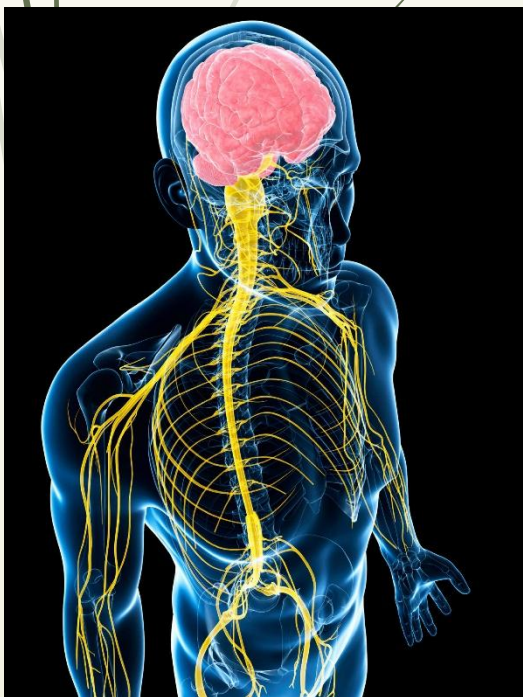


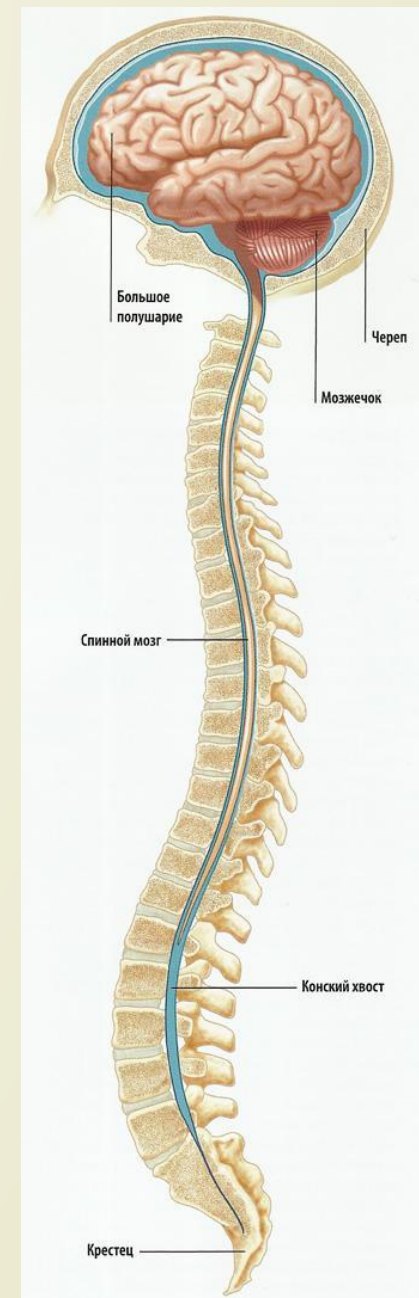
# Функциональная анатомия нервной системы



# Топографический принцип классификации НС

## Отделы ЦНС

Спинной мозг (СМ)  
Головной мозг (ГМ)



# ГОЛОВНОЙ МОЗГ (ГМ)

5 отделов:

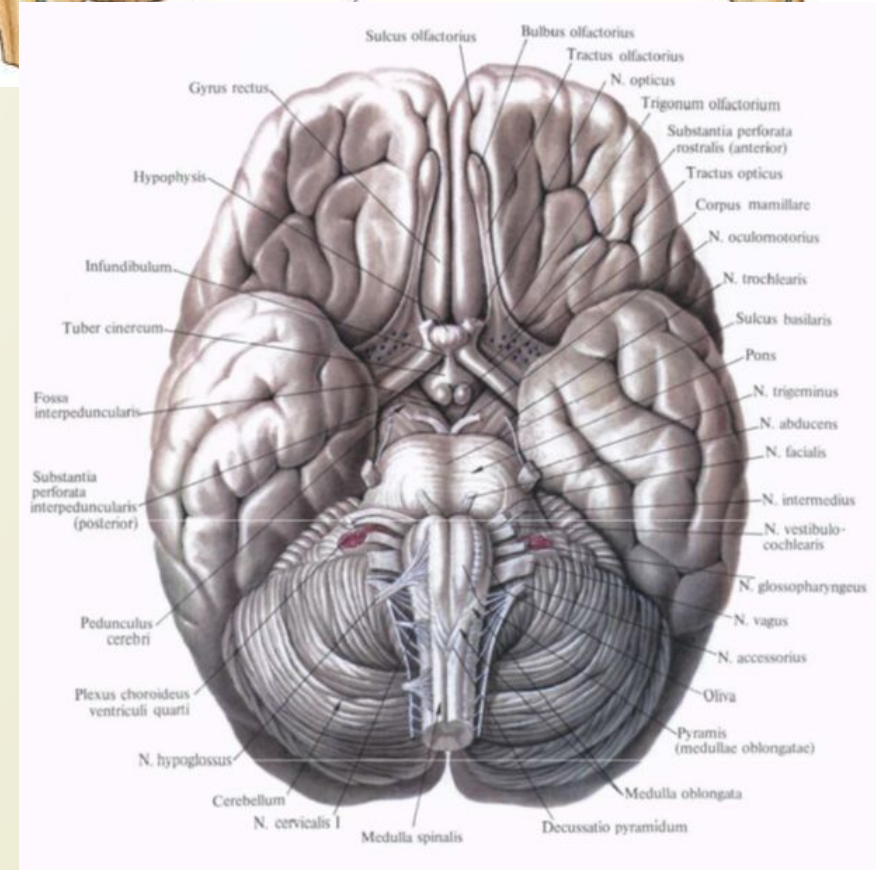
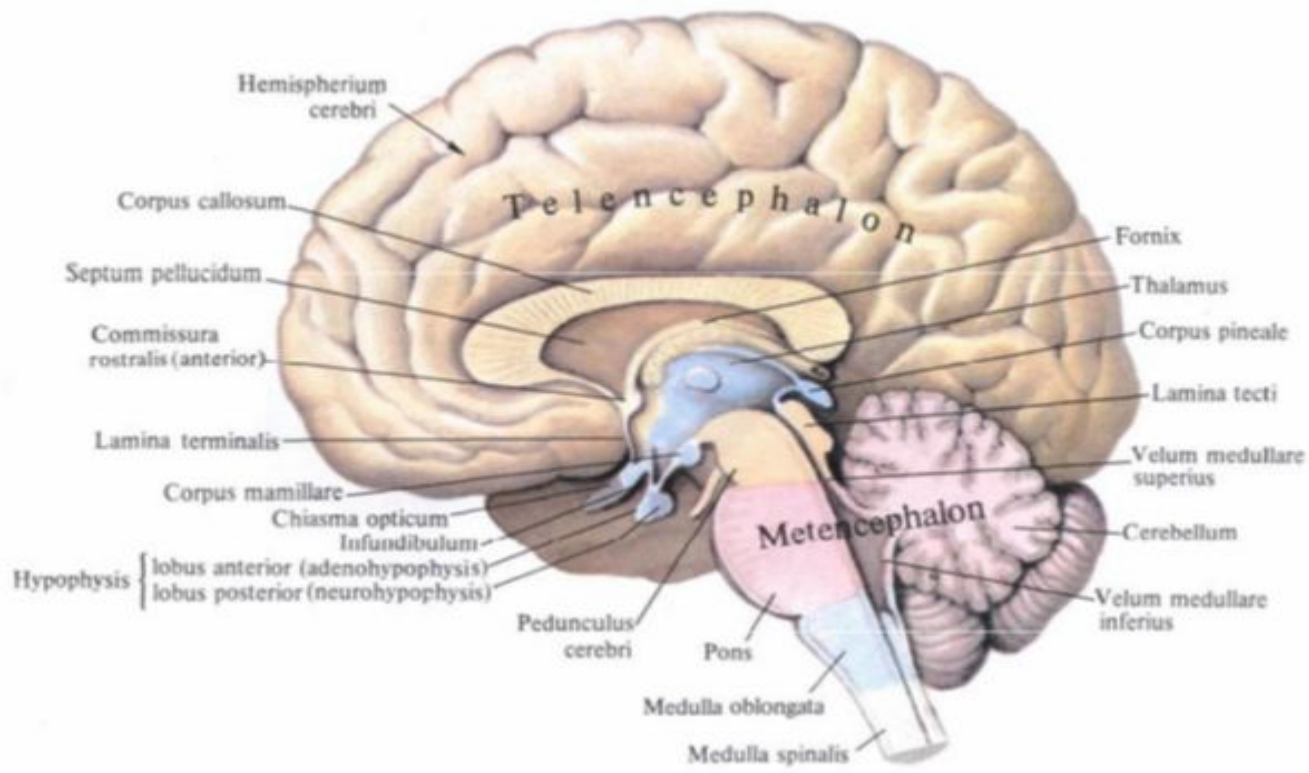
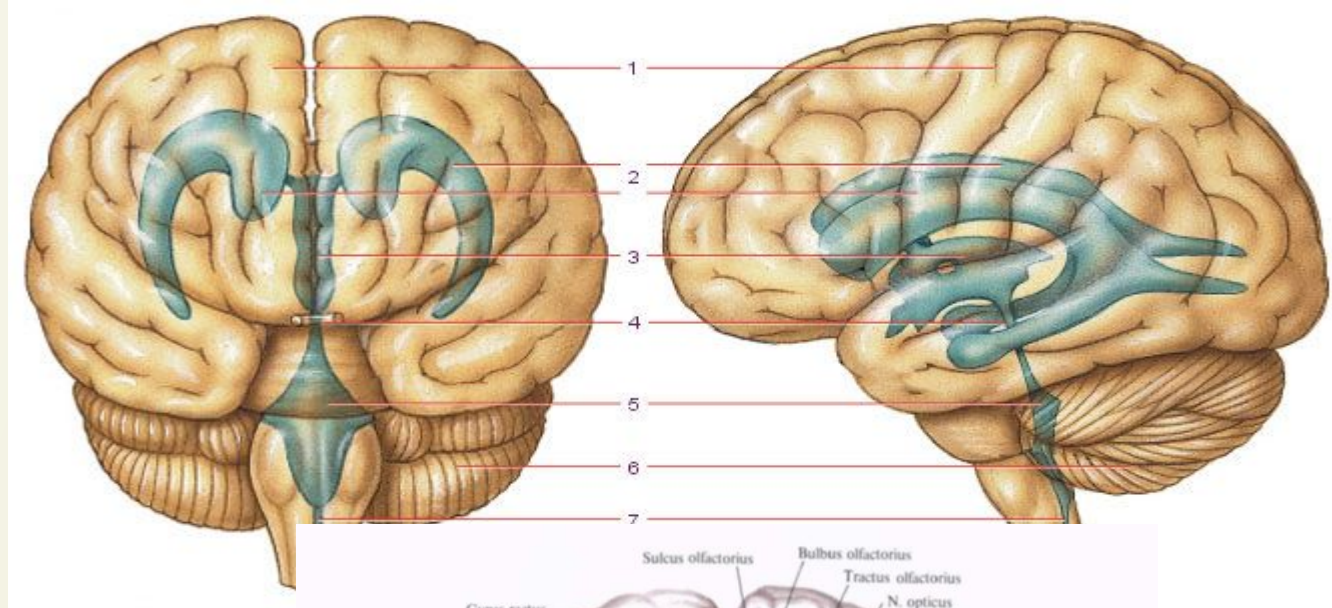
*конечный* мозг (КМ),

*промежуточный* мозг (ПрМ),

*средний* мозг (СрМ),

*задний* мозг (ЗМ),

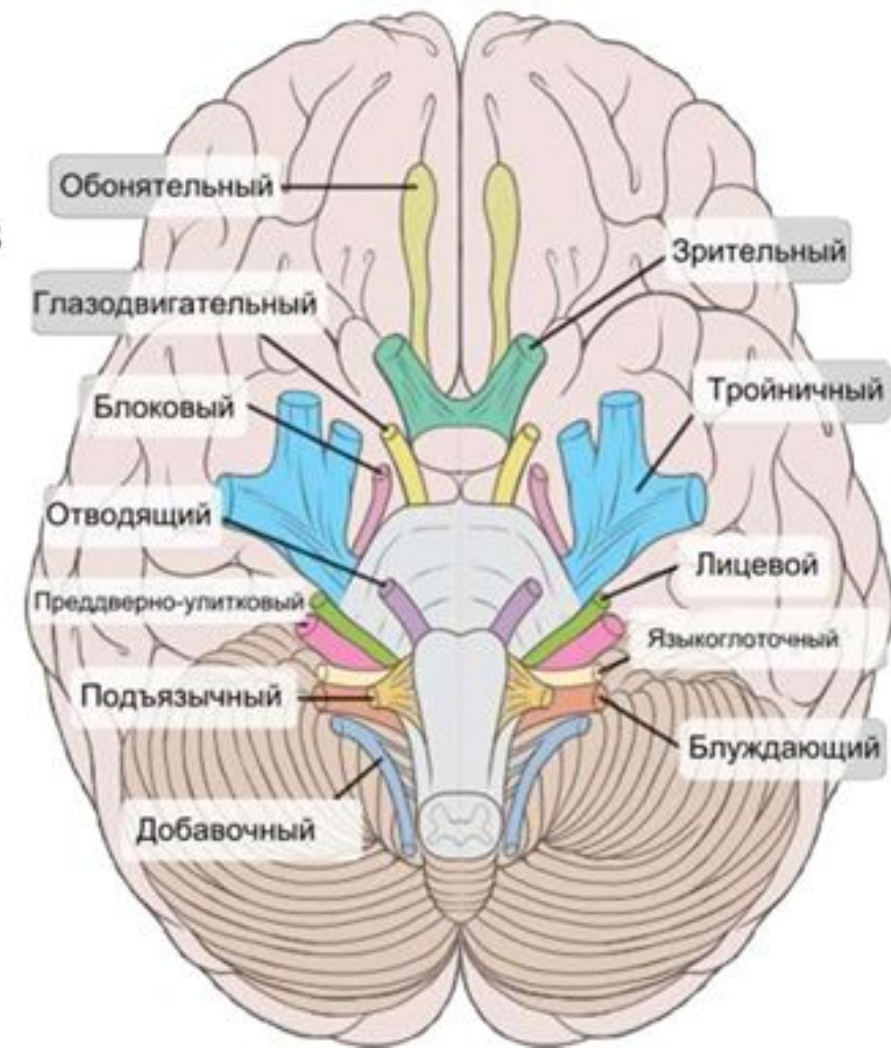
*продолговатый* мозг (ПМ)



# Черепномозговые (черепные) нервы (ЧМН)

- I – *обонятельный* - чувствительный;
- II – *зрительный* - чувствительный;
- III – *глазодвигательный* - двигательный;
- IV – *блоковый* - двигательный;
- V – *тройничный* - смешанный;
- VI – *отводящий* – двигательный;
- VII – *лицевой* - смешанный;
- VIII – *вестибуло-слуховой (преддверно-улитковый)* – 2 сенсорные ветви – *слуховая* и *вестибулярная*
- IX – *языкоглоточный* - смешанный;
- X – *блуждающий* - смешанный;
- XI – *добавочный* - двигательный;
- XII – *подъязычный* – двигательный;

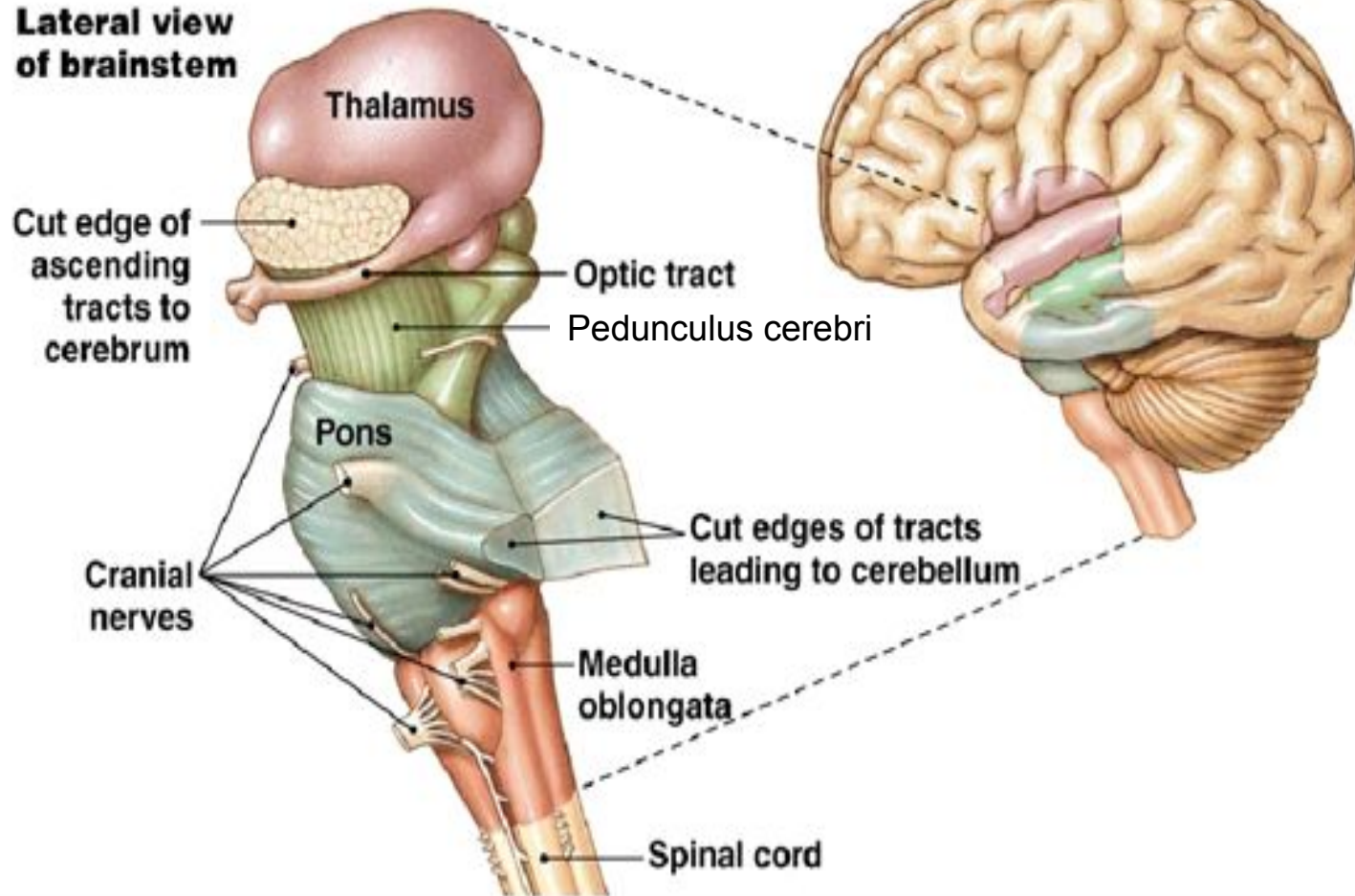
- I пара — n. olfactorius
- II пара — n. opticus
- III пара — n. oculomotorius
- IV пара — n. trochlearis
- V пара — n. trigeminus
- VI пара — n. abducens
- VII пара — n. facialis
- VIII пара — n. vestibulocochlearis
- IX пара — n. glossopharyngeus
- X пара — n. vagus
- XI пара — n. accessorius
- XII пара — n. hypoglossus



# СТВОЛ ГМ (*truncus cerebri, brainstem*)

продолговатый мозг (*Medulla oblongata*) □ Варолиев мост (*Pons Varolii*) □ ножки мозга (*Pedunculus cerebri*) □ промежуточный мозг (таламус - *Thalamus*)

**Lateral view  
of brainstem**



# Ствол ГМ (*truncus cerebri, brainstem*)

6

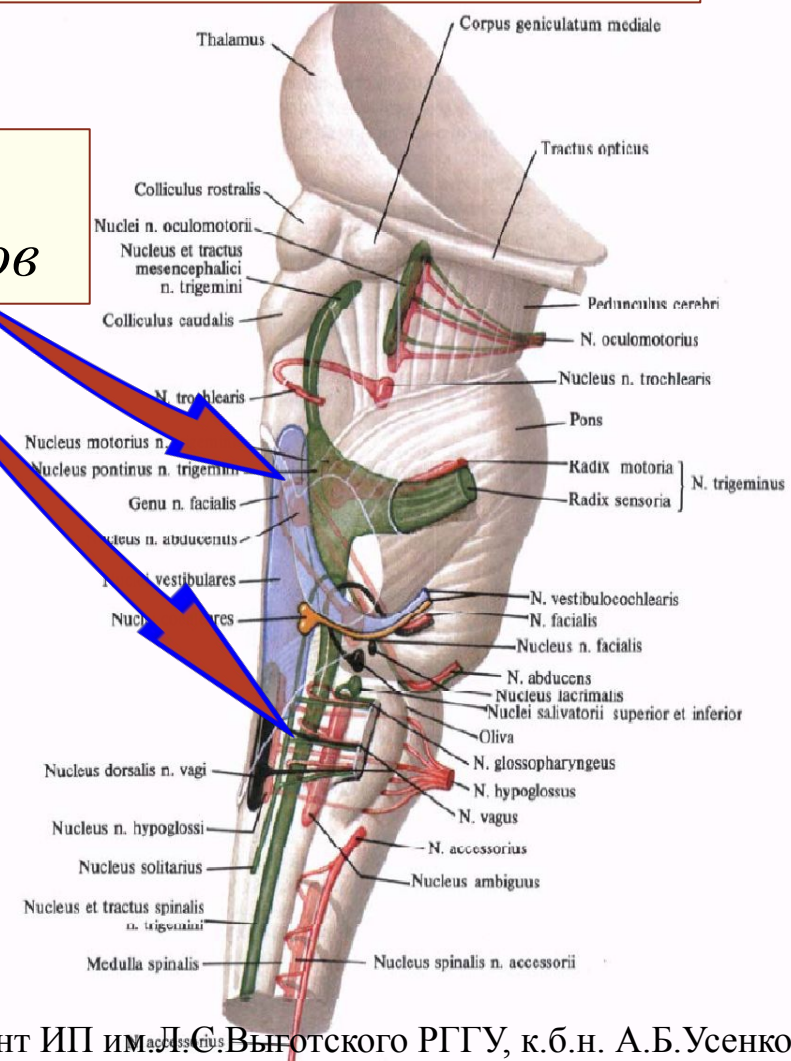
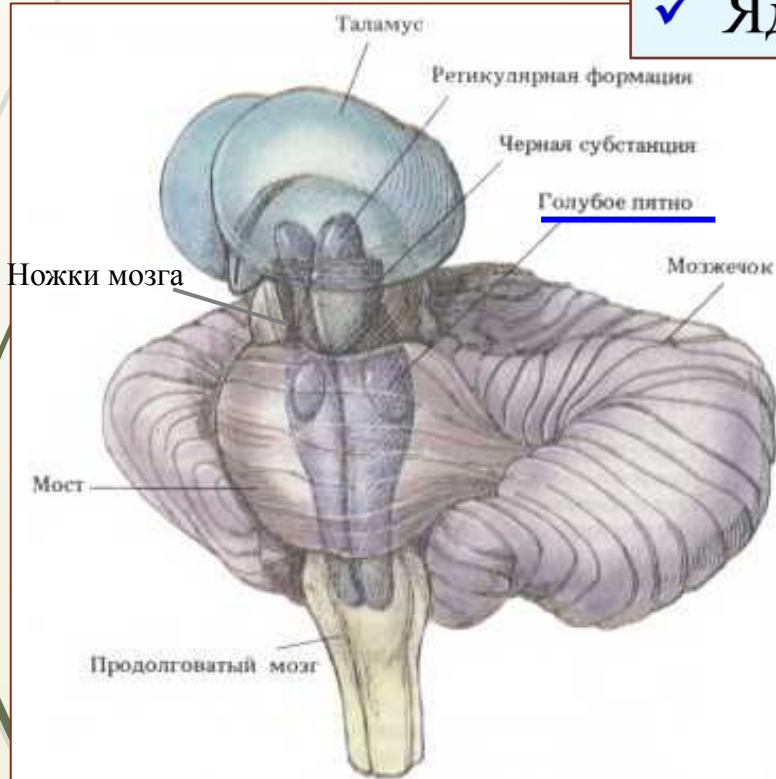
план строения – аналогичен СМ: белое вещество расположено снаружи, серое – в глубине ствола между волокнами белого вещества

Ядра серого вещества ствола – 3 группы:

✓ Собственные ядра

✓ Ядра РФ

✓ Ядра черепных нервов



# Функциональные группы ядер черепных нервов:

❖ ядра черепных нервов **функционально** аналогичны нейронам рогов серого вещества СМ

□ они связаны между собой и функционируют согласованно

□ ЧМН функционально аналогичны спинномозговым нервам

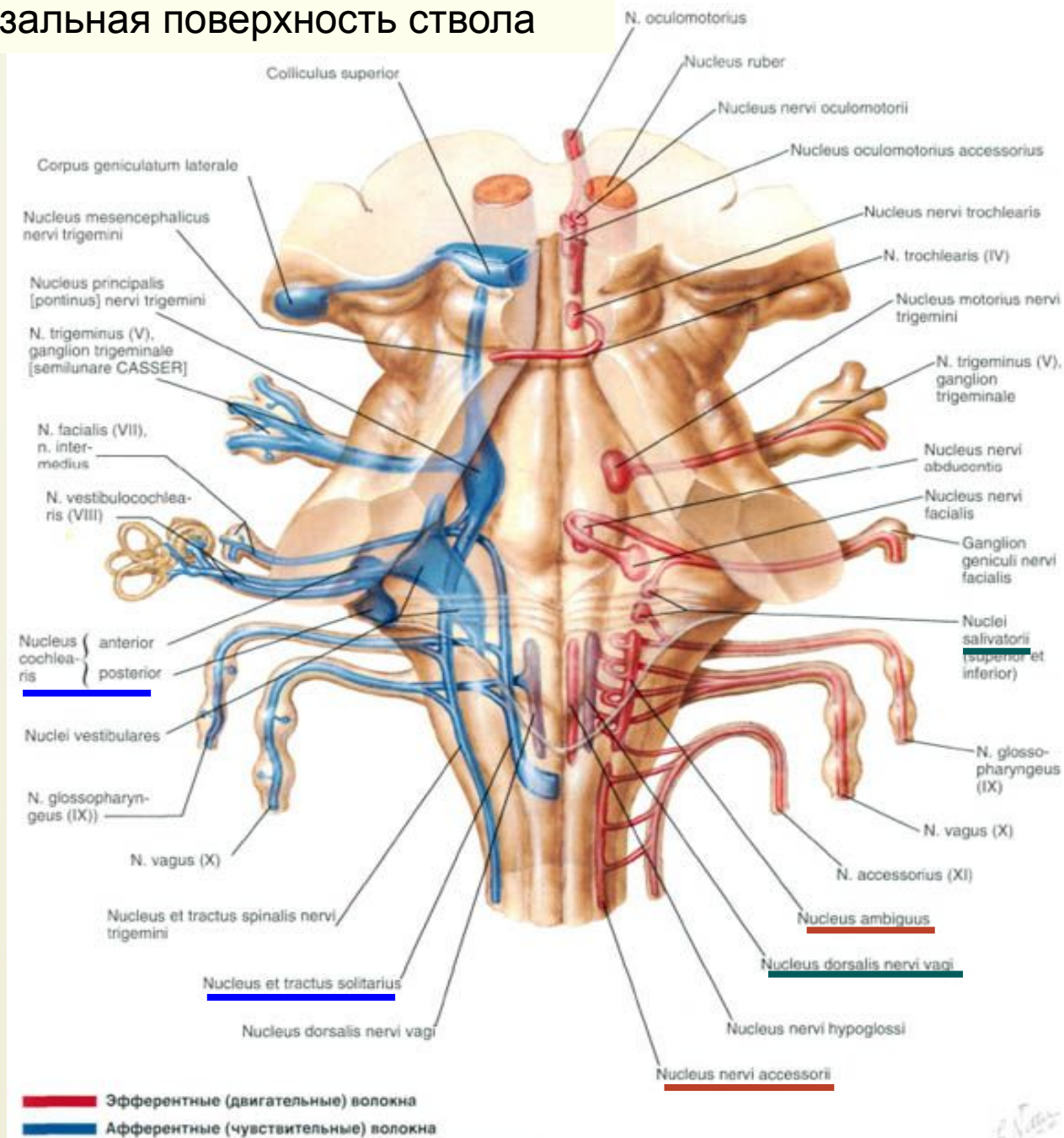
❖ 3 группы ядер ЧМН:

✓ сенсорные (чувствительные) ядра

✓ моторные (соматодвигательные) ядра

✓ парасимпатические (вегетативные) ядра

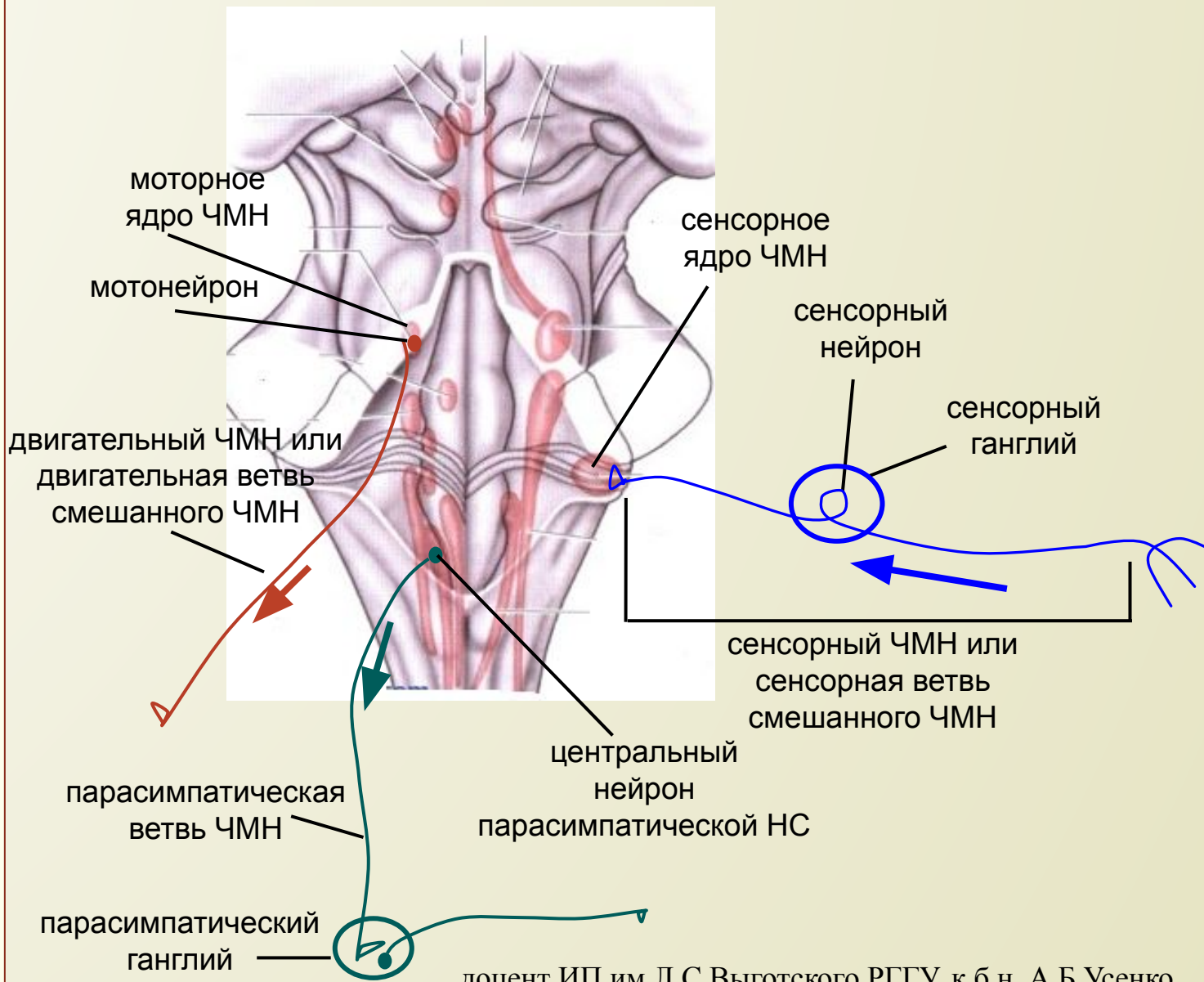
## Дорзальная поверхность ствола ГМ



— Эfferентные (двигательные) волокна  
 — Аfferентные (чувствительные) волокна  
 — Смешанные (двигательные и чувствительные) волокна

## 3 группы ядер черепных нервов:

- ✓ **сенсорные (чувствительные) ядра** – с их интернейронами контактируют аксоны сенсорных нейронов, образующие сенсорные ветви ЧМН / чувствительные ЧМН – *афферентные* волокна (*афференты*)
- ✓ **моторные (соматодвигательные) ядра** - здесь мотонейроны соматической НС, аксоны которых образуют двигательные ветви ЧМН / двигательные ЧМН – *эфферентные* волокна (*эфференты*)
- ✓ **парасимпатические (вегетативные) ядра** - здесь центральные (первые) нейроны парасимпатического отдела ВНС, аксоны которых образуют парасимпатические ветви ЧМН – *эфферентные* волокна (*эфференты*)

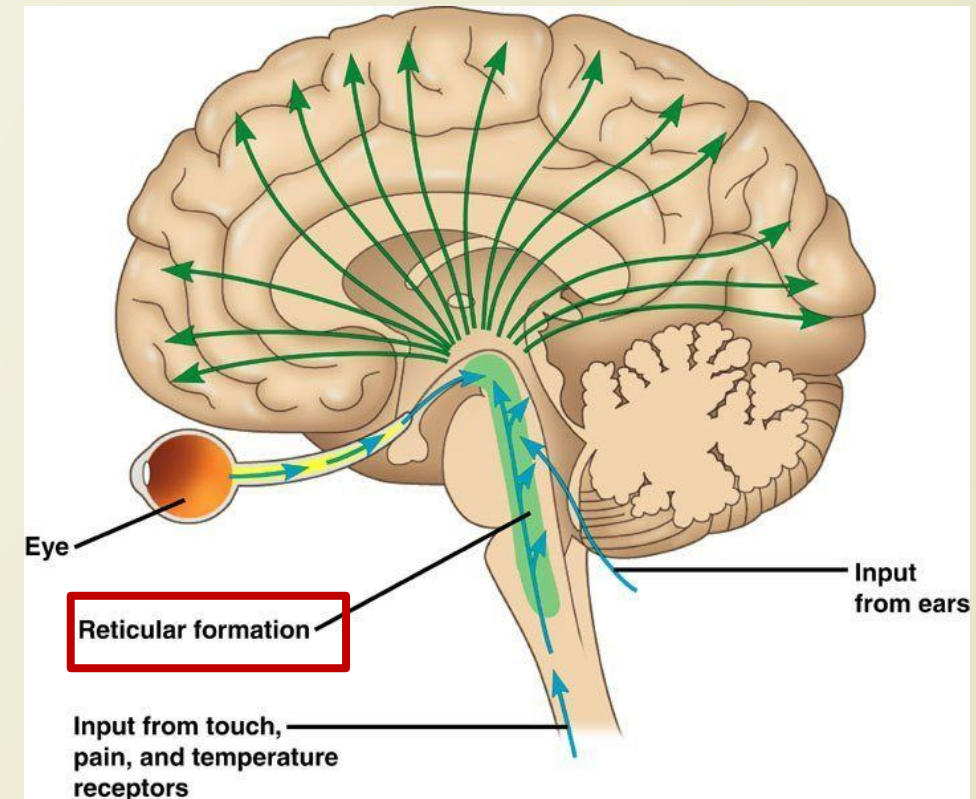
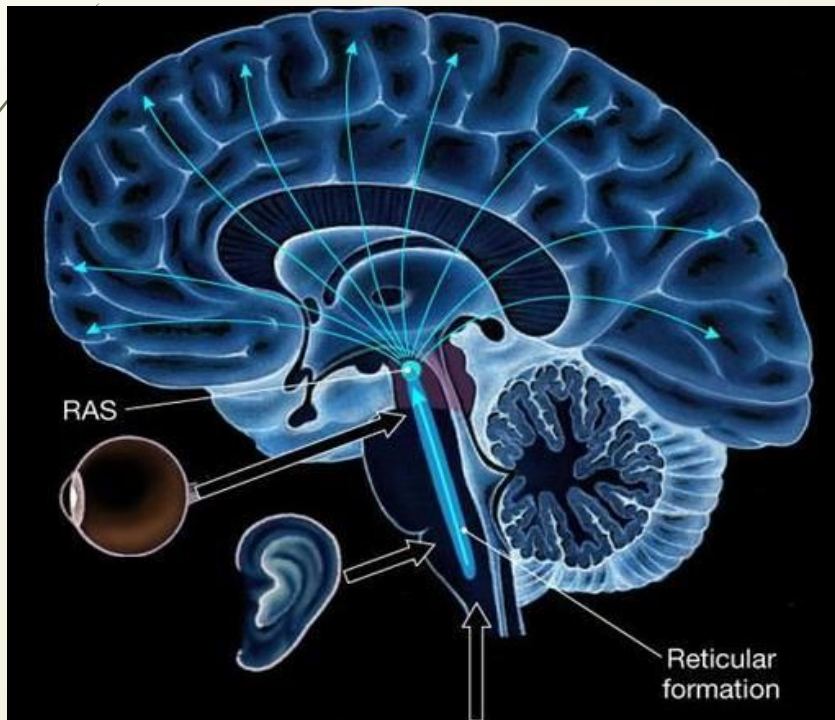




# Ретикулярная формация ствола ГМ

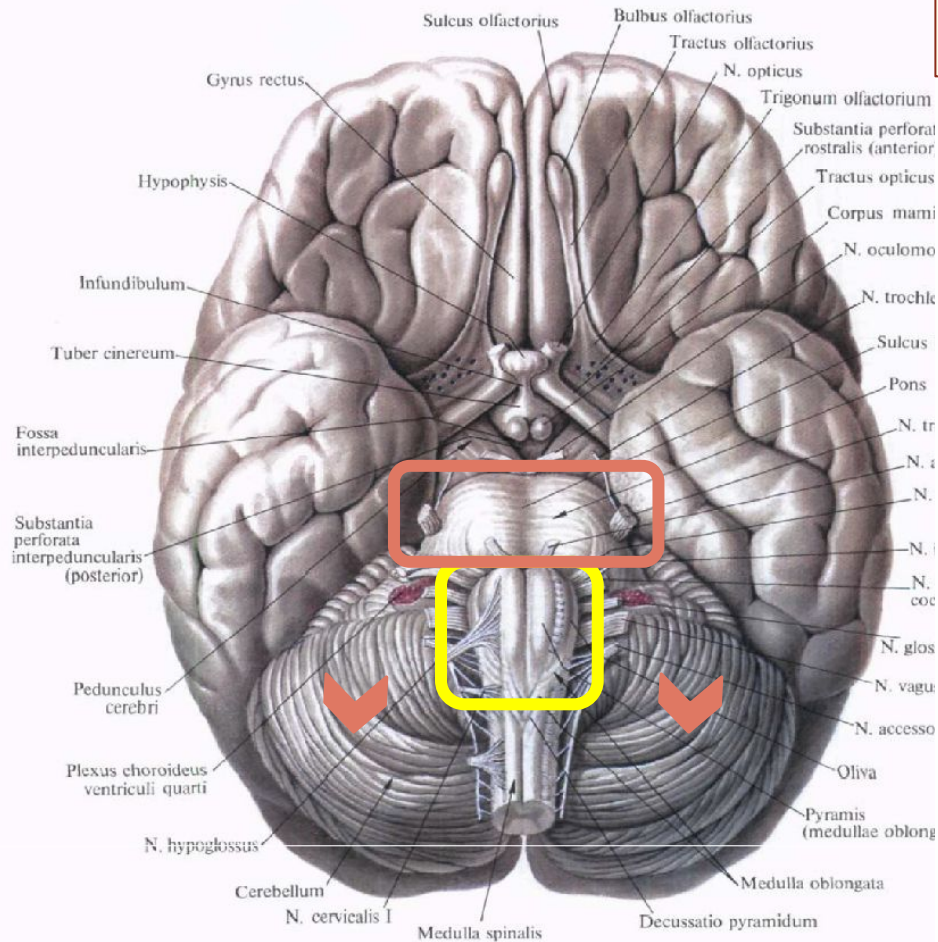
9

регулирует **тонус** отделов ЦНС (обеспечивает определенный *уровень возбудимости* нервных структур, т.е их готовность выполнять свои функции) → РФ называют **восходящей активирующей ретикулярной системой (ВРС / ВАРС)**

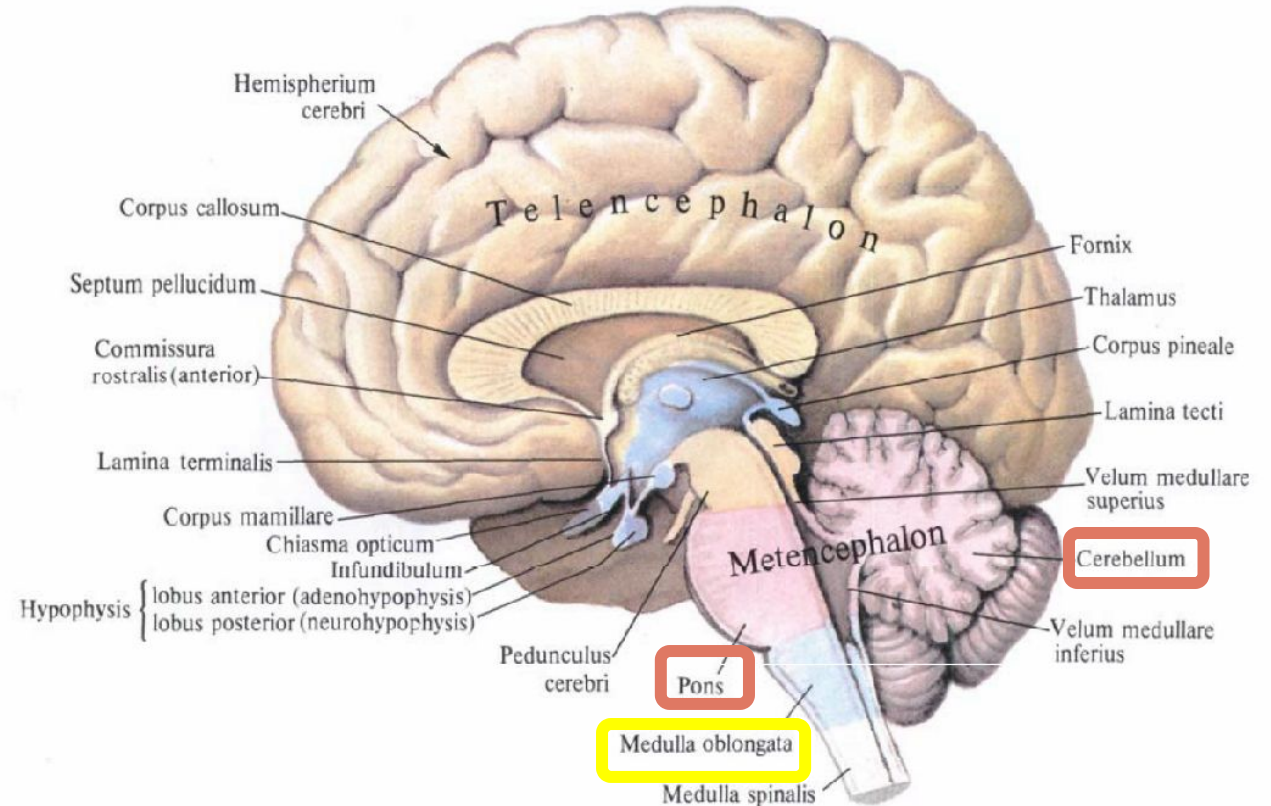


# Продолговатый мозг (*Medulla oblongata*, *Myelencephalon*, *Bulbus*). Задний мозг (*Metencephalon*).

✓ общее название этих двух отделов –  
*Ромбовидный мозг (rhombencephalon)*



884. Головной мозг, миелэнцефалон;  
вид сверху. (Нижняя поверхность.)



Fossa interpeduncularis

Pedunculus cerebri

N. oculomotorius

Средний мозг

N. trochlearis

Pons

Radix motoria }  
N. trigeminus  
Radix sensoria }

Pedunculus cerebellaris medius

Задний мозг

Sulcus basilaris

N. intermedius

N. vestibulocochlearis

N. facialis

N. glossopharyngeus

Oliva

N. vagus

N. accessorius

N. hypoglossus

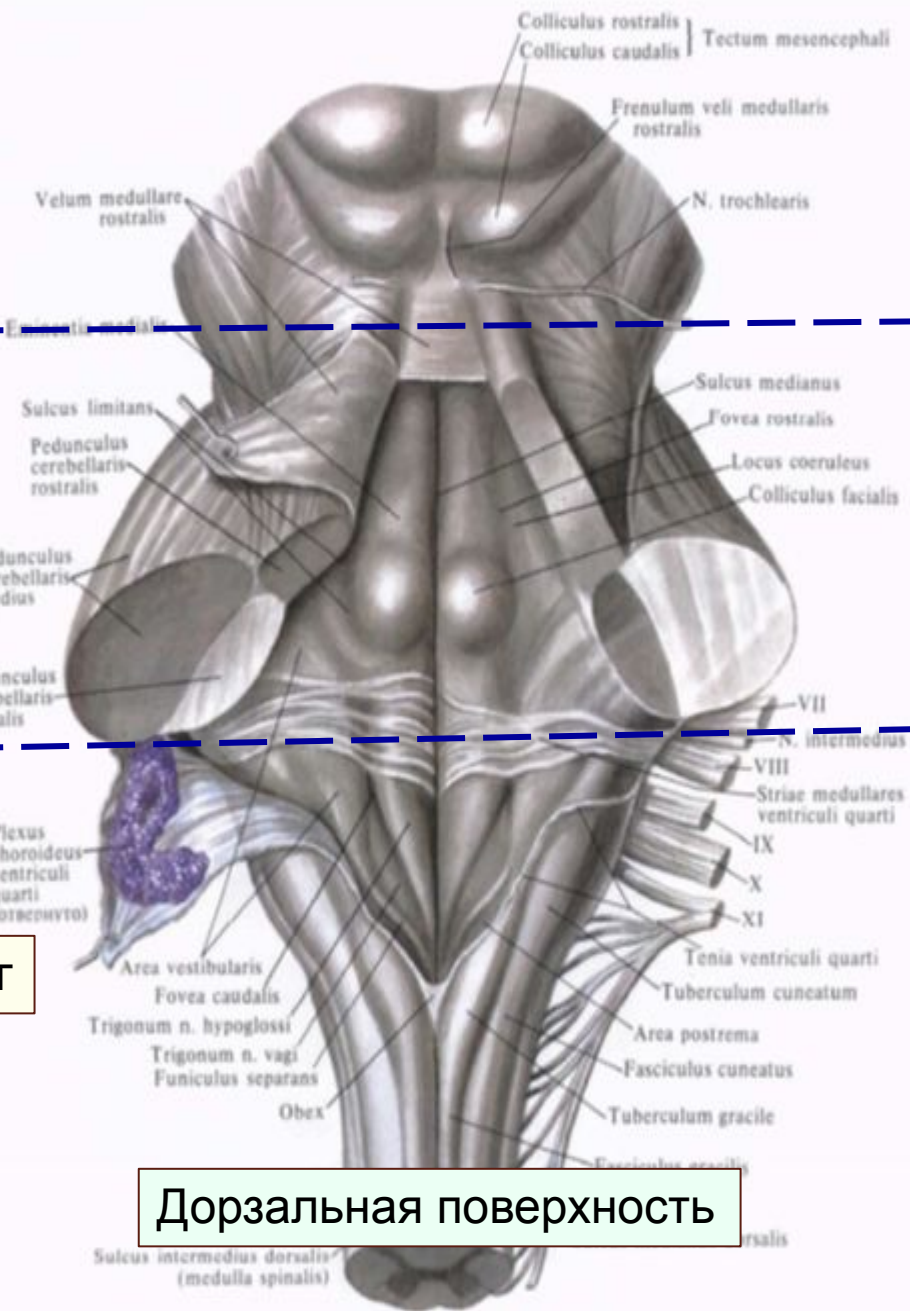
Продолговатый мозг

Pyramis

Fissura mediana ventralis

Decussatio pyramidum

Вентральная поверхность

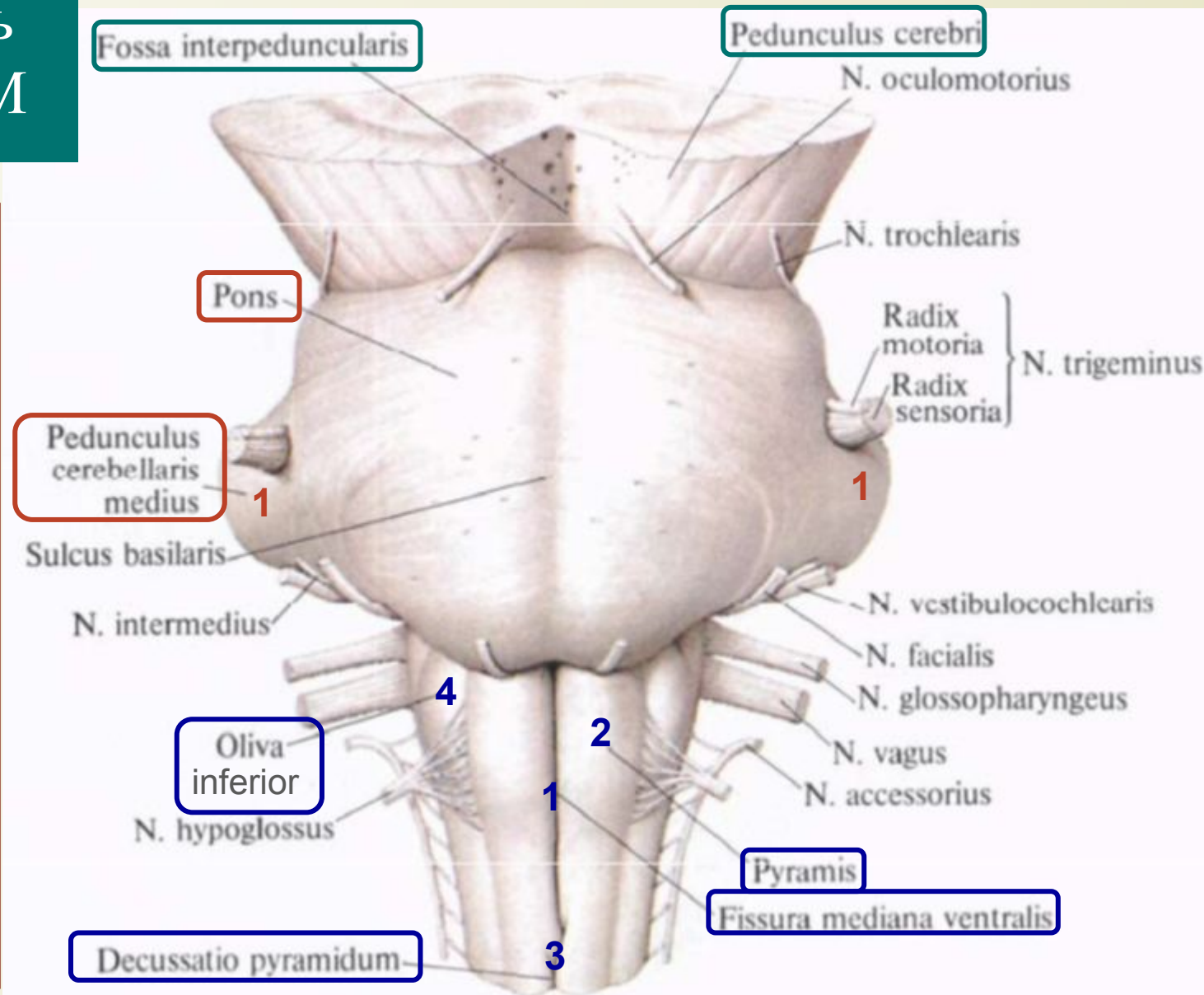


Дорзальная поверхность

# Вентральная поверхность нижних отделов ствола ГМ

## Продолговатый мозг (ПМ):

1. Вентральная (передняя) срединная щель
2. Пирамиды – утолщения по бокам вентральной щели - это волокна *пирамидного тракта* – аксоны пирамидных нейронов моторной зоны коры БПШ → к нейронам СМ
3. *Перекрест пирамид* - граница между СМ и ПМ – здесь часть волокон пирамидного тракта переходит на противоположную сторону (волокна правого и левого трактов перекрещиваются)
4. Нижняя олива
5. XII – VI пары ЧМН



## Варолиев мост (Pons Varolii) заднего мозга (ЗМ):

1. Средние ножки мозжечка

# Дорзальная поверхность нижних отделов ГМ

Ромбовидная ямка (*fossa rhomboidea*) – дно IV желудочка – дорзальная поверхность ПМ и моста

*Продолговатый мозг (ПМ):*

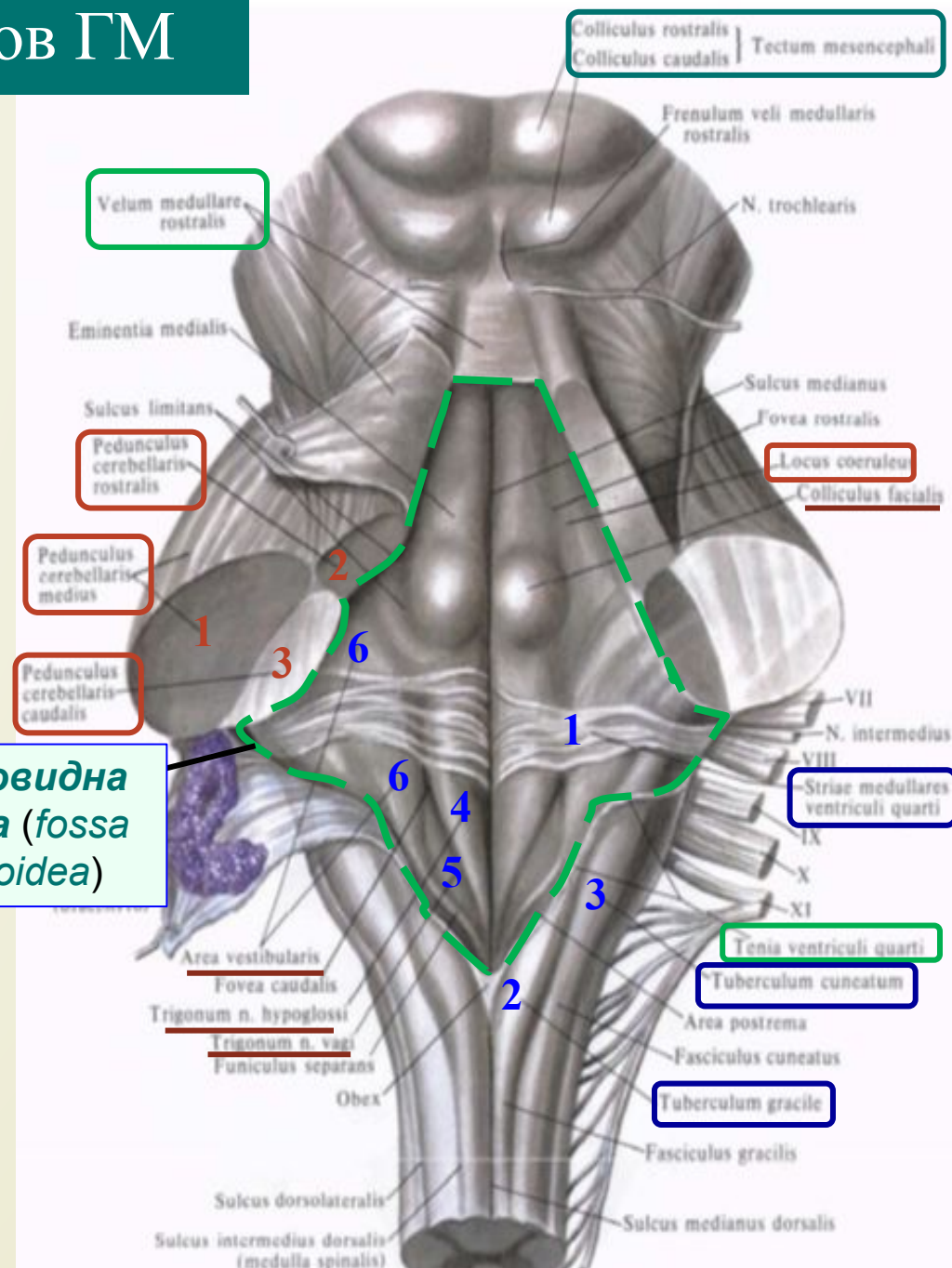
1. Мозговые полоски – поперечные волокна слуховой системы - граница между мостом и ПМ
2. Бугорок нежного (тонкого) пучка
3. Бугорок клиновидного пучка
4. Треугольник подъязычного нерва (XII пара)
5. Треугольник блуждающего нерва (X пара)
6. Вестибуло-слуховое поле

✓ 2-6 – в глубине - расположены соответствующие (одноименные) ядра серого вещества

*Варолиев мост (Pons Varolii)* заднего мозга (ЗМ):

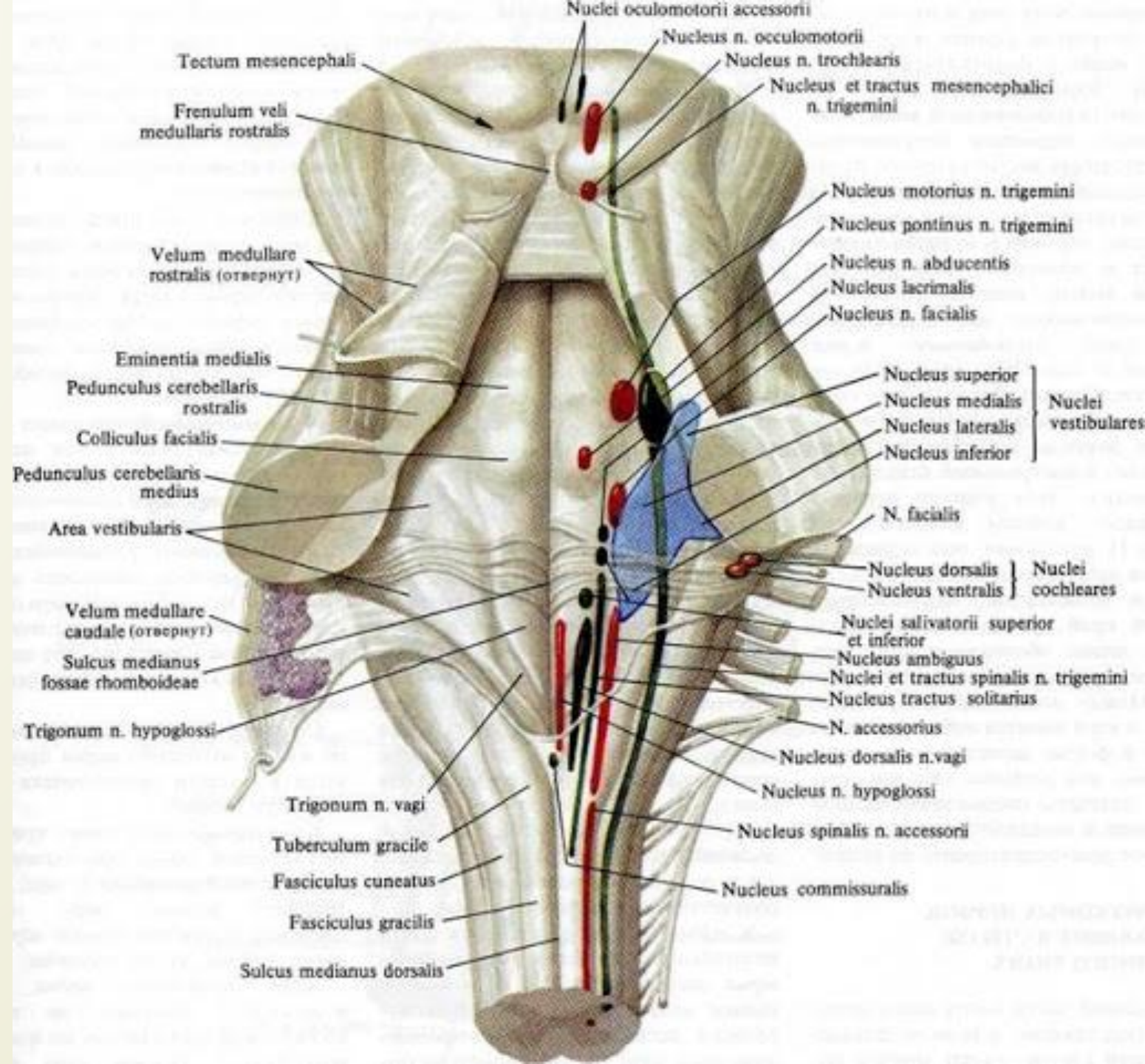
1. Средние ножки мозжечка
2. Верхние (ростральные, передние) ножки мозжечка

Ромбовидная ямка (*fossa rhomboidea*)



# Ядра (*Nucleus*) серого вещества в глубине ствола ГМ

✓ расположены в глубине  
соответствующих  
(одноименных) *бугорков* и  
*треугольников*

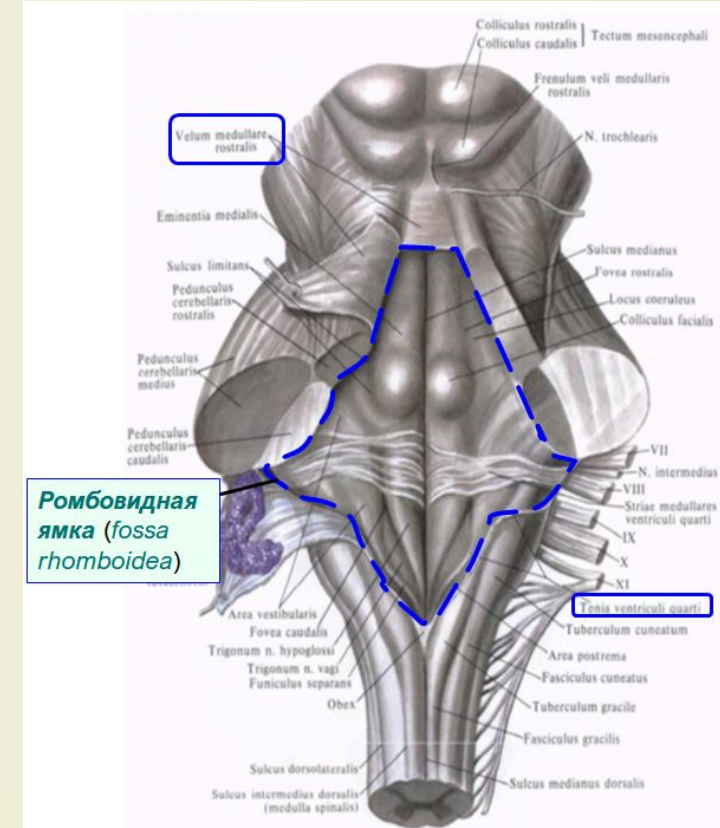


# IV желудочек (*ventriculus quartus*)

- ❖ это **общая полость** 2-х отделов ГМ: продолговатого мозга и заднего мозга
- ❖ имеет форму четырехгранной пирамиды:
- ✓ **дно** IV желудочка – **ромбовидная ямка** (*fossa rhomboidea*)
- ✓ его **крыша** – в виде шатра - образована **мозговыми парусами** (*velum medullare*):
  - верхний мозговой парус (*v.m.superius / rostralis*)
  - 2 нижних мозговых паруса (*v.m.inferius / caudale*)



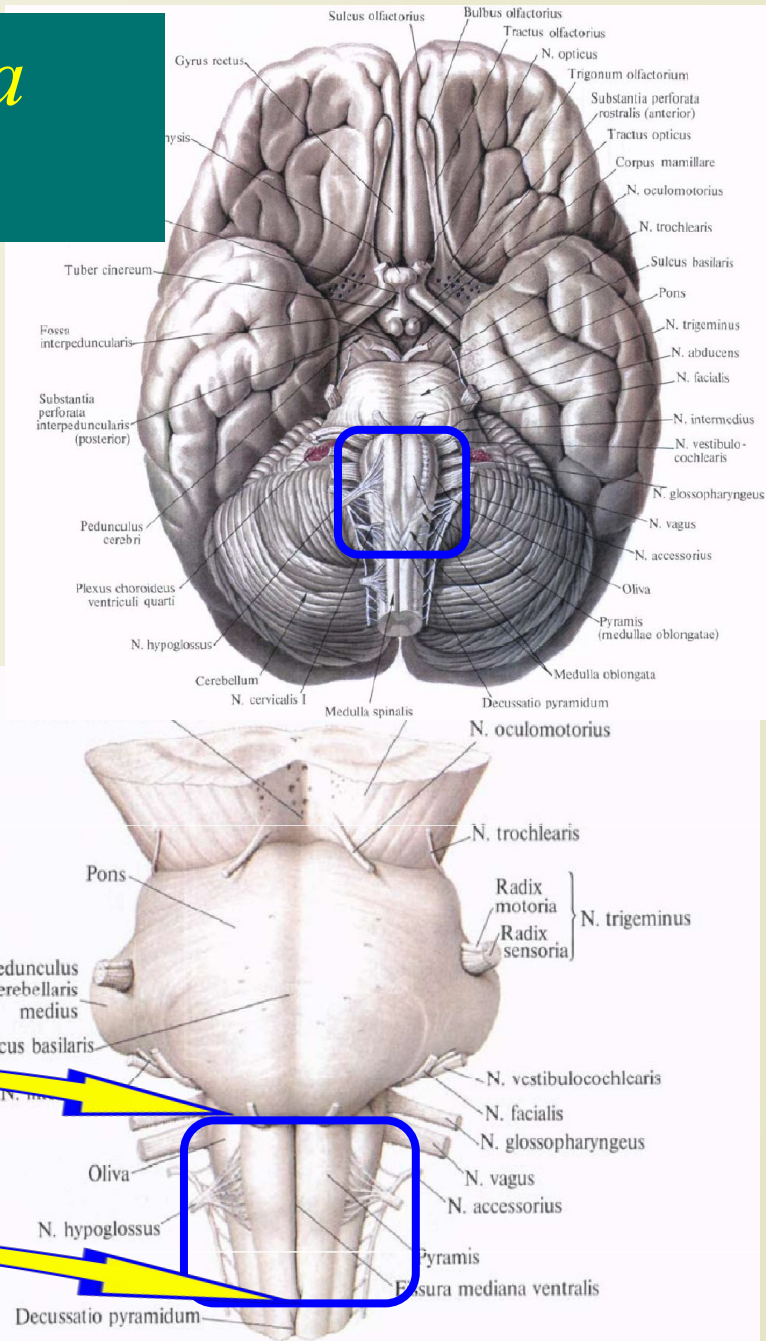
- ✓ **верхние ножки мозжечка** – ограничивают ромбовидную ямку спереди
- ✓ **средние ножки мозжечка** – ограничивают ромбовидную ямку по бокам
- ✓ **нижние ножки мозжечка** – к ним прикреплены края нижних мозговых парусов



# Продолговатый МОЗГ (ПМ) (*Medulla oblongata, Myelencephalon, Bulbus*).

16

- ❖ образует основание ГМ
- ❖ является продолжением СМ → имеет сходный план строения
- ❖ по форме напоминает усеченный конус → еще одно название – *bulbus* (отсюда термин «бульбарные» рефлексы)
- ✓ длина ПМ около 30 мм,
- ✓ ширина - в основании - 10 мм, у вершины - 24 мм
- ✓ дорзальная часть ПМ образует дно IV желудочка
- ✓ верхняя граница (с мостом) – *бульбарно-мостовая борозда* – место выхода волокон VI-VIII пар ЧМН
- ✓ нижняя граница (со СМ) – *перекрест пирамид*





# 3 группы ядер серого вещества ПМ

❖ *собственные* ядра ПМ

✓ ядра *тонкого* и *клиновидного* пучков

✓ ядра *нижней оливы* (*n. olivaris inferior*)

❖ *ретикулярные* ядра (ядра *РФ*):

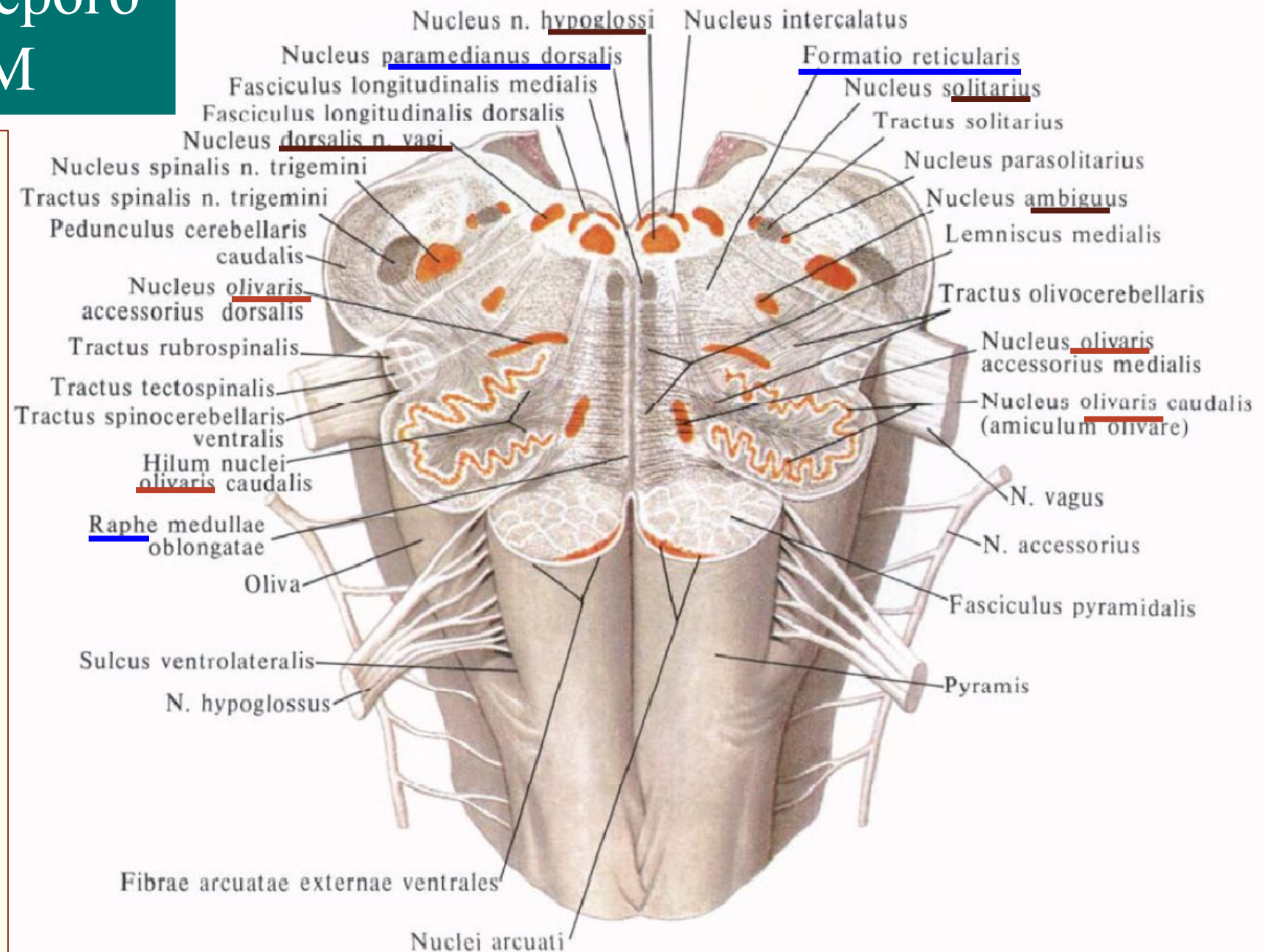
✓ ядра *шва* (*raphe*)

✓ *гигантоклеточное ретикулярное* ядро

❖ ядра *черепных* нервов:

✓ XII – IX пар

✓ частично VIII пары



# I. Собственные ядра ПМ

18

❖ 2 группы – *чувствительные* и *двигательные* ядра

1) *Чувствительные (сенсорные)* ядра – ядра *тонкого* и *клиновидного* пучков

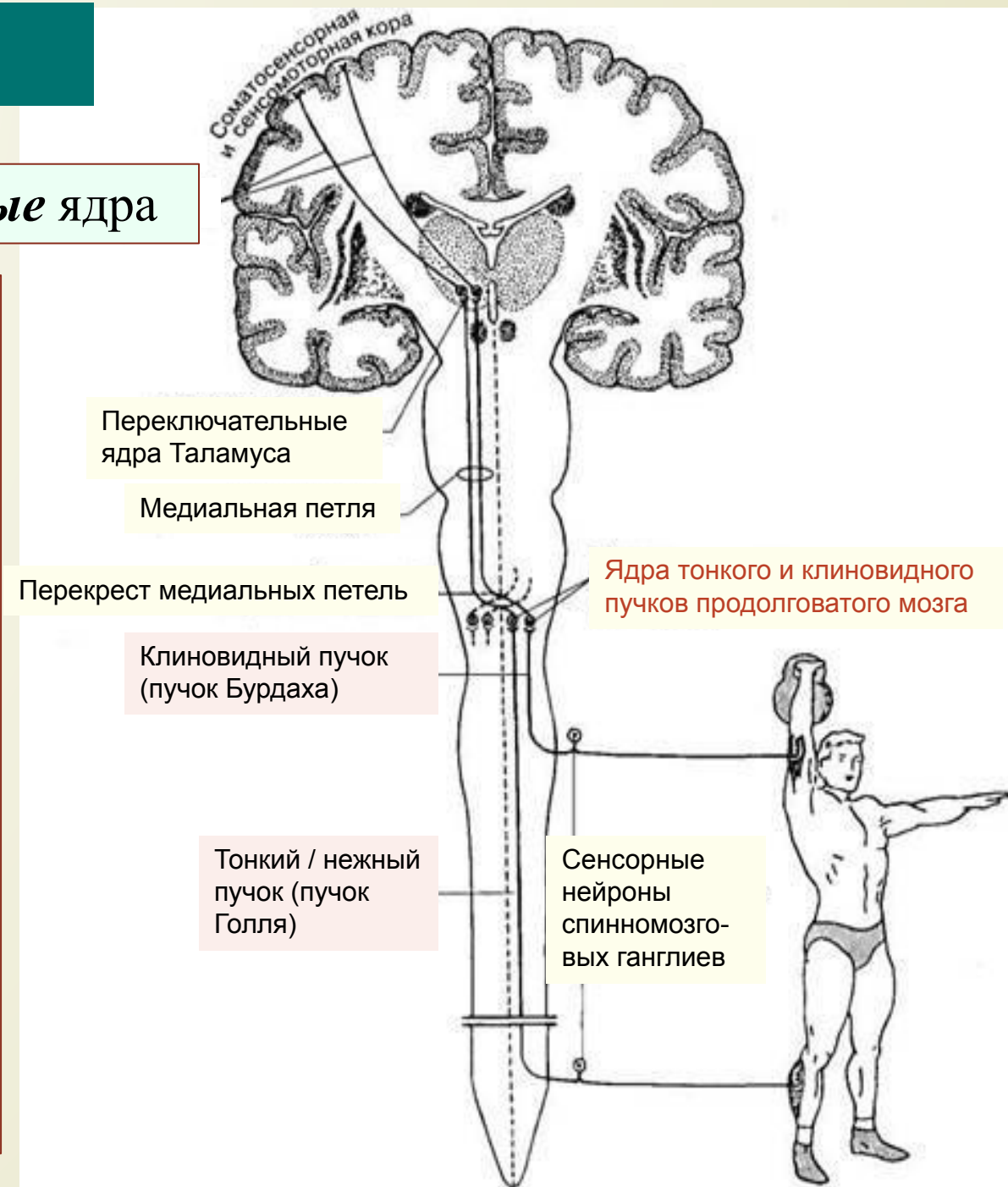
✓ это *переключательные* ядра: на их нейронах образуют синапсы (переключаются)

*афферентные* (сенсорные) волокна тонкого и клиновидного пучков СМ

□ их *аксоны* – *эфферентные* волокна – образуют 2 группы путей:

*А)* в составе *нижних ножек мозжечка* → проводят сигналы в *мозжечок*

*Б)* перекрещиваются (переходят на противоположную сторону) → в составе *медиальной петли* → переключаются на нейронах ядер *таламуса* → аксоны нейронов ядер таламуса → образуют проекции в *соматосенсорную кору*



# I. Собственные ядра ПМ

19

2) *Двигательные (моторные)* ядра – нижняя олива (*n. olivaris inferior*) – комплекс ядер ПМ

✓ ее нейроны получают сигналы по *афферентным* путям от СМ (сенсорные пути от рецепторов ОДА) и двигательных центров (красного ядра, моторной коры)

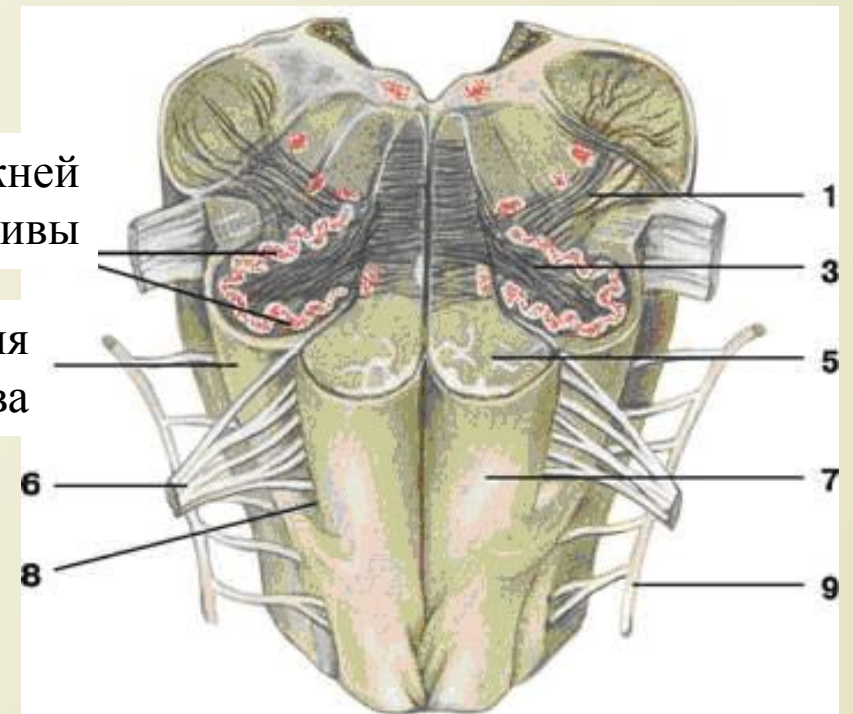
□ *аксоны* ее нейронов – *эфферентные* волокна в составе *нижних ножек мозжечка* входят в мозжечок → образуют синапсы (контактируют) с нейронами *коры* мозжечка

✓ *функции* нижней оливы – совместно с мозжечком участвует в процессах:

- автоматической *координации* движений
- автоматического поддержания *равновесия*
- автоматического поддержания *вертикальной позы*

ядра нижней  
оливы

нижняя  
олива



## II. Ядра *РФ* продолговатого мозга

20

1) *Ядра шва* (*raphe*) – парная структура – скопление нейронов в виде рубца вдоль медиальной части ствола, начиная от каудальной части ПМ → до ростральной части среднего мозга

✓ медиатор нейронов я.шва – *серотонин*

✓ аксоны (*эфферентные* волокна) образуют *диффузные* проекции во все отделы ГМ и в СМ

❖ *Функции* я.шва:

✓ один из центров *сна*

✓ обеспечивают тормозный контроль *сенсорных* потоков → процессы *внимания*

✓ компонент *антиноцицептивной* системы мозга

✓ обеспечивают снижение *двигательной* активности

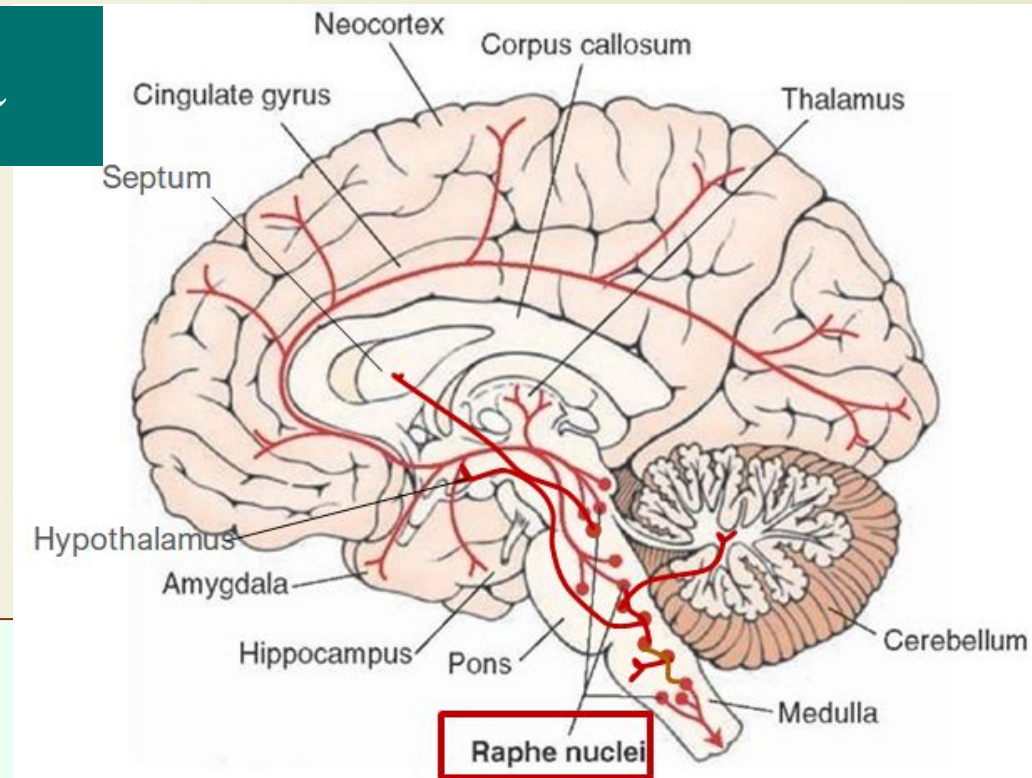
✓ контроль центров *потребностей* в гипоталамусе → регуляция *инстинктивного поведения*:

▪ половое поведение - пищевое поведение

✓ стимуляция центров *положительных эмоций* (в гипоталамусе, прозрачной перегородке)

✓ торможение центра *тревожности* (в гипоталамусе, миндалине) → торможение оборонительного поведения

✓ участвует в процессах *памяти* и *обучения*



## II. Ядра *РФ* продолговатого мозга

2) *Гигантоклеточное ретикулярное* ядро (*n. reticularis gigantocellularis*) – расположено в медиальной части ПМ → и моста (ЗМ)

- ✓ аксоны (*эфферентные* волокна) диффузно проецируются в разные отделы ГМ и в СМ
- ✓ медиаторы нейронов – разные, у части нейронов – *серотонин, ацетилхолин*
- ❖ *Функции* гигантоклеточного ретикулярного ядра:
- ✓ один из центров *сна*
- ✓ компонент *антиноцицептивной* системы
- ✓ автоматическое *поддержание* и *регуляция позы* – аксоны его нейронов входят в состав *ретикуло-спинального тракта*
- ✓ часть его нейронов входят в состав *дыхательного центра* продолговатого мозга и моста

# III. Ядра *черепных* нервов продолговатого мозга

XII пара – *подъязычный* нерв (*nervus hypoglossus*) – двигательный нерв

✓ его *соматодвигательное* (*моторное*)

ядро – скопление крупных *мотонейронов*, аксоны которых (*эфферентные* волокна)

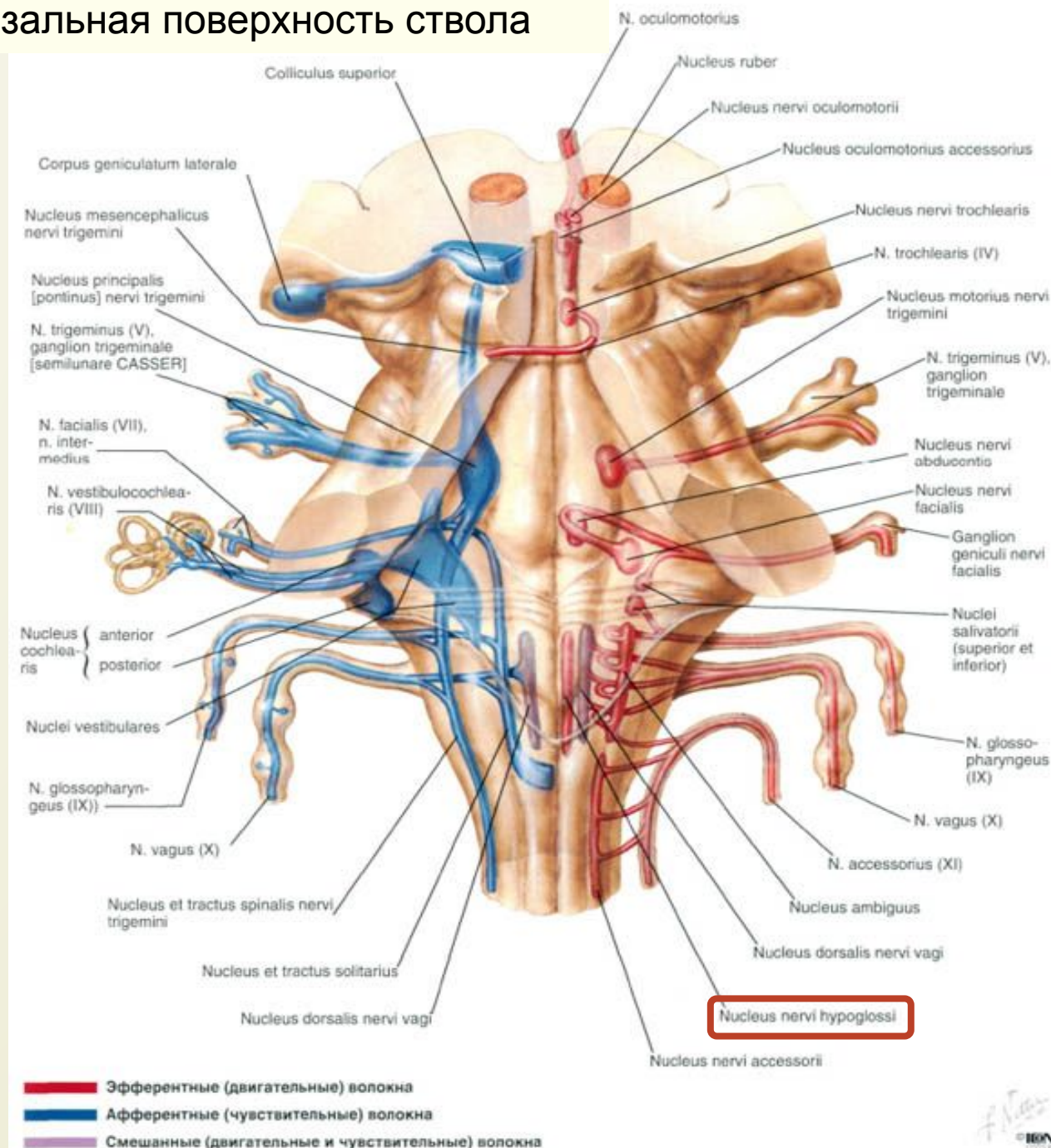
образуют *подъязычный* нерв

✓ *иннервирует* мышцы языка

□ его *функция*: обеспечивает сложные координированные движения языка

Дорзальная поверхность ствола

ГМ





# III. Ядра черепных нервов продолговатого мозга

✓ X пара - *блуждающий* нерв (*n. vagus*)

- иннервирует большую часть органов грудной и брюшной полости → самый крупный ЧМН

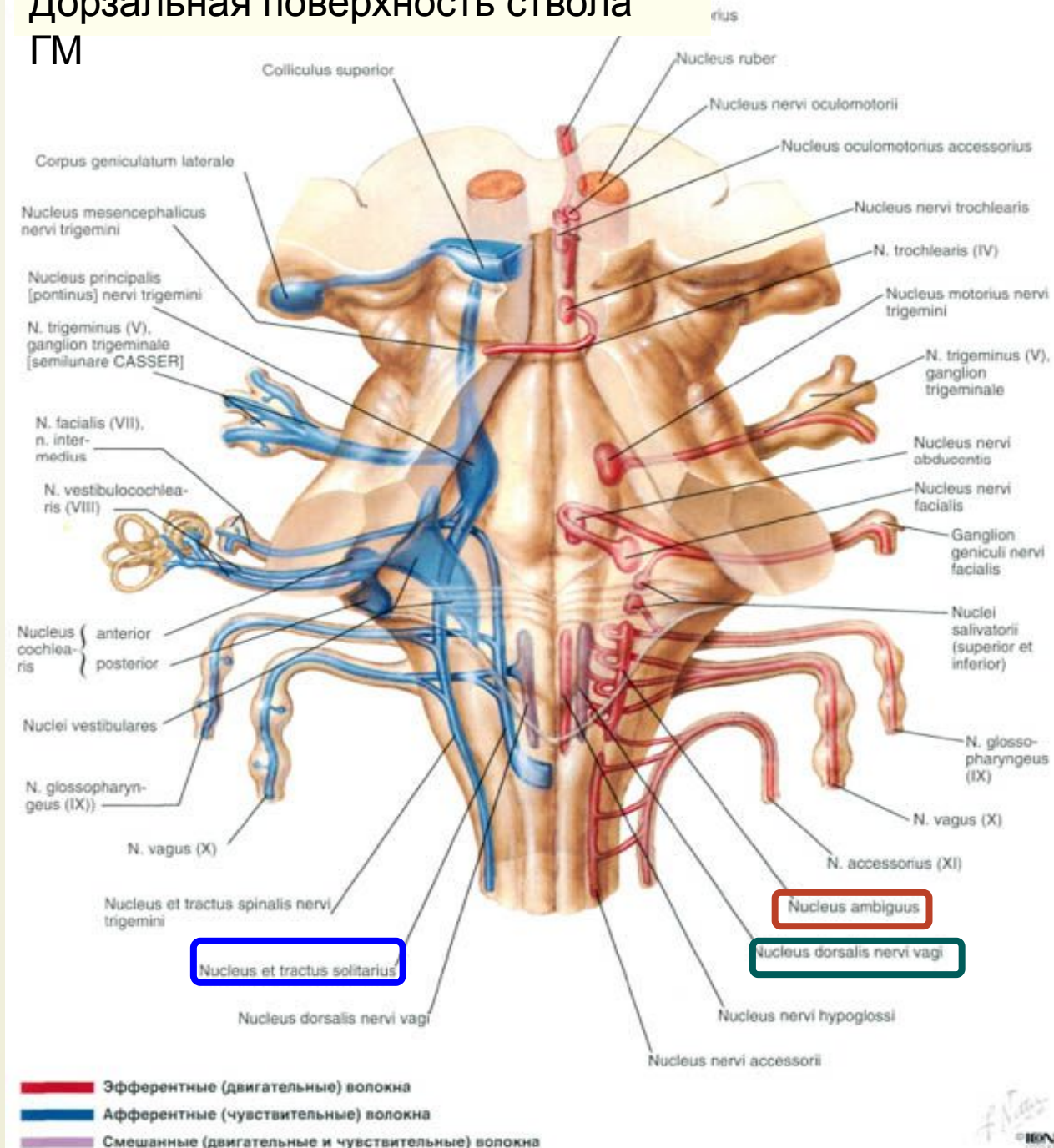
✓ *смешанный* нерв - содержит 3 типа волокон и → имеет *3 ядра* в стволе головного мозга:

A) *сенсорное* ядро

B) *моторное* ядро

B) *парасимпатическое* ядро

## Дорзальная поверхность ствола ГМ





# III. Ядра черепных нервов.

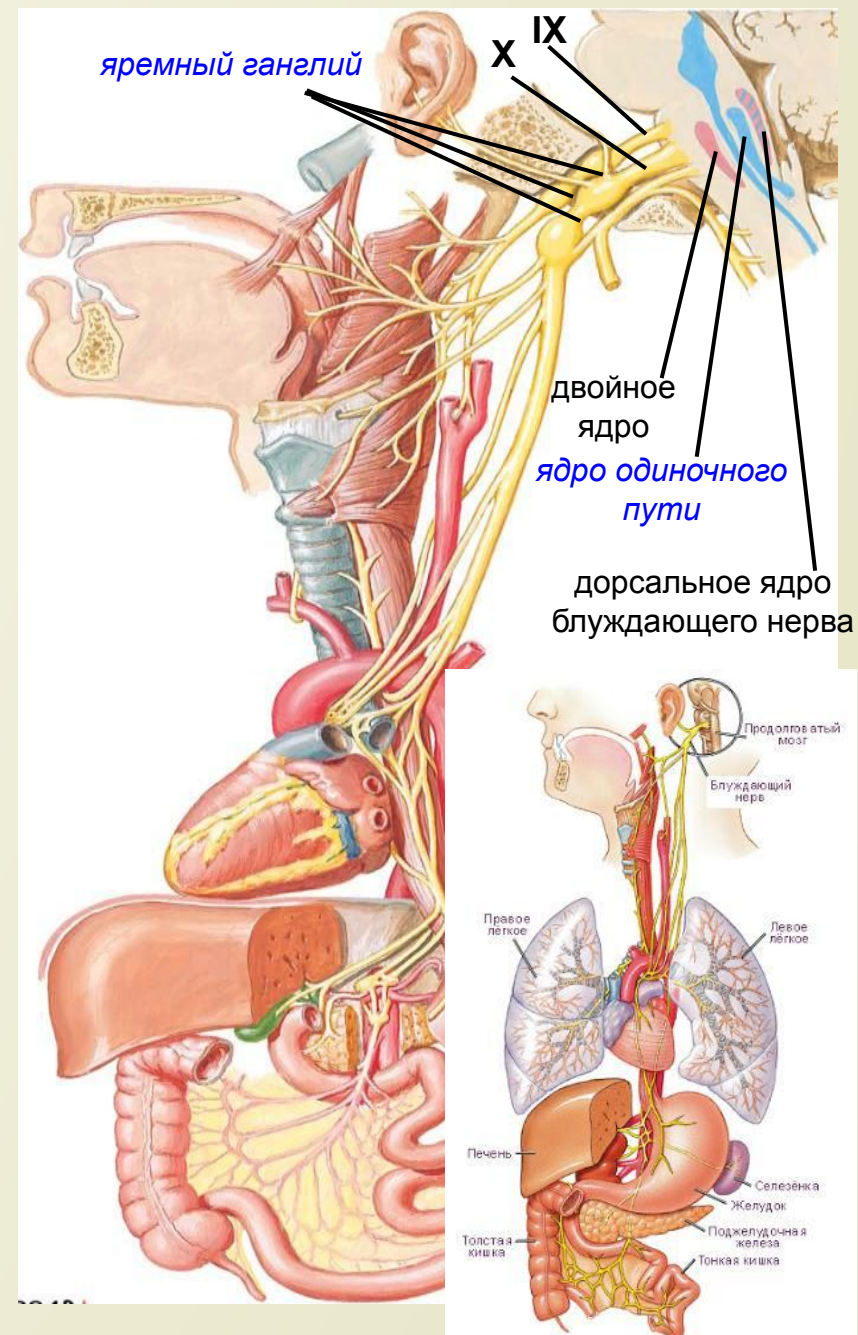
## X пара - блуждающий нерв

25

A) *сенсорное* ядро (общее с VII и IX парами ЧМН) – *ядро одиночного пути (n. tractus solitarii)*

✓ его *афференты* – аксоны сенсорных нейронов *сенсорных ганглиев сенсорных ветвей X, IX и VII пар ЧМН* – проводят сигналы от:

- внутренних органов (X):
  - по его сенсорным волокнам от легких сигналы поступают в дыхательный центр → участвует в контроле дыхательных движений
- вкусовых рецепторов (X, IX и VII) → это ядро - *центр вкуса*
- слизистой оболочки и органов ротовой полости
- сосудов
- твердой оболочки головного мозга
- структур наружного и среднего уха

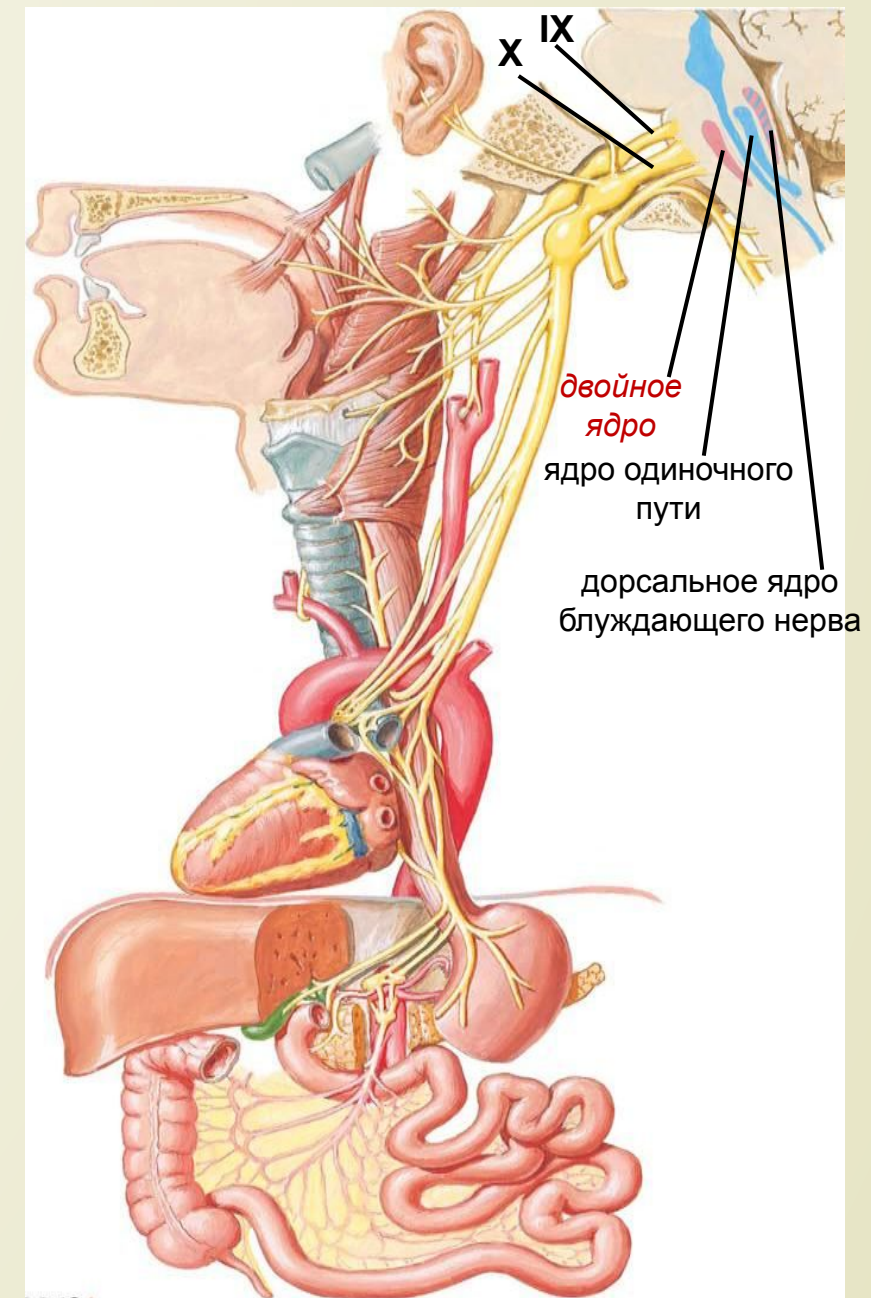


### III. Ядра черепных нервов

## X пара - *блуждающий* нерв (*n. vagus*)

Б) *моторное (соматодвигательное)* ядро (общее с IX парой) – *двойное ядро (обоюдное я.) (n. ambiguus)*

- ✓ скопление *мотонейронов* – их аксоны (эфферентные волокна) образуют *двигательную ветвь* блуждающего нерва
- ✓ иннервируют мышцы глотки, мягкого неба, гортани, верхнего отдела пищевода
- *функции* – участвует в обеспечении:
  - акта глотания
  - работы мышц гортани (голосовые реакции)



# III. Ядра черепных нервов

## X пара - *блуждающий* нерв (*n. vagus*)

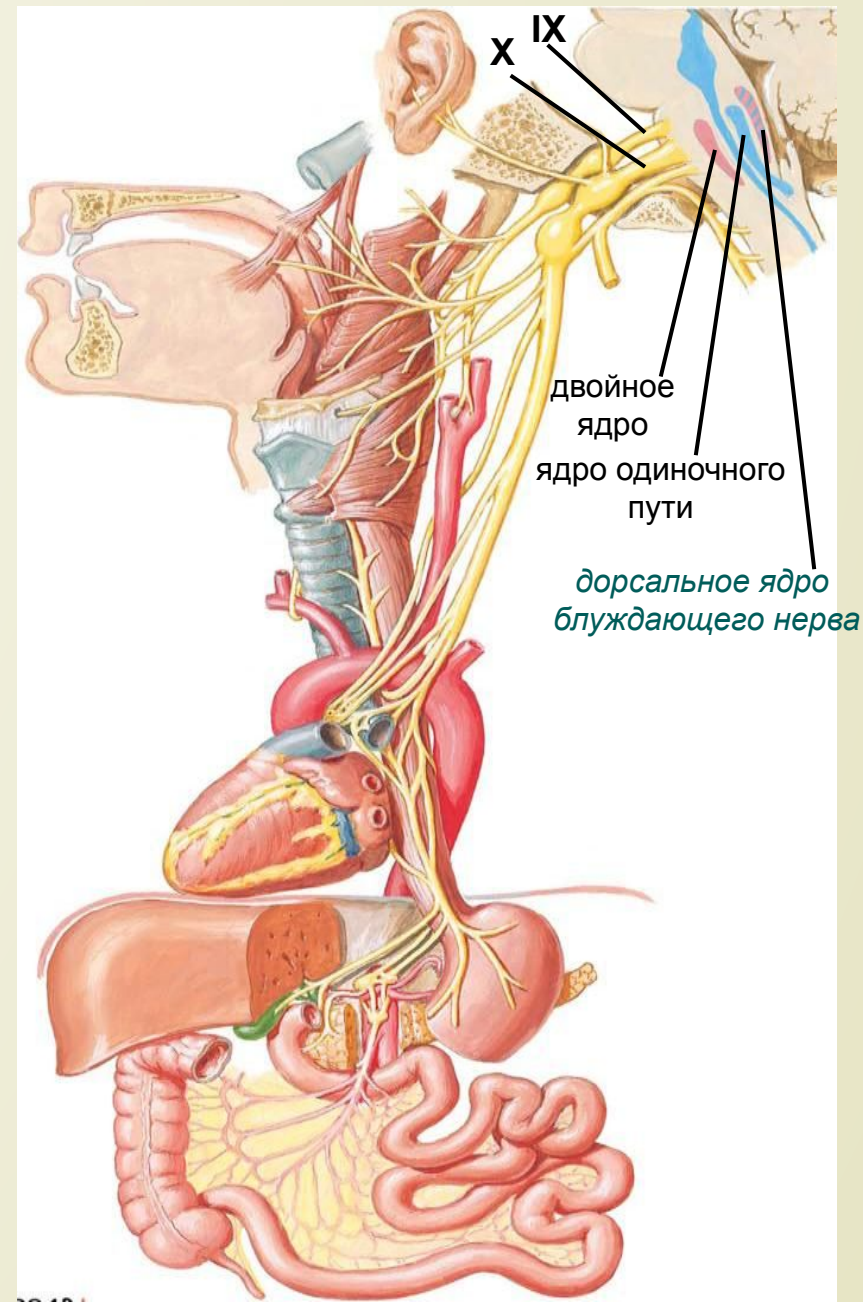
**В)** *парасимпатическое* ядро – *дорзальное ядро* блуждающего нерва (*n. dorsalis n. vagi*)

✓ здесь - сомы *центральных (первых)* нейронов *парасимпатической* НС → их аксоны (преганглионарные волокна, эфферентные волокна) образуют

*парасимпатическую ветвь* блуждающего нерва → к *парасимпатическим ганглиям* внутренних органов грудной и брюшной полости

✓ иннервирует *большую часть* органов грудной и брюшной полости → *функция* - контроль работы систем органов:

- ✓ пищеварительной
- ✓ сердечно-сосудистой
- ✓ иммунной



# III. Ядра *черепных* нервов

28

✓ IX пара - *языкоглоточный* (*n. glossopharyngeus*) – смешанный нерв - содержит 3 типа волокон и → имеет **3 ядра** в стволе ГМ:

А) *сенсорное* ядро (общее с VII и X парами ЧМН) - **ядро одиночного пути** (*n. tractus solitarius*) (см. блуждающий нерв)

Б) *моторное* (*соматодвигательное*) ядро (общее с X парой) – **двойное ядро** (*обоюдное я.*) (*n. ambiguus*)

✓ скопление *мотонейронов* – их аксоны (эфферентные волокна) образуют *двигательную ветвь* языкоглоточного нерва

✓ иннервируют мышцы глотки, мягкого неба, гортани

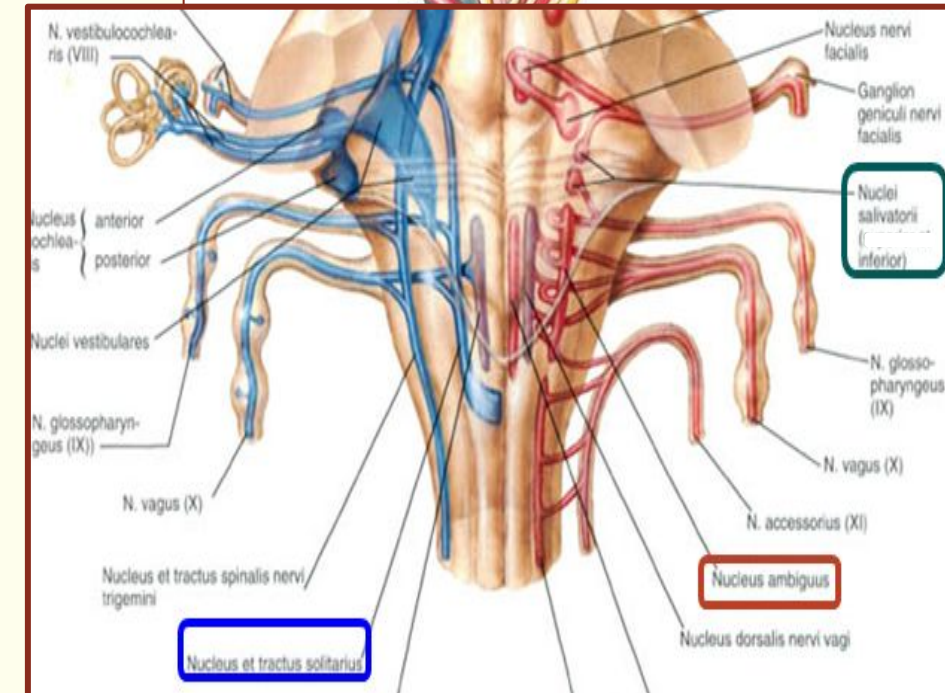
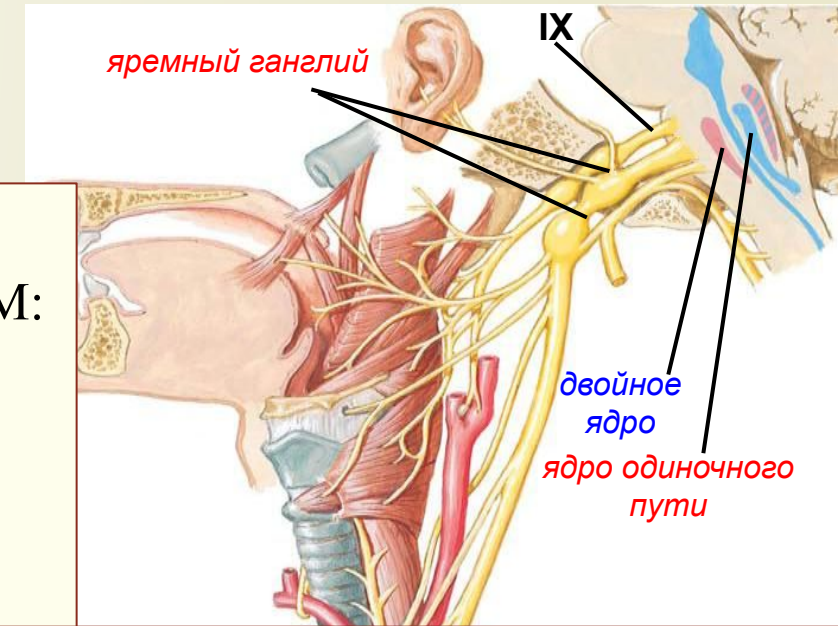
□ *функции* – участвует в обеспечении:

- чихания, глотания, кашля

В) *парасимпатическое* ядро – **нижнее слюноотделительное ядро** (*n. salivatorius inferior*)

□ *парасимпатические* волокна → к ушному ганглию (*g. oticum*), → *постганглионарные* волокна, иннервирующие:

- околоушную слюнную железу



# III. Ядра *черепных* нервов

VIII пара - *вестибуло-слуховой / преддверно-улитковый / вестибуло-кохлеарный* (*n. vestibulocochlearis*) – сенсорный нерв

✓ имеет 2 *сенсорные* ветви – *вестибулярную* и *слуховую*

□ 2 группы *сенсорных* ядер – на границе ПМ и моста, расположенных в области вестибулярного поля (*area vestibularis*) ромбовидной ямки:

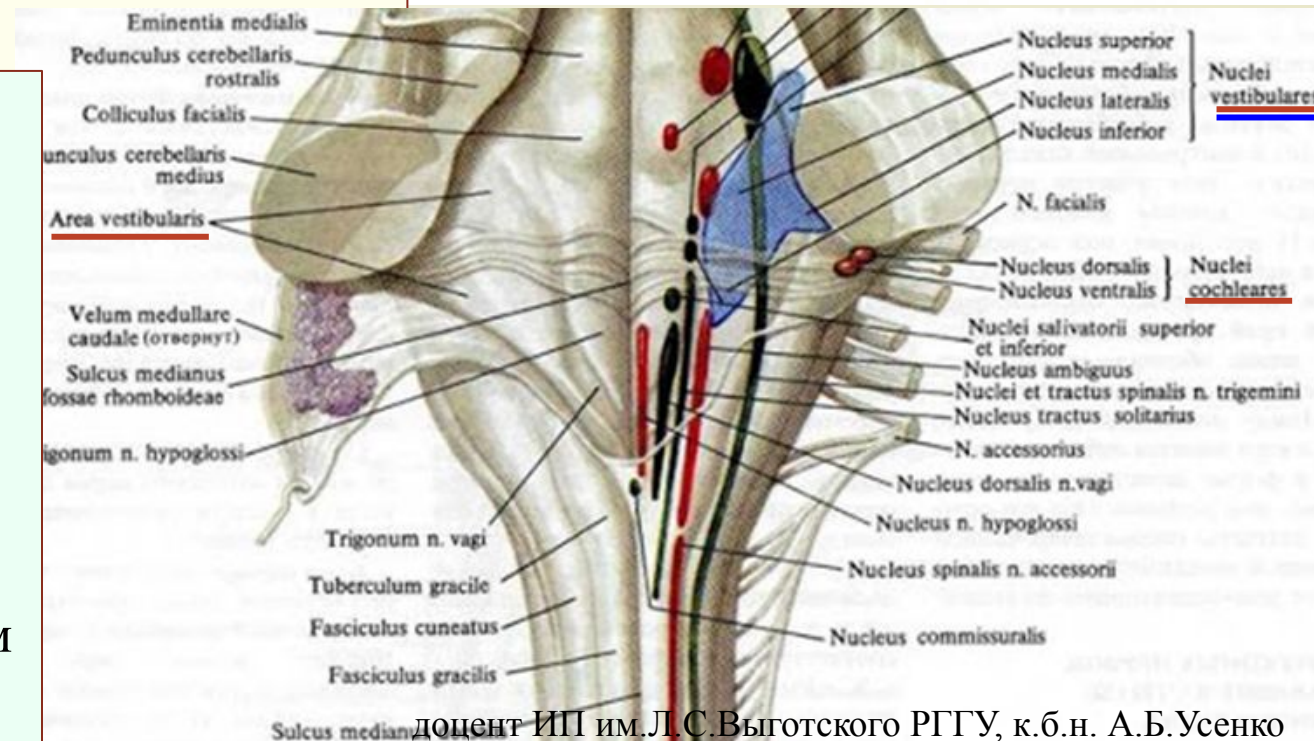
- 2 слуховых ядра (кохлеарные / улитковые ядра)
- 4 вестибулярных ядра



A) *слуховые (улитковые)* ядра (*n. cochleares*) :

✓ получают сигналы от кортиева органа улитки слухового аппарата, поступающие по волокнам *слуховой ветви* VIII пары ЧМН - это *афферентные* пути, образованные аксонами сенсорных нейронов спирального ганглия улитки

□ аксоны нейронов этих ядер (*эфферентные* волокна) образуют *афферентные пути слуховой системы* → к слуховым центрам ГМ (в т.ч. к нижним холмикам четверохолмия СрМ и к слуховой коре



# III. Ядра черепных нервов

## VIII пара - вестибуло-слуховой нерв

Б) **вестибулярные** ядра (*n. vestibulares*) – 4 пары крупных ядер:

✓ *n. vestibularis superior* - ядро Бехтерева (на уровне моста)

✓ *n. vestibularis inferior* - ядро Роллера,

✓ *n. vestibularis medialis* - ядро Швальбе,

✓ *n. vestibularis lateralis* - ядро Дейтерса (самое крупное)

✓ получают сигналы от:

■ вестибулярного аппарата - по волокнам **вестибулярной ветви VIII пары** - это **афферентные** пути, образованные аксонами сенсорных нейронов вестибулярного ганглия улитки

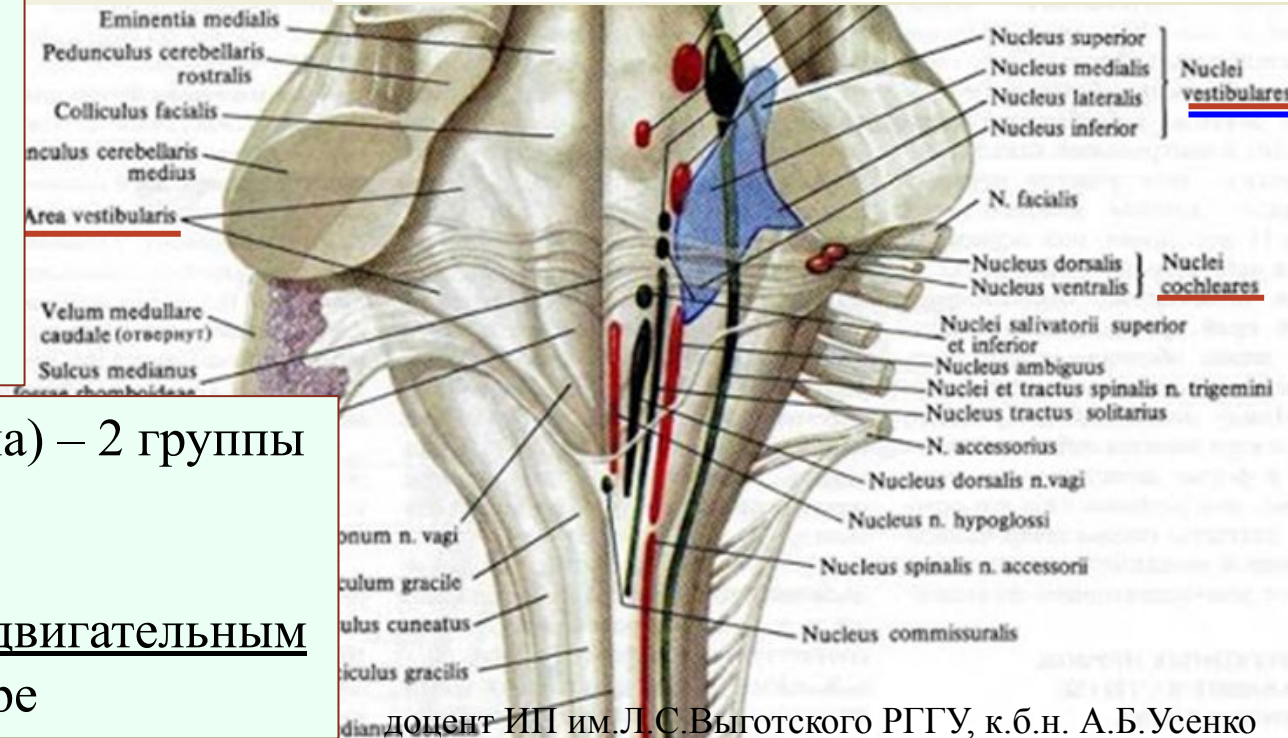
■ рецепторов ОДА – по **восходящим** трактам СМ

□ интеграция информации о положении тела

□ аксоны нейронов этих ядер (**эфферентные** волокна) – 2 группы путей:

а) **вестибуло-спинальный тракт** (см. спинной мозг)

б) **афферентные пути вестибулярной системы** → к двигательным центрам ГМ (в т.ч. к мозжечку) и к вестибулярной коре



## □ Продолговатый мозг. *Функции* в целом

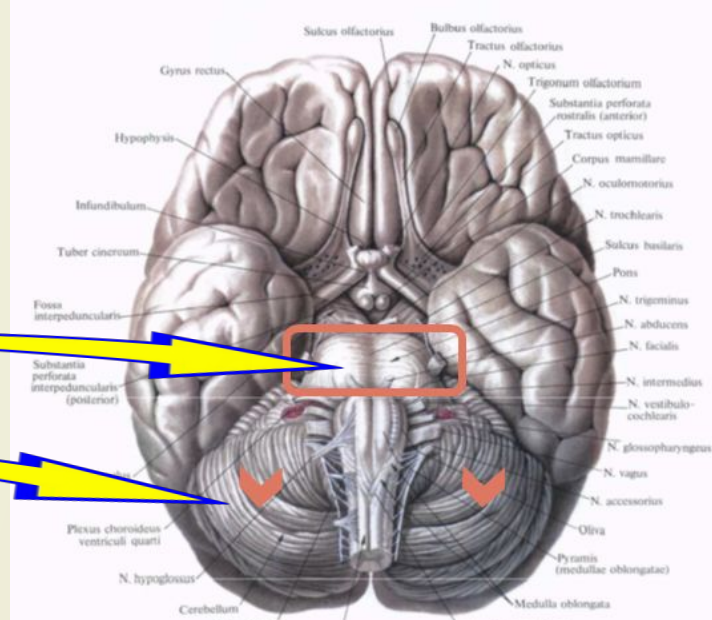
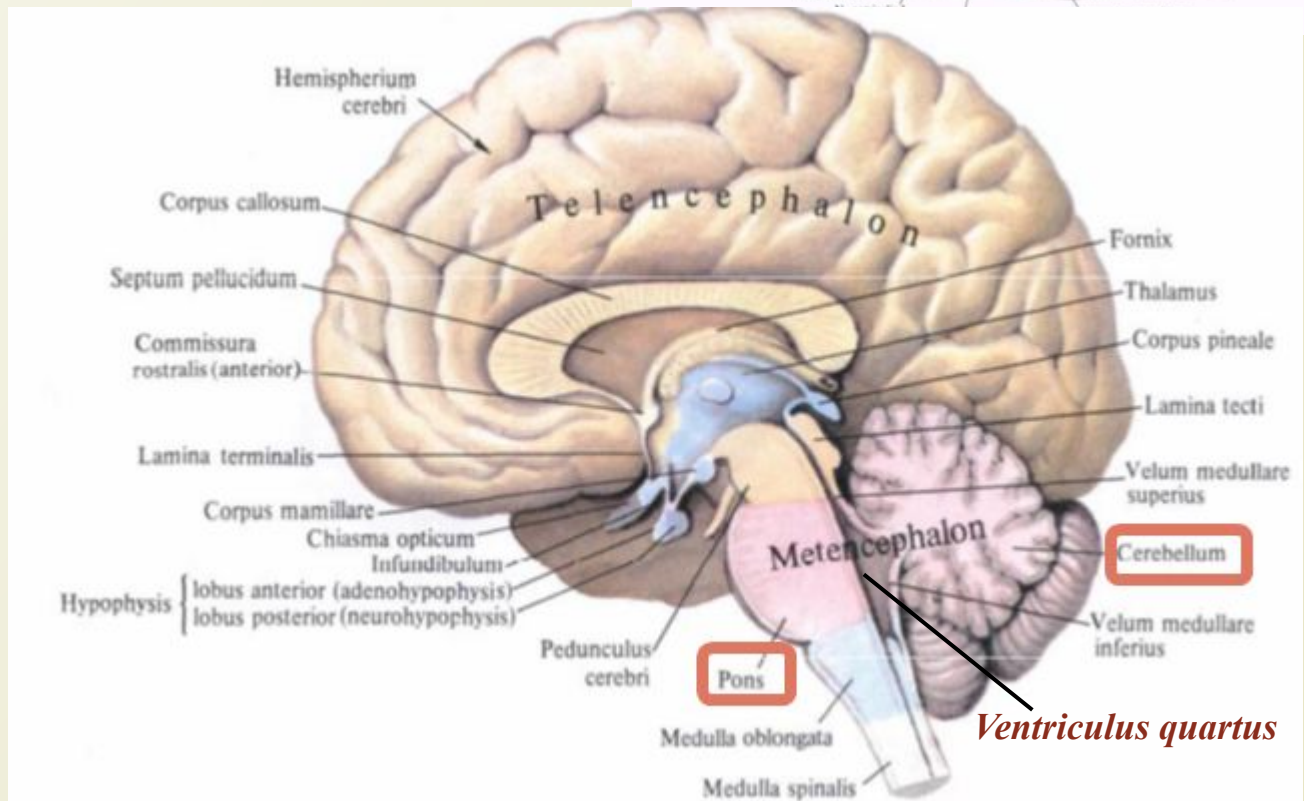
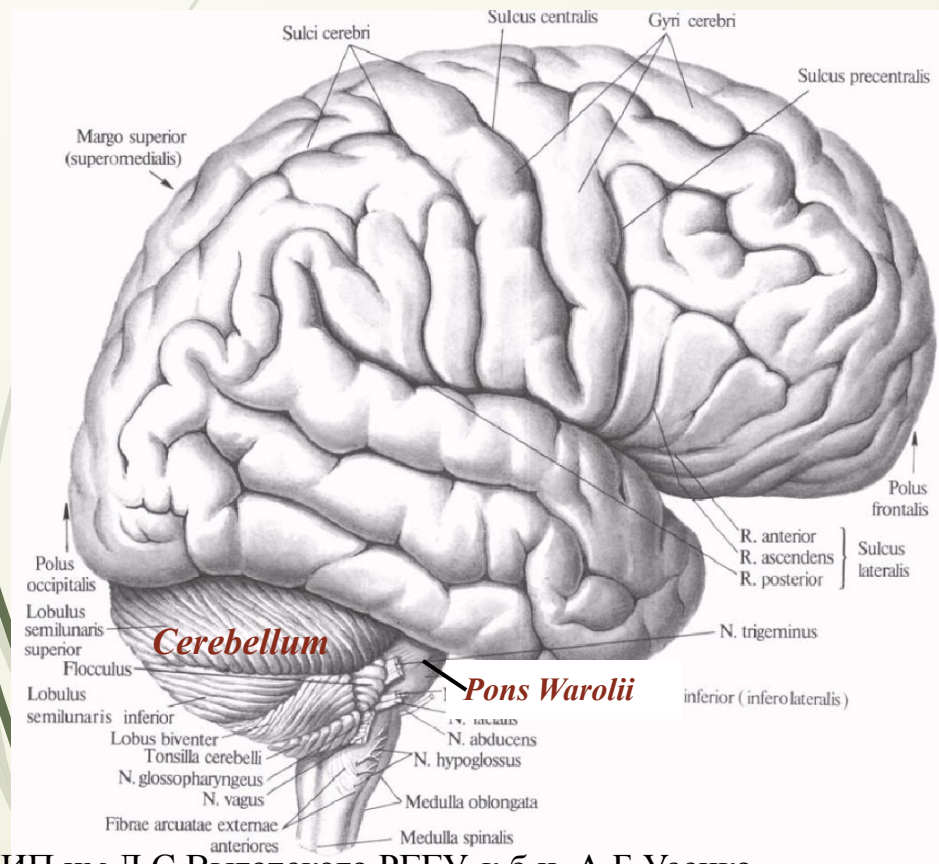
1) *Проводниковая* – волокна белого вещества ПМ образуют восходящие и нисходящие пути, обеспечивающие связь СМ с вышележащими структурами ГМ

2) *Рефлекторная* – ядра серого вещества ПМ – это центры:

- ✓ сна
- ✓ тормозной регуляции (контроля) сенсорных потоков (процессы внимания, антиноцицептивная система)
- ✓ регуляции вдоха и выдоха – часть дыхательного центра
- ✓ регуляции функций сердечно-сосудистой, пищеварительной и иммунной систем
- ✓ глотания, кашля, рвоты
- ✓ автоматической регуляции тонуса и работы мышц шеи и туловища
- ✓ автоматического поддержания *позы* и *равновесия*

# Задний мозг (*Metencephalon*) (ЗМ)

- ✓ Варолиев мост (*Pons Warolii*) - вентральная часть
- ✓ Мозжечок (*Cerebellum*) - дорзальная часть
- ✓ Полость ЗМ – IV желудочек (*Ventriculus quartus*)



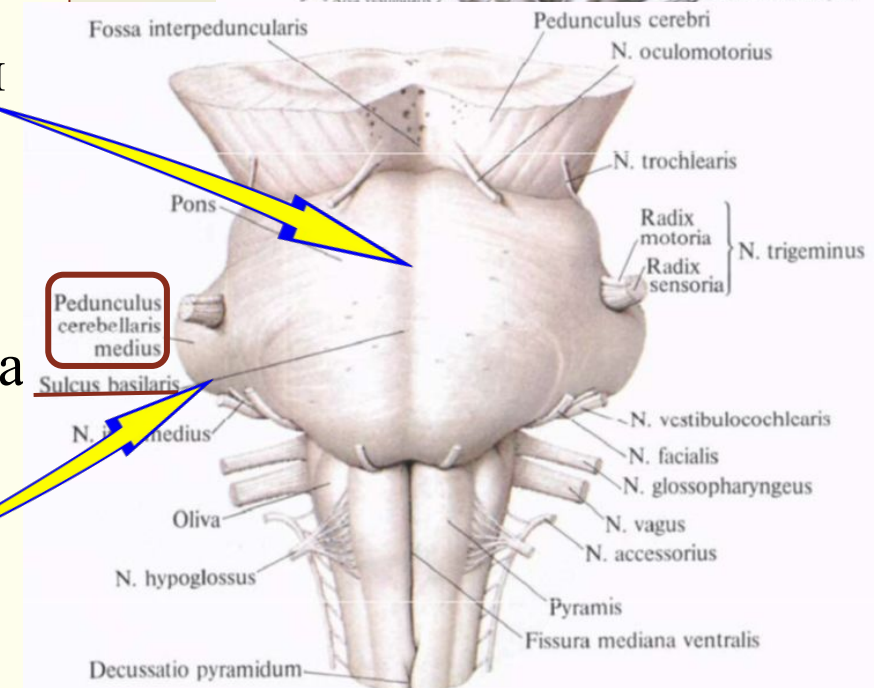
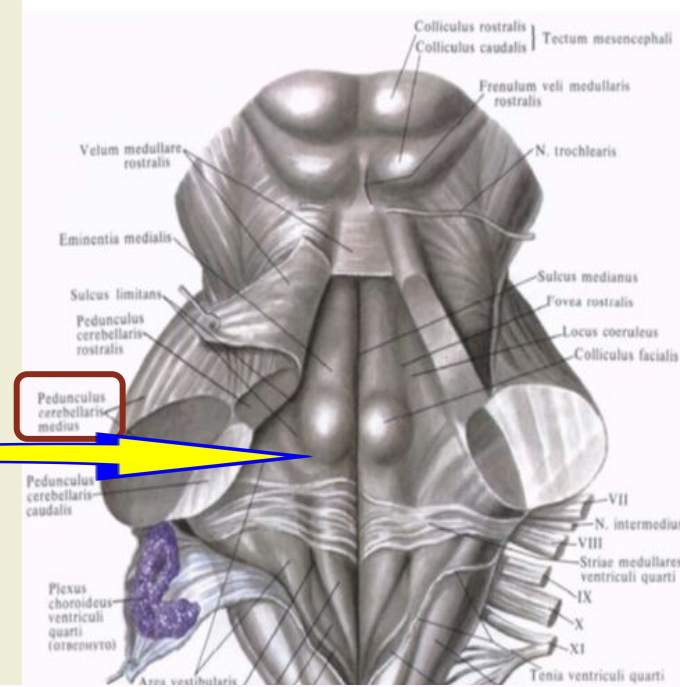


# Задний мозг.

33

## Варолиев мост (*Pons Warolii*)

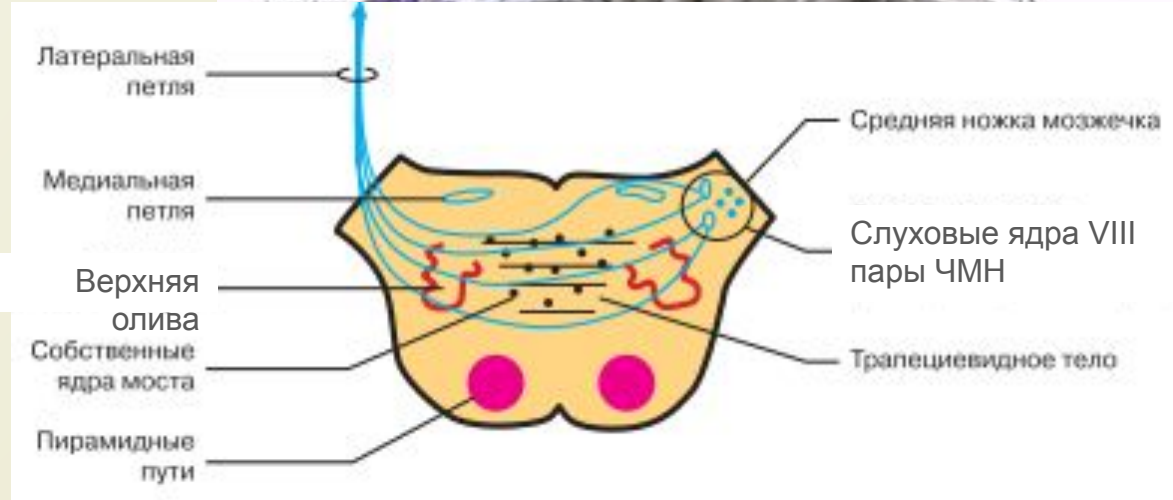
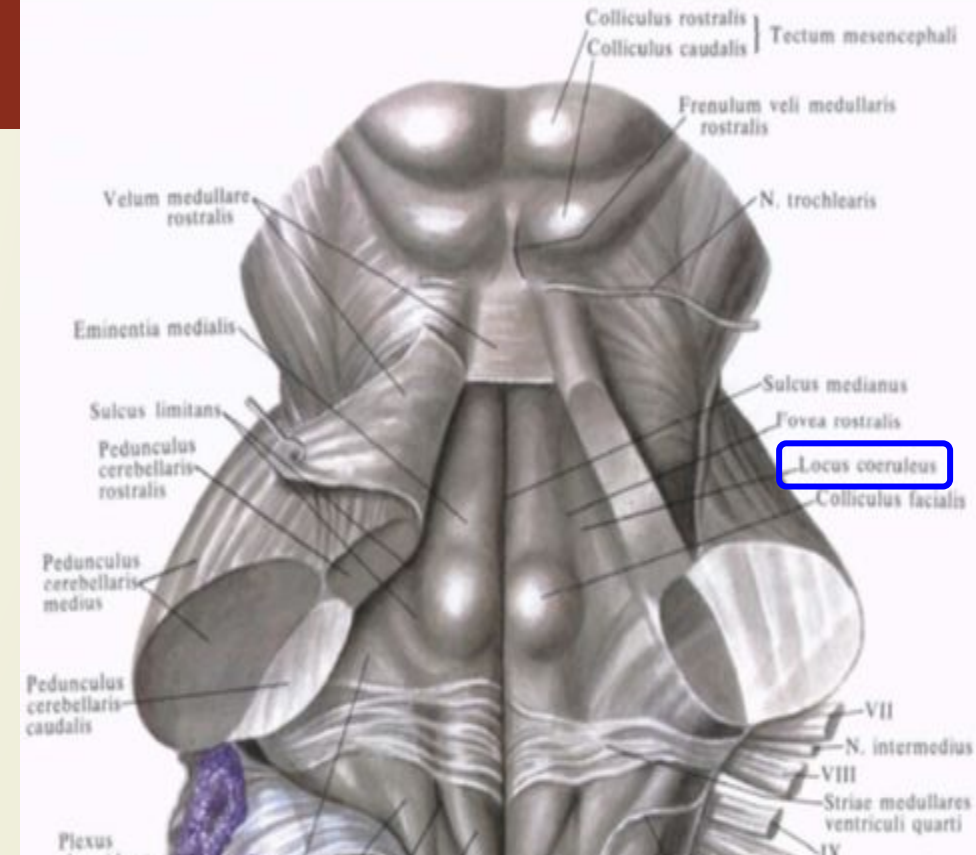
- ❖ продолжение ПМ - длина - 20-30 мм, ширина - 30-36 мм
- ✓ **дорзальная** поверхность моста - **дно** IV желудочка (**ромбовидная ямка**)
- ✓ **вентральная** часть моста – **основание** моста (**базиллярная часть**)
  - базиллярная борозда (*sulcus basilaris*) – вдоль средней линии моста - к ней прилежит одноименная артерия
- ✓ **основание моста** образовано проводящими путями, между пучками которых – ядра серого вещества
- ✓ с **вентральной** стороны мост имеет вид поперечного валика т.к. его **вентральная поверхность** образована поперечными волокнами – это аксоны нейронов собственных ядер моста → направляются латерально → образуют **средние ножки мозжечка** → дорзально → в мозжечок



# 3 группы ядер серого вещества *моста*

34

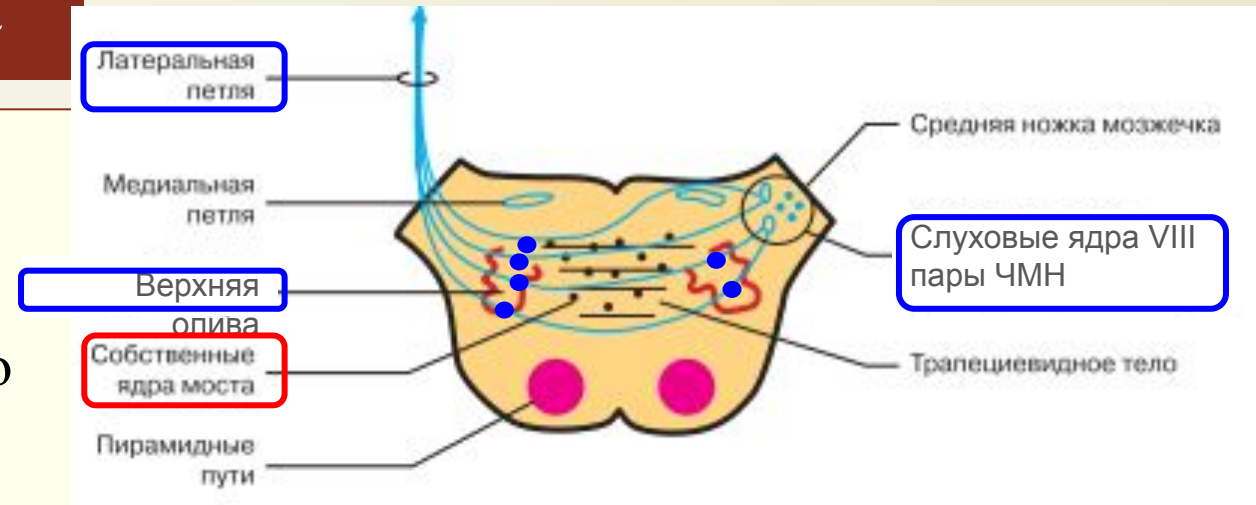
- ❖ **собственные** ядра моста
- ✓ **верхние оливы** (*n. olivaris superior*)
- ✓ **собственные ядра моста**
  
- ❖ **ретикулярные** ядра (ядра *РФ*):
- ✓ **ядра шва** (*raphe*)
- ✓ **гигантоклеточное ретикулярное ядро**
- ✓ **голубое пятно** (*locus coeruleus*)
  
- ❖ **ядра черепных нервов:**
- ✓ **частично VIII пары**
- ✓ **VII, VI пар**
- ✓ **частично V пары**



# I. Собственные ядра моста

25

- ❖ *верхние оливы (n. olivaris superior)* (правая и левая)
- ✓ это *переключательные слуховые* ядра
- ✓ их афференты - от вентрального слухового (кохлеарного) ядра VIII пары ЧМН
- их эфференты (аксоны их нейронов) образуют *латеральную петлю* → проводят сигналы в 2-х направлениях:
- ✓ к нижним холмикам четверохолмия СрМ
- ✓ к таламусу (МКТ) → далее – в слуховую кору КМ



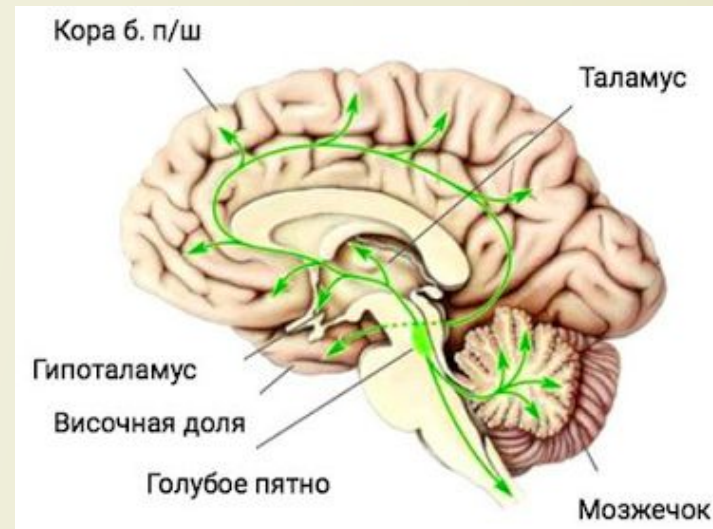
- ✓ *собственные ядра моста (nuclei pontis)* - расположены в базилярной части моста
- ✓ *переключательные* моторные ядра – часть **кортико-понто-мозжечкового тракта** - единственного пути, по которому мозжечок получает сигналы из моторных зон коры БПШ:
  - их афференты – **аксоны** нейронов коры БПШ – переключаются на нейронах собственных ядер → **аксоны** этих нейронов (эфференты) выходят на *вентральную поверхность* моста → переходят на противоположную сторону (*поперечная исчерченность моста*) → в составе средних ножек мозжечка → в мозжечок

## II. Ретикулярные ядра моста (ядра РФ)

А) ядра *шва* (*raphe*) – продолжаютя из ПМ (см.ПМ)

Б) *гигантоклеточное ретикулярное* ядро – продолжаетя из ПМ

- в мосту его нейроны образуют **центр бодрствования**
- остальное – см.ПМ



В) *голубое пятно* (*locus coeruleus*) – начинается в дорзоростральной части моста → продолжаетя в ножки мозга

✓ медиатор - **норадреналин**

✓ функции:

- один из центров **бодрствования** – тормозит я.шва → пробуждение
- один из центров **симпатической** НС (мобилизация организма)
- стимулирует **двигательную** активность
- тормозный контроль сенсорных потоков (процессы **внимания**)
- компонент **антиноцицептивной** системы мозга
- контроль центров **эмоций** – стимулирует центр **тревожности** в гипоталамусе / центр **положительных** эмоций при избегании опасности (азарт)
  - стимулирует **активно-оборонительное** поведение
- участвует в процессах **обучения, памяти**

