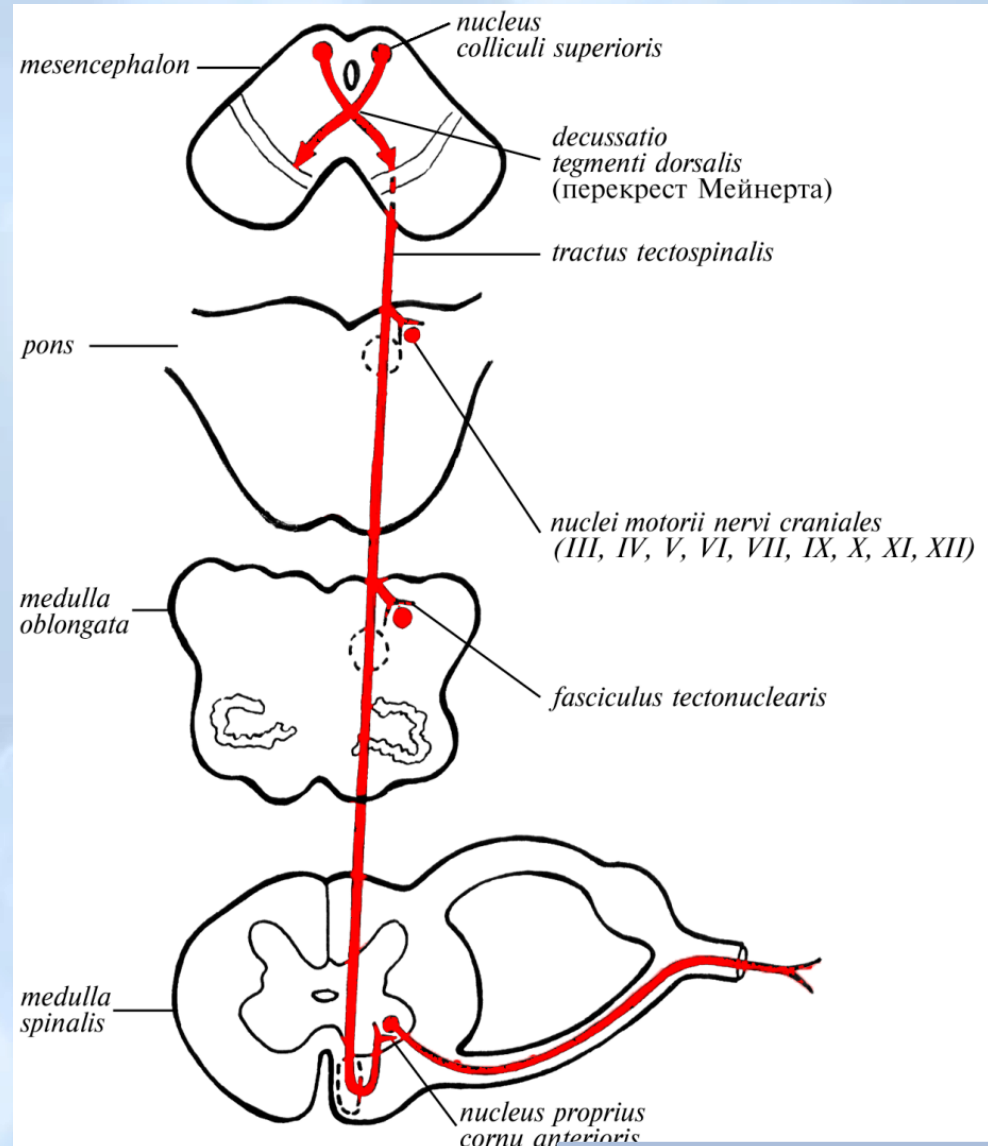
Общая характеристика – двигательный, бессознательный, 2-х нейронный, перекрещенный.



2. Покрышечно-спинномозговой путь

=tr. tectospinalis

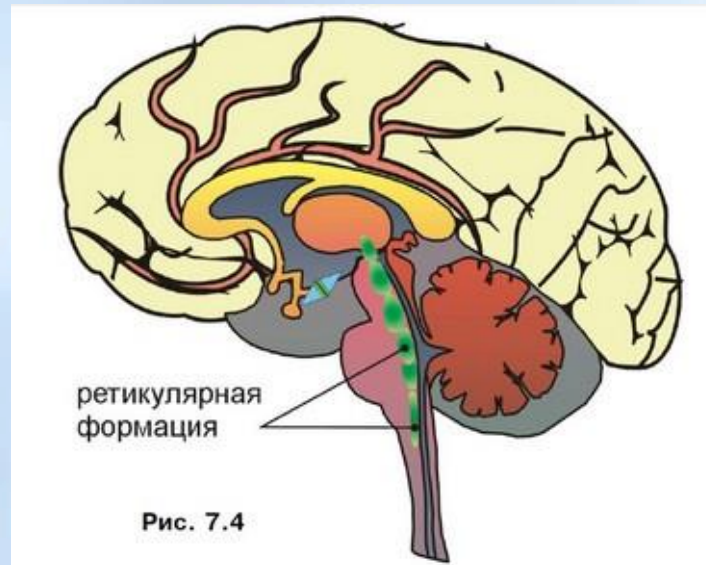
- **I-й нейрон** — ядра верхних (подкорковые центры зрения) и нижних (подкорковые центры слуха) холмиков среднего мозга
- **Перекрест** в покрышке среднего мозга — **дорзальный перекрест Мейнерта**
- **II-й нейрон** — двигательные ядра передних рогов СМ



3. Ретикуло-спинномозговой путь =tr. reticulo-spinomuscularis

Обеспечивает безусловно-рефлекторные неосознанные движения с одновременным участием многих групп мышц (хватание, дыхание). Тесно связан с ретикулярной формацией.

Общая характеристика – двигательный, бессознательный, 2-х нейронный, прямой.

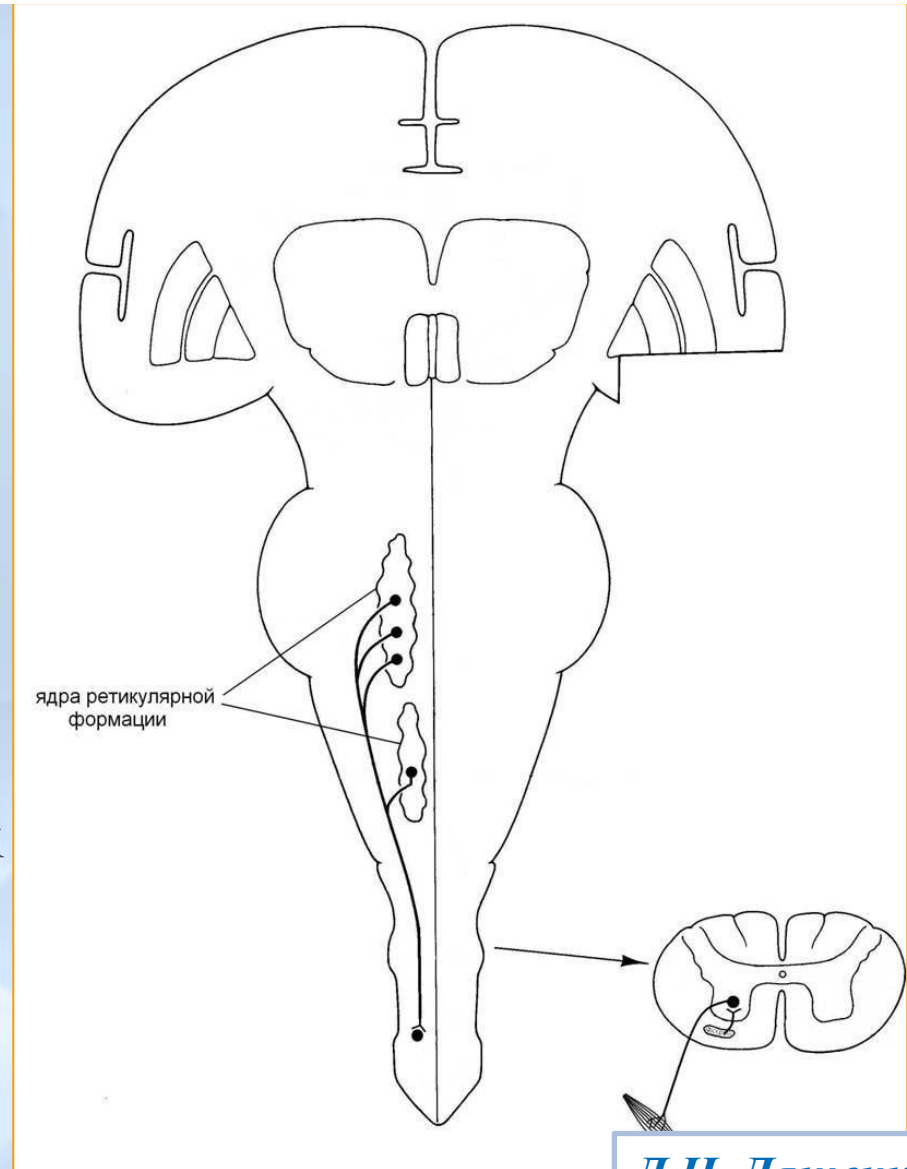


3. Ретикуло-спинномозговой путь =tr. reticulo-spino-muscularis

I-й нейрон - ретикулярная формация ствола головного мозга

II-й нейрон – двигательные ядра передних рогов СМ

- Путь прямой
- Идёт в передних канатиках своей стороны СМ



4. Оливо-спинномозговой путь

=tr. Olivospinomuscularis

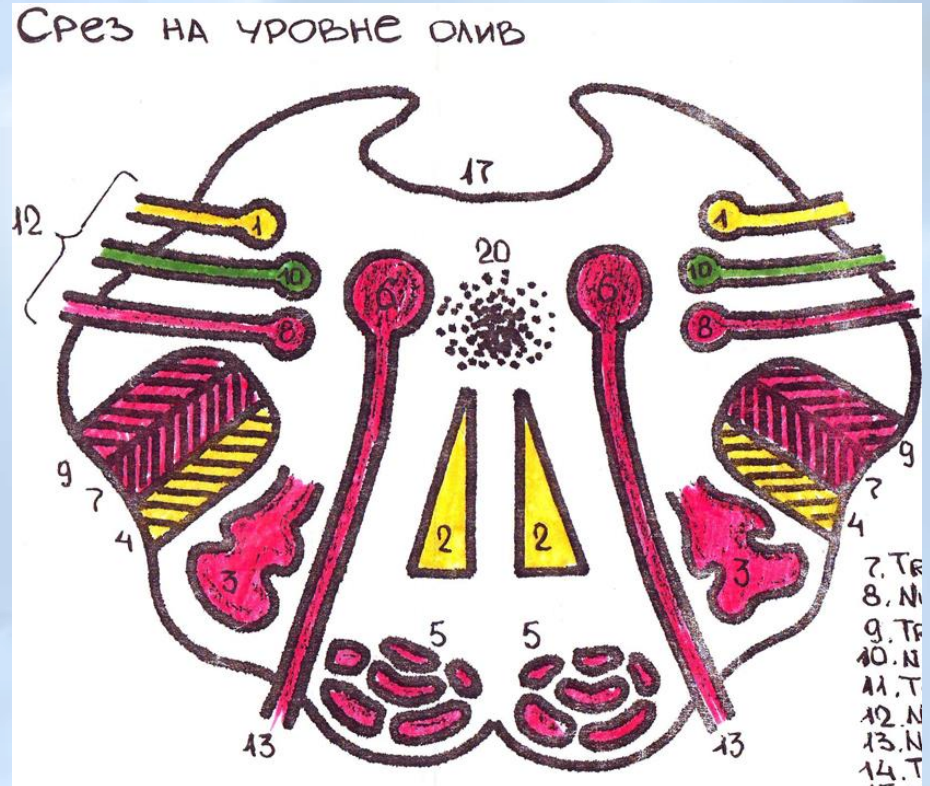
5. Преддверно-спинномозговой

=tr. Vestibulospinomuscularis

Обеспечивают поддержание равновесия тела, безусловно - рефлекторные неосознанные движения при нарушениях равновесия тела.

4. Оливо-спинномозговой путь =tr. Olivospinotomuscularis

- **I-й нейрон** – ядра оливы продолговатого мозга
- **II-й нейрон** – двигательные ядра передних рогов СМ
- Путь прямой
- Идёт в передних канатиках СМ своей стороны



5. Преддверно-спиномозговой =tr. Vestibulospinocularis

- **I-й нейрон** - вестибулярные ядра (Дейтерса и Роллера) моста
- **II-й нейрон** – двигательные ядра передних рогов СМ
- Путь прямой
- Идёт в передних канатиках СМ своей стороны

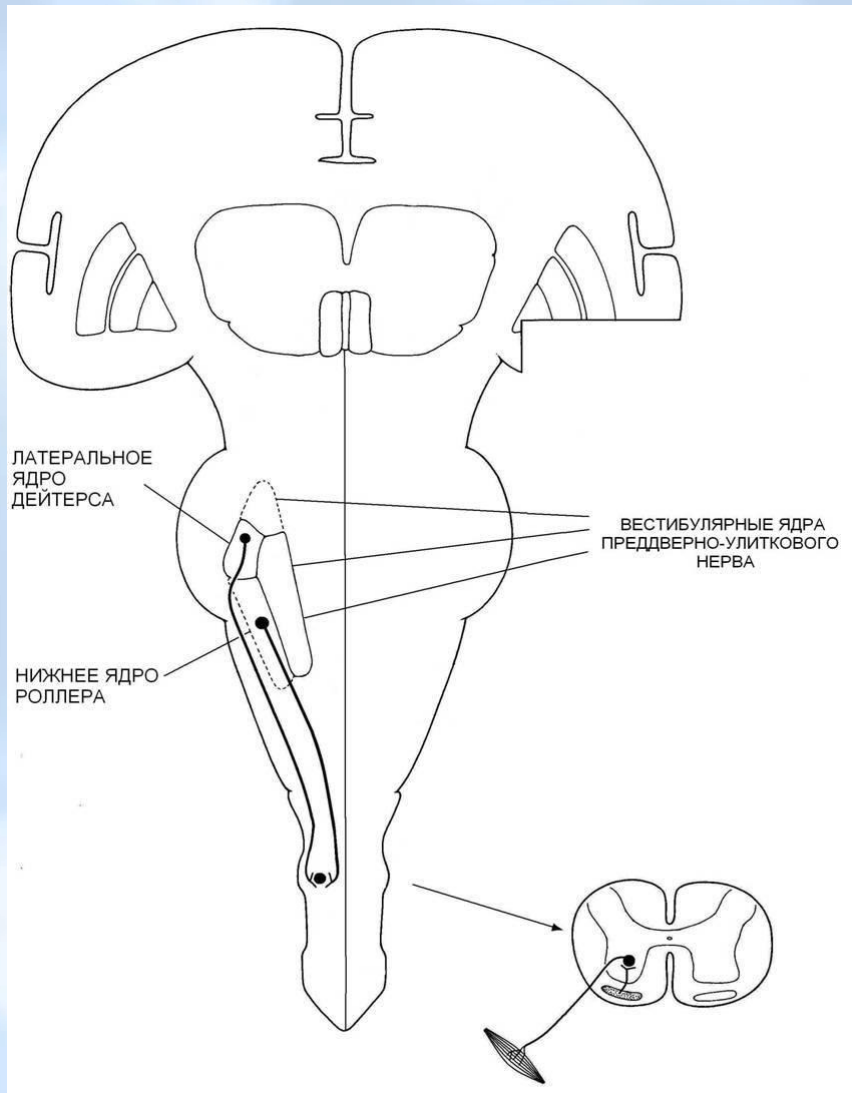
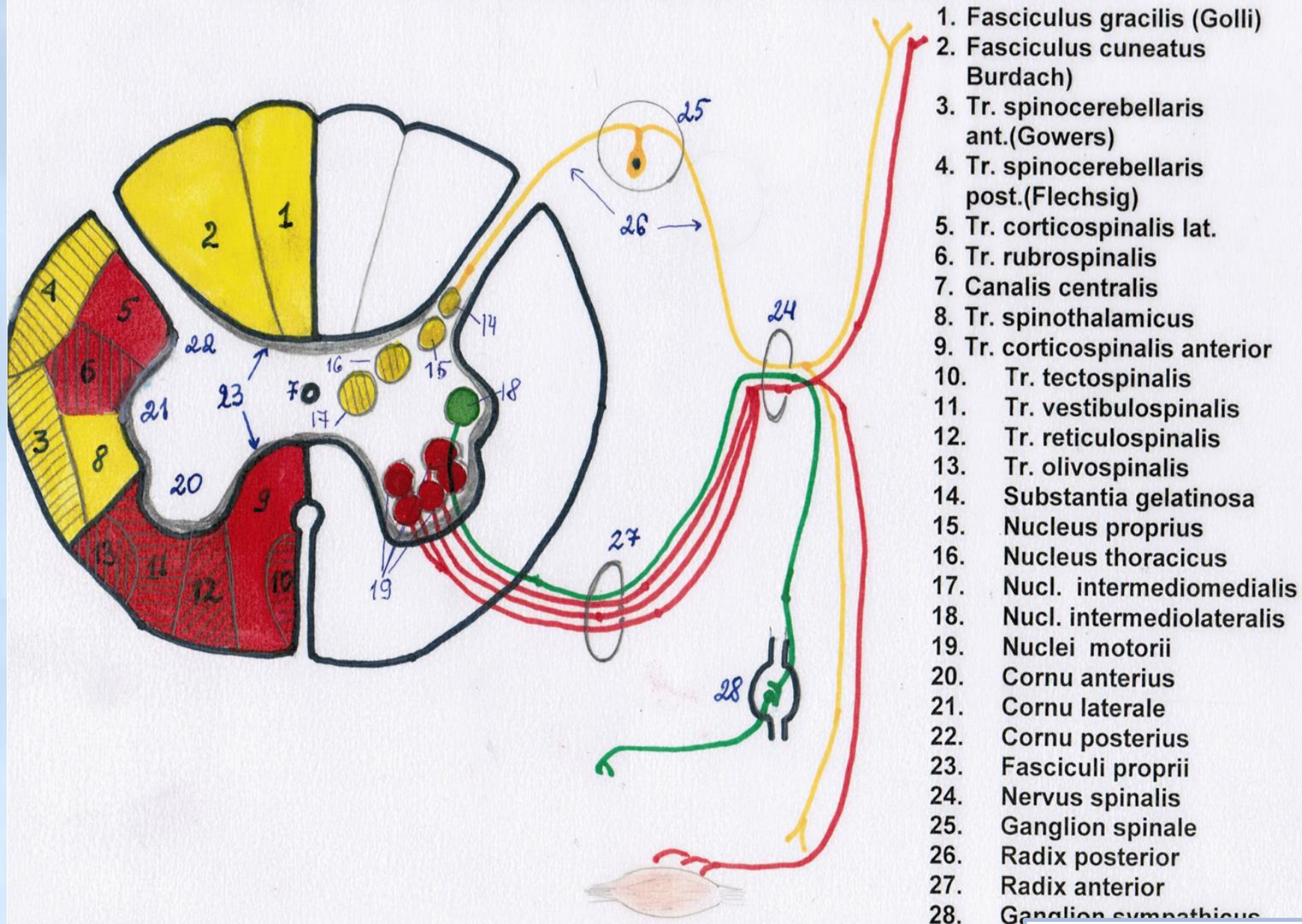
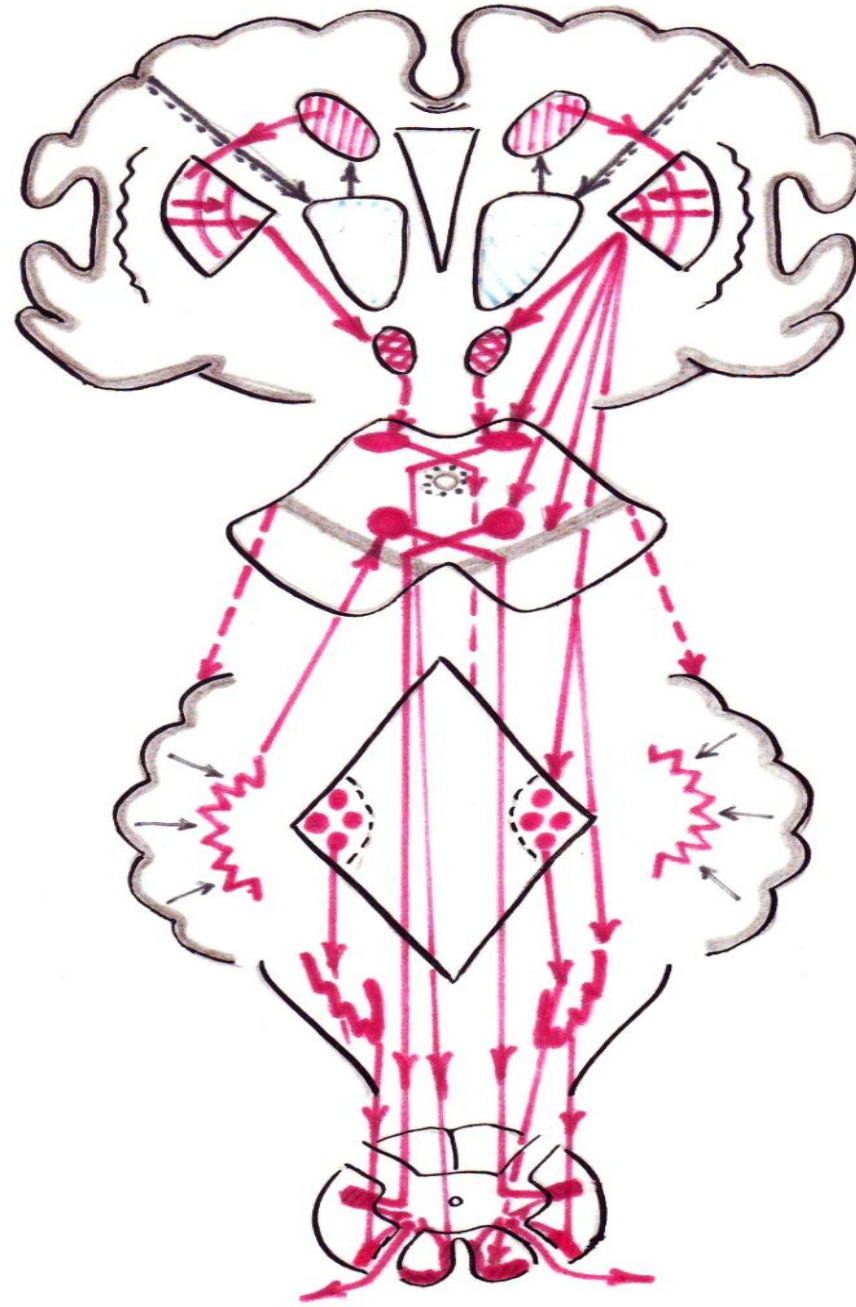


СХЕМА ПОПЕРЕЧНОГО СРЕЗА СПИННОГО МОЗГА



1. Fasciculus gracilis (Golli)
2. Fasciculus cuneatus (Burdach)
3. Tr. spinocerebellaris ant.(Gowers)
4. Tr. spinocerebellaris post.(Flechsig)
5. Tr. corticospinalis lat.
6. Tr. rubrospinalis
7. Canalis centralis
8. Tr. spinothalamicus
9. Tr. corticospinalis anterior
10. Tr. tectospinalis
11. Tr. vestibulospinalis
12. Tr. reticulospinalis
13. Tr. olivospinalis
14. Substantia gelatinosa
15. Nucleus proprius
16. Nucleus thoracicus
17. Nucl. intermediomedialis
18. Nucl. intermediolateralis
19. Nuclei motorii
20. Cornu anterius
21. Cornu laterale
22. Cornu posterius
23. Fasciculi proprii
24. Nervus spinalis
25. Ganglion spinale
26. Radix posterior
27. Radix anterior
28. Ganglion sympathicus

СХЕМА ЭКСТРАПИРАМИДНОЙ СИСТЕМЫ



Классификация проводящих путей ЦНС



Ассоциативные проводящие пути

Основными ассоциативными путями являются:

- 1) корково-мозжечковый путь, *tr. corticocerebellaris*;
- 2) мозжечково-покрышечный тракт, *tr. cerebellotegmentalis*;
- 3) мозжечково-таламический тракт, *tr. cerebellothalamicus*;
- 4) корково-таламический тракт, *tr. corticothalamicus*.

Эти пути осуществляют связи между интеграционными центрами:

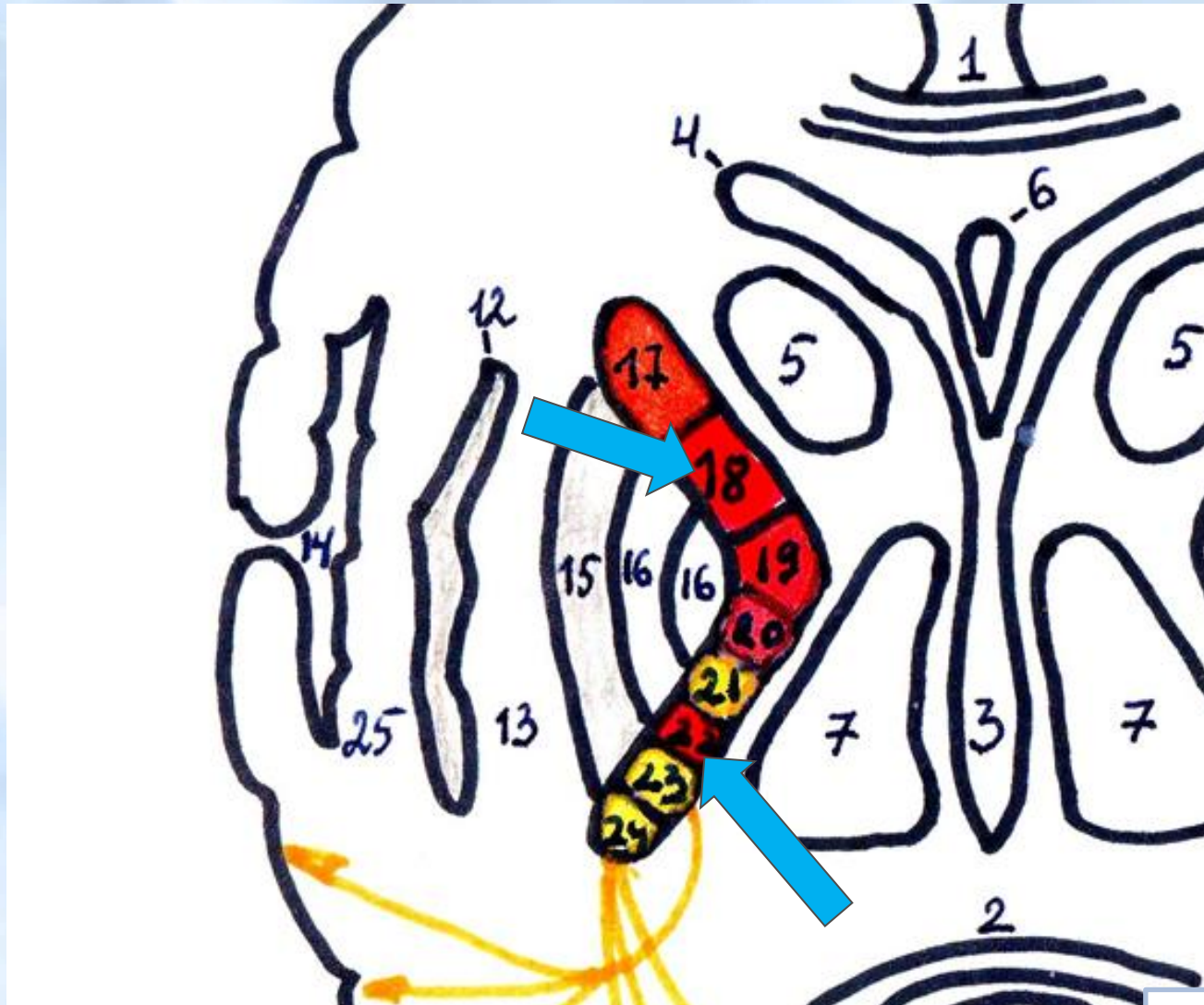
- Корой больших полушарий
- Таламусом
- Верхними холмиками среднего мозга
- Мозжечком

Корково-мозжечковый путь = tr. cotricocerebellaris

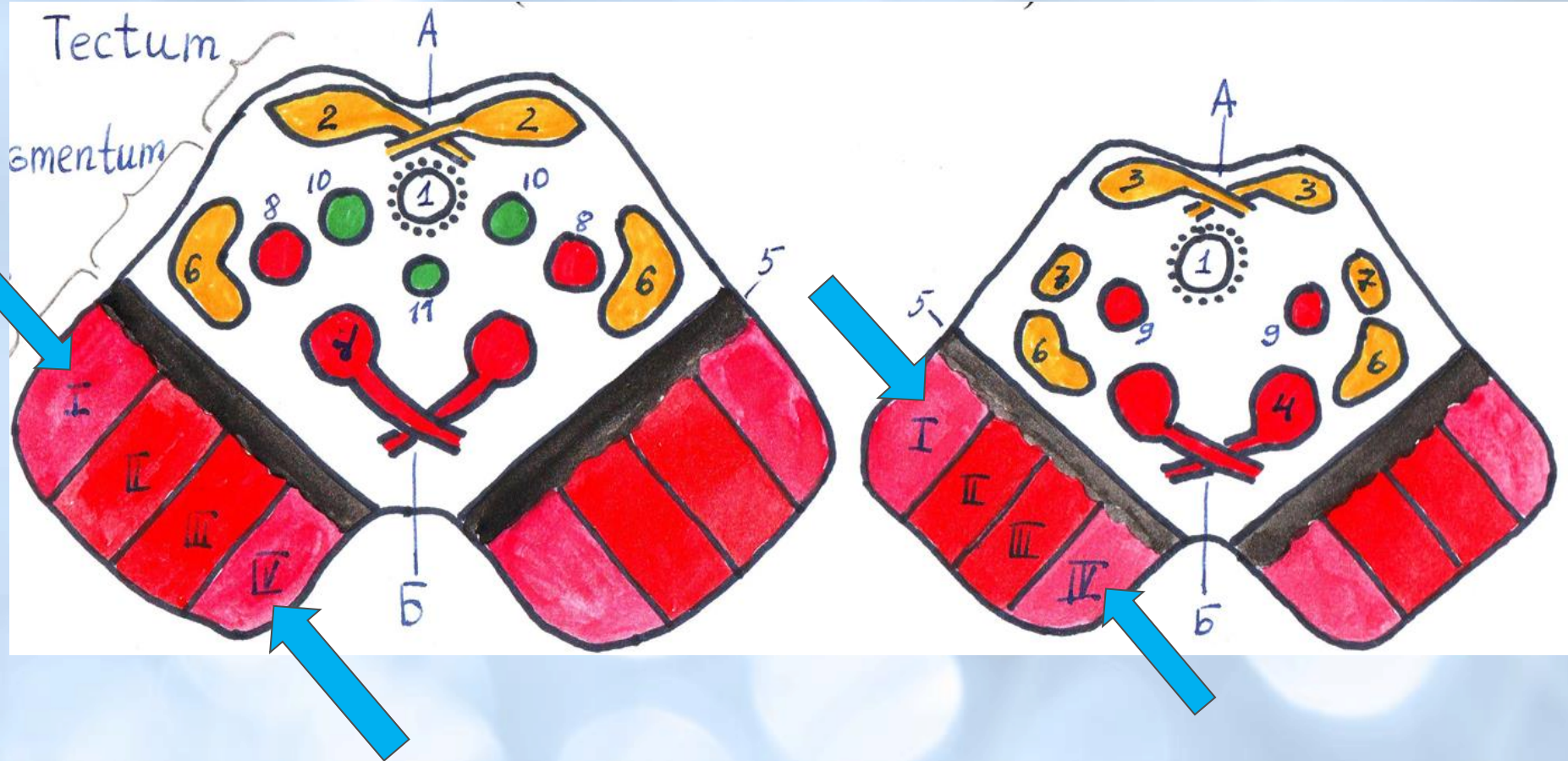
Включает:

- tr. fronto-ponto-cerebellaris
- tr. occipito-temporo-parieto-ponto-cerebellaris

Корково-мозжечковый путь = **tr. cotricocerebellaris**

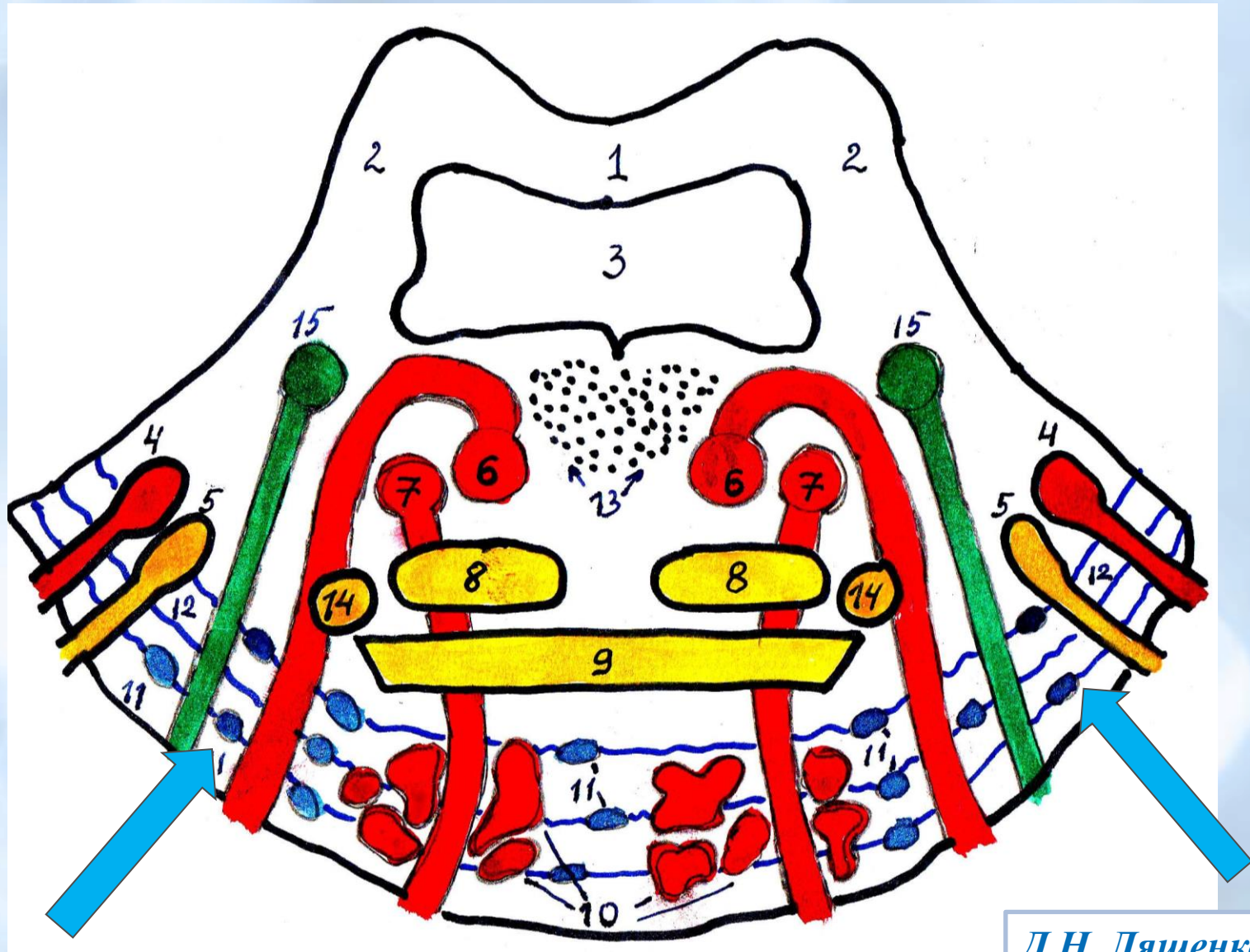


Корково-мозжечковый путь = **tr. cotricocerebellaris**



Корково-мозжечковый путь

= **tr. cotricocerebellaris**

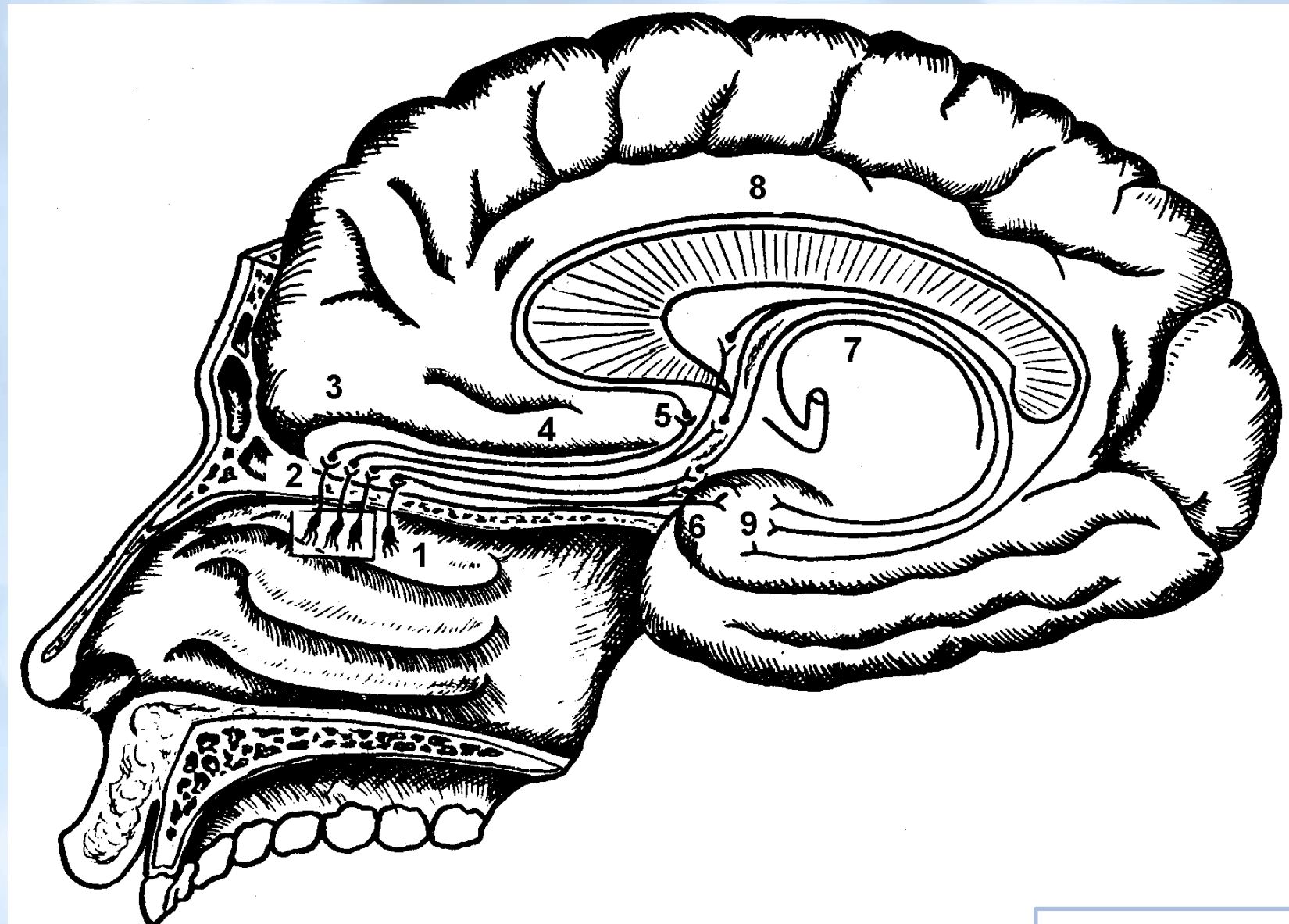


**ПУТИ
СПЕЦИАЛЬНОЙ
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ**

Tractus olfactorius=Обонятельный тракт

- **Общая характеристика** – чувствительный (обонятельная чувствительность), сознательный, 3-х нейронный, прямой.
- **I нейрон** - биполярные клетки (1) обонятельной области носовой полости (область верхней носовой раковины и соответствующего участка носовой перегородки). Их дендриты заканчиваются утолщениями – обонятельными булавами с 10-12 обонятельными волосками, погруженными в слой слизи. Аксоны этих нейронов формируют 15-20 обонятельных нитей (2), которые через отверстия продырявленной пластинки решетчатой кости проникают в полость черепа, где и переключаются на II нейрон.
- **II нейрон** – клетки обонятельных луковиц (3). Их аксоны формируют обонятельный тракт (4) и переключаются на III нейроны.
- **III нейроны** – клетки обонятельного треугольника, переднего продырявленного вещества, прозрачной перегородки (5). Их аксоны направляются к коре крючка парагиппокампальной извилины и к коре гиппокама. Они формируют 3 обонятельных пучка (полоски):
 - латеральный (следует прямо к крючку парагиппокампальной извилины своей стороны - 6);
 - промежуточный (представлен проводниками свода -7);
 - медиальный (представлен проводниками сводчатой извилины - 8).

Tractus olfactorius=Обонятельный тракт

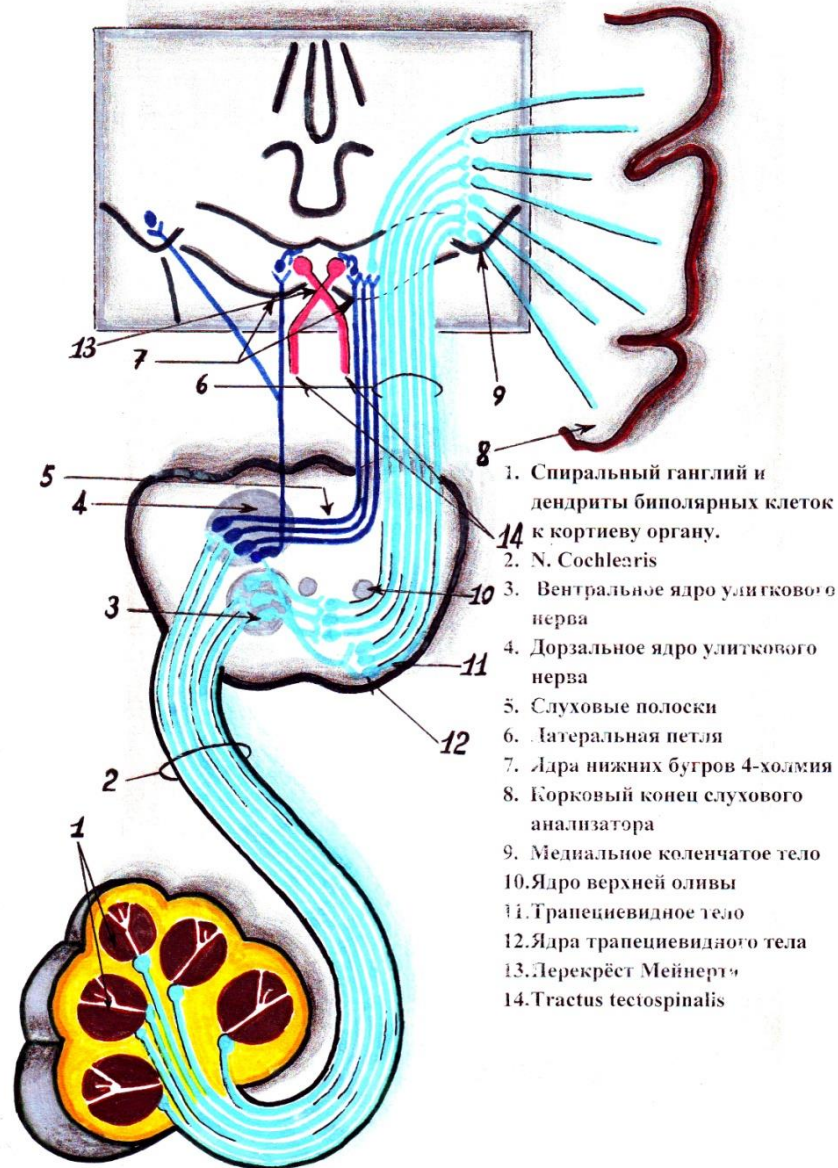


Слуховой проводящий путь

- **Общая характеристика** – **афферентный, сознательный, трехнейронный, перекрещенный**
- **I нейрон**- биполярные клетки спирального ганглия. Таких клеток в ганглии 31 000. Их дендриты заканчиваются на нейросенсорных клетках кортиева органа. Аксоны первых нейронов, выходя из улитки формируют слуховую (улитковую) порцию восьмой пары ЧН и в области мостомозжечкового угла входят в мост, где переключаются на тела вторых нейронов.
- **II нейрон**- клетки вентрального и дорзального улитковых ядер моста. Их аксоны переходят на противоположную сторону, причем аксоны вентральных ядер образуют *трапецевидное тело*, а аксоны дорзальных ядер- *слуховые полоски*. После перекреста аксоны вторых нейронов объединяются в *латеральную петлю* и идут к телам третьих нейронов. В области перешейка ромбовидного мозга волокна латеральной петли идут поверхностно в виде *треугольника петли*.
- **III нейроны**- клетки медиального коленчатого тела (в составе метаталамуса) Аксоны третьих нейронов проходят через заднее бедро внутренней капсулы и идут в кору верхней височной извилины Гешле.
- Часть проводников латеральной петли переключается на *подкорковые центры слуха* – ядра нижних холмиков – замыкается дуга старт-рефлекса. Афферентное звено этого рефлекса составляют пути *tractus tecto-spinalis u tractus tecto-nuclearis*
- Медиальное коленчатое тело связано с двигательными ядрами пятой и седьмой пар черепно-мозговых нервов, что обеспечивает аккомодационную и защитную функции при звуковосприятии.

Слуховой проводящий путь

ПРОВОДЯЩИЙ ПУТЬ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА



Зрительный проводящий путь

Общая характеристика: сознательным чувствительным, 3-х нейронным, частично перекрещенным.

I нейроны – биполярные клетки сетчатки, дендриты которых воспринимают раздражение от светочувствительных клеток (палочек и колбочек), а аксоны передают его на второй нейрон.

II нейроны – мультиполярные (ганглиозные) клетки сетчатки. Их аксоны покидают глазное яблоко с образованием зрительного нерва. Он проникает в полость черепа по зрительному каналу. В области турецкого седла медиальные порции зрительных нервов (несут импульсы от медиальных отделов сетчатки, т.е. от латеральных полей зрения) перекрещиваются с образованием перекреста зрительных нервов, а латеральные порции не перекрещиваются. После зрительного перекреста аксоны II нейронов складываются в зрительный путь.

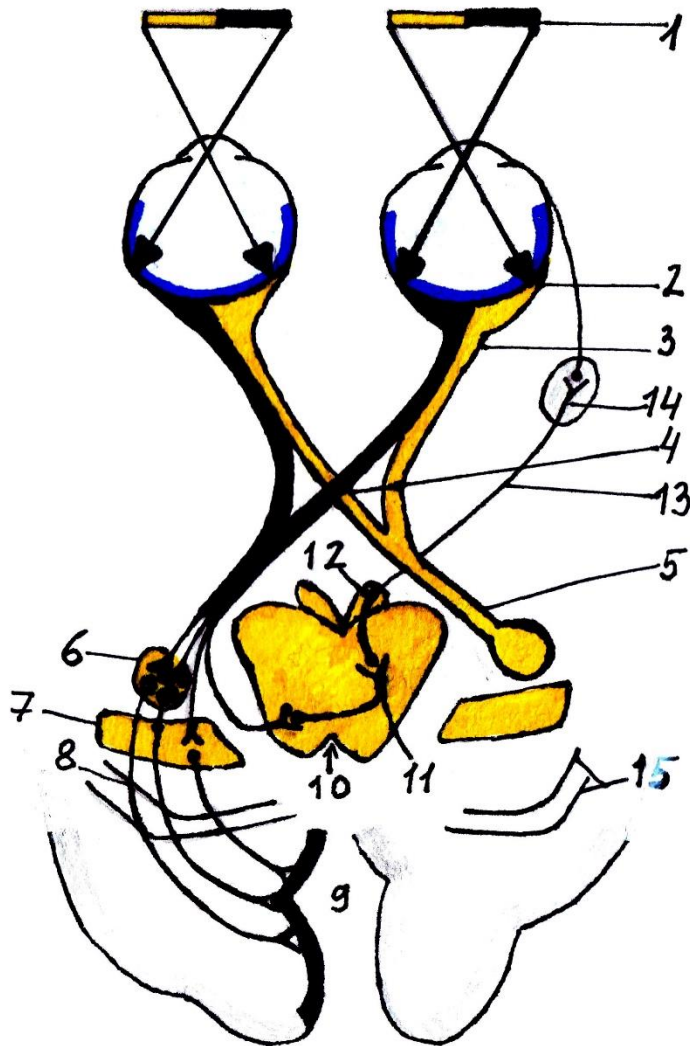
Большая часть проводников зрительного пути (т.н. сознательная часть) переключается на **III нейроны** в подушке таламуса и латеральном коленчатом теле. Аксоны этих III нейронов через заднее бедро внутренней капсулы следуют в кору затылочной доли (медиальная поверхность, по «берегам» и в глубине шпорной борозды).

Меньшая часть (бессознательная часть) аксонов II нейронов приходит в средний мозг к ядрам крыши верхних холмиков с целью замыкания дуги 2-х рефлексов:

- «старт-рефлекса» в ответ на зрительное раздражение (эфферентное звено представлено tr. tectospinalis et tr. tectonuclearis);
- зрачкового рефлекса (эфферентное звено представлено парасимпатической частью глазодвигательного нерва).

Зрительный проводящий путь

СХЕМА ПРОВОДЯЩЕГО ПУТИ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА (по Блумену)



1. Поле зрения
2. Сетчатка
3. Зрительный нерв
4. Зрительный перекрест
5. Зрительный тракт
6. Наружное коленчатое тело
7. Зрительный бугор
8. Зрительная лучистость
9. Кортиковый конец зрительного анализатора
10. Верхние бугры 4-холмия
11. Ядро Якубовича
12. III пара ЧН (n. oculomotorius)
13. Парасимпатические волокна III пары ЧН
14. Ресничный ганглий
15. Внутренняя капсула