

БУ ВО Сургутский Государственный Университет

Медицинский институт

Кафедра морфологии

Заведующий кафедрой:

д.м.н., профессор

Столяров Виктор Викторович

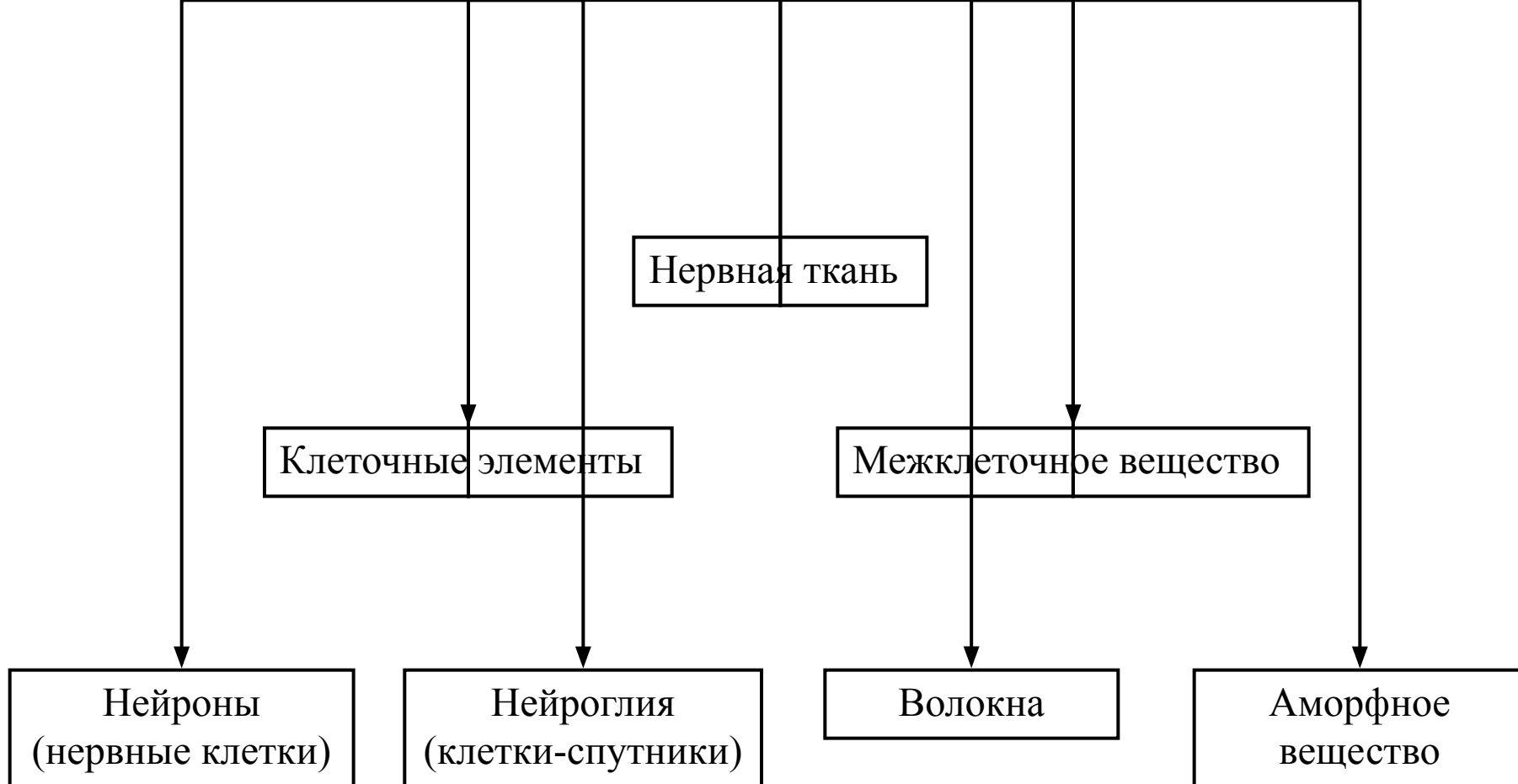
Центральная нервная система

ЗАНЯТИЕ 1

ОБЗОР НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.
ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ
СТРОЕНИЕ СПИННОГО МОЗГА.
ОБОЛОЧКИ СПИННОГО МОЗГА.

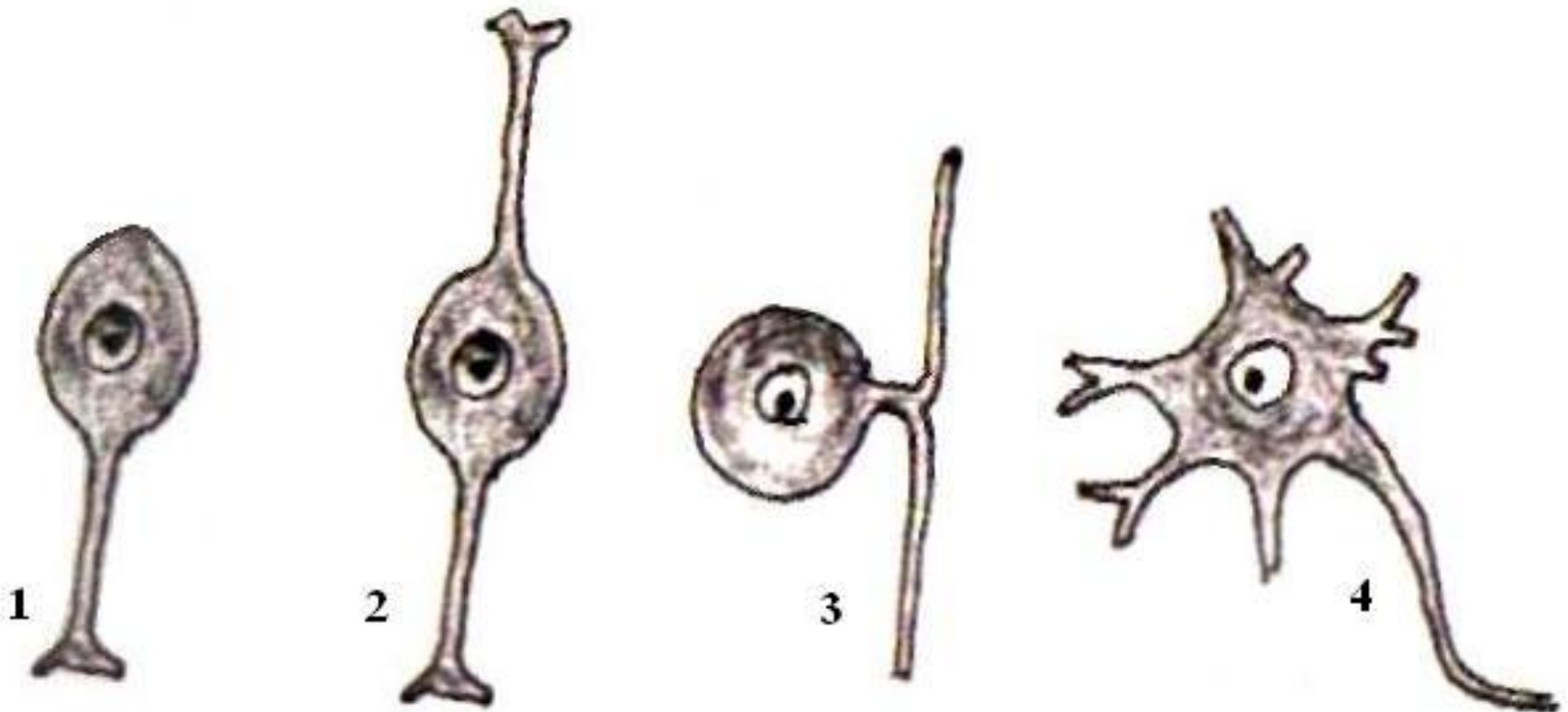
ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:

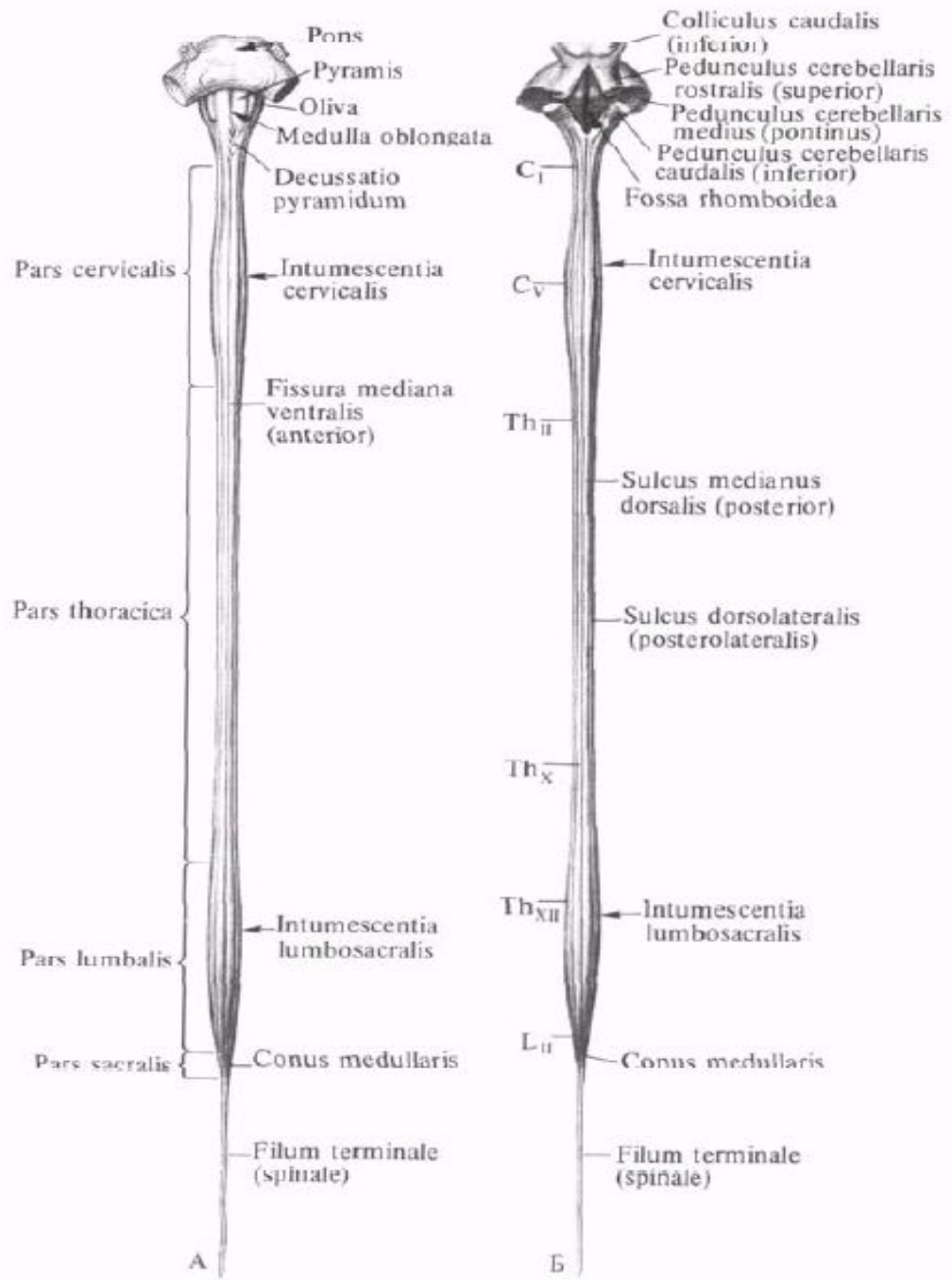
- Уметь находить и показывать элементы строения спинного мозга.
- Уметь определять его топографию и понимать функцию.
- Уметь находить, называть и показывать оболочки спинного мозга и межоболочечные пространства.
- Изучить и иметь чёткое представление о взаимоотношении белого и серого вещества, топографии и функции ядер серого вещества и проводящих путей.
- Уметь нарисовать схему поперечного среза спинного мозга.

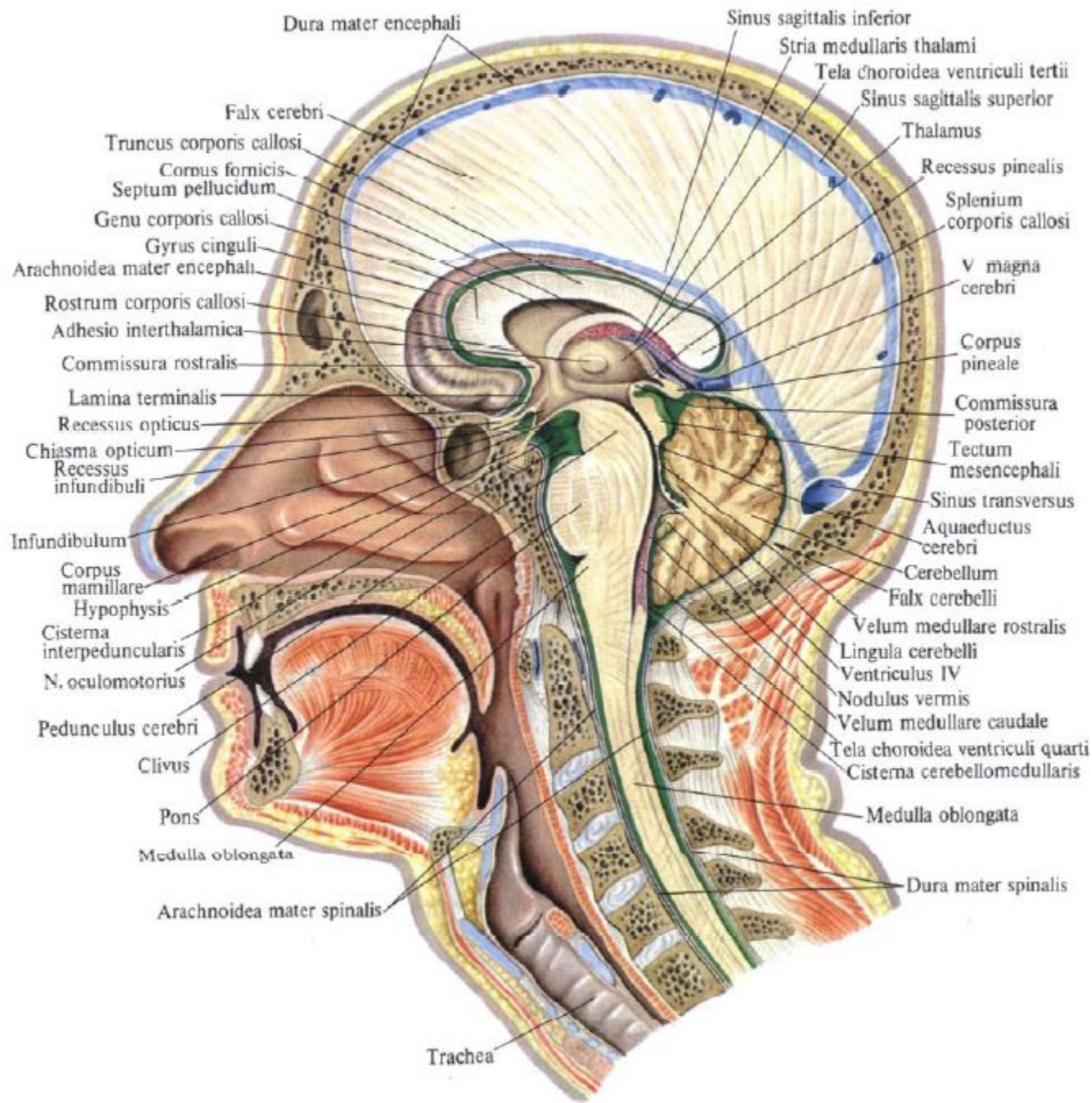


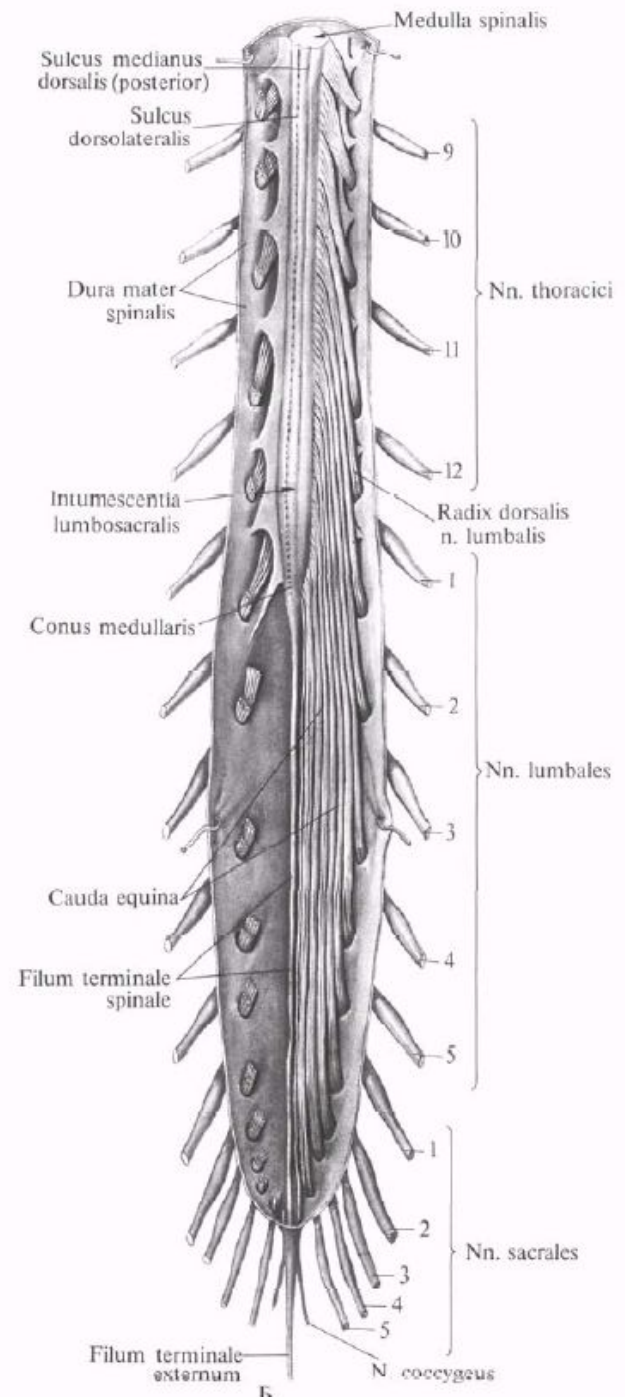
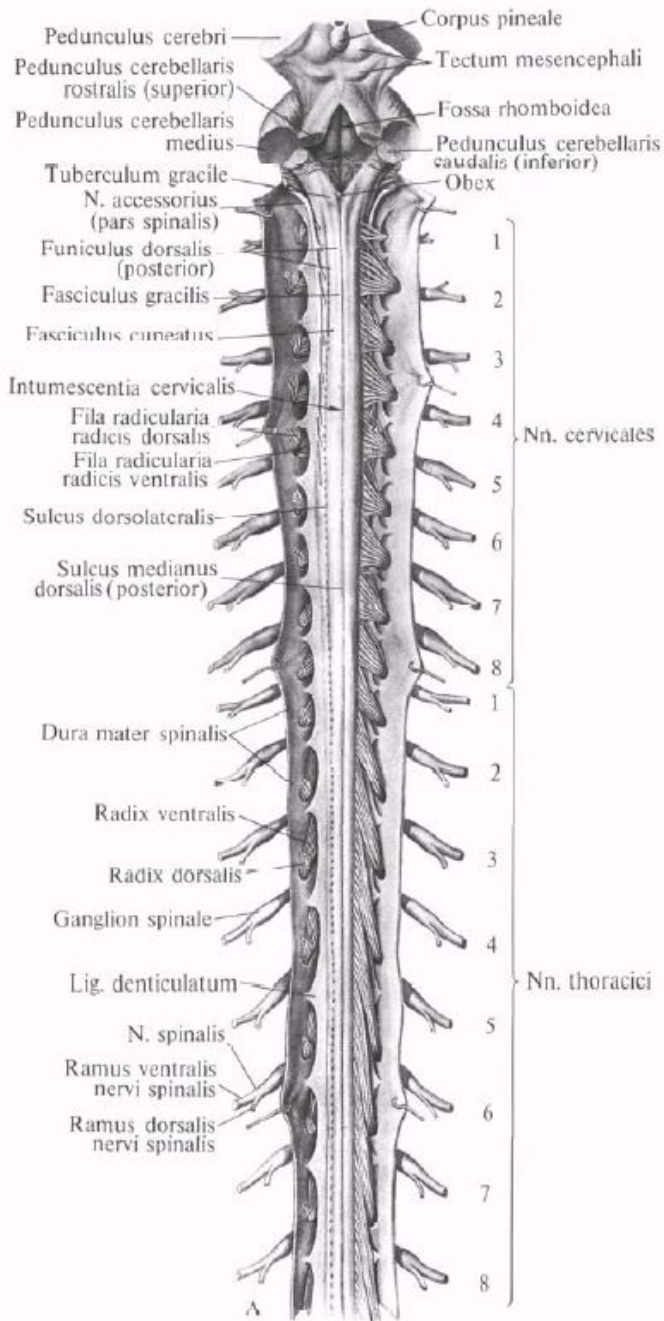
Классификация нейронов по количеству отростков:

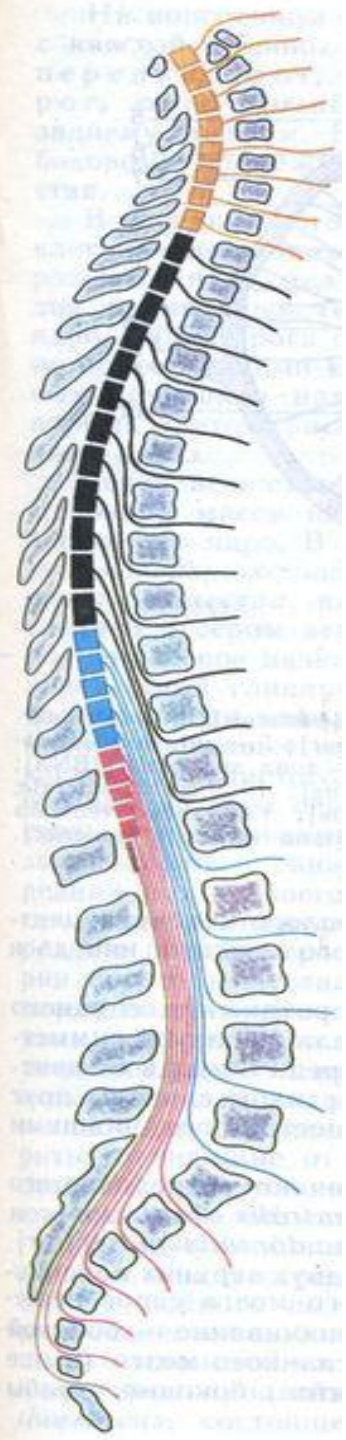
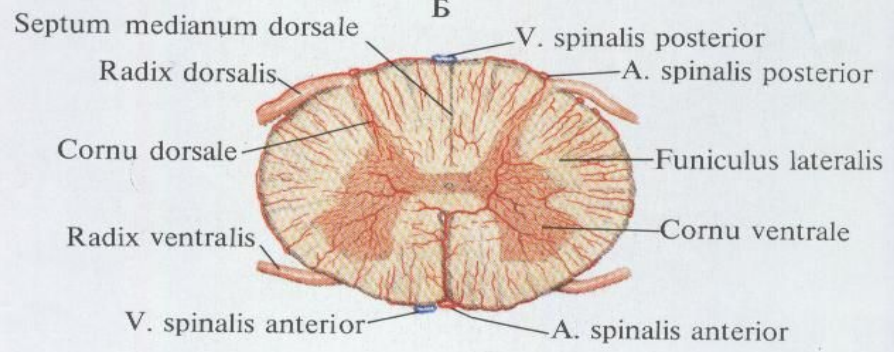
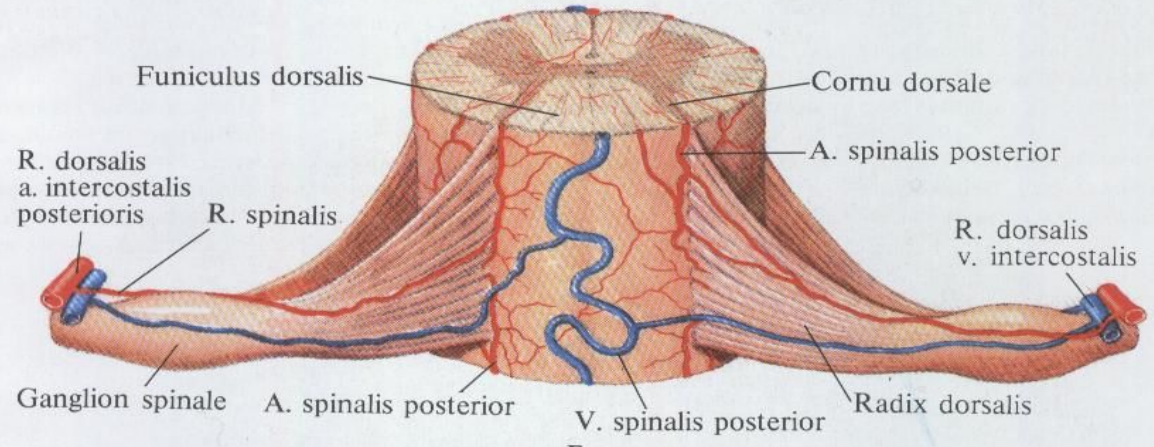
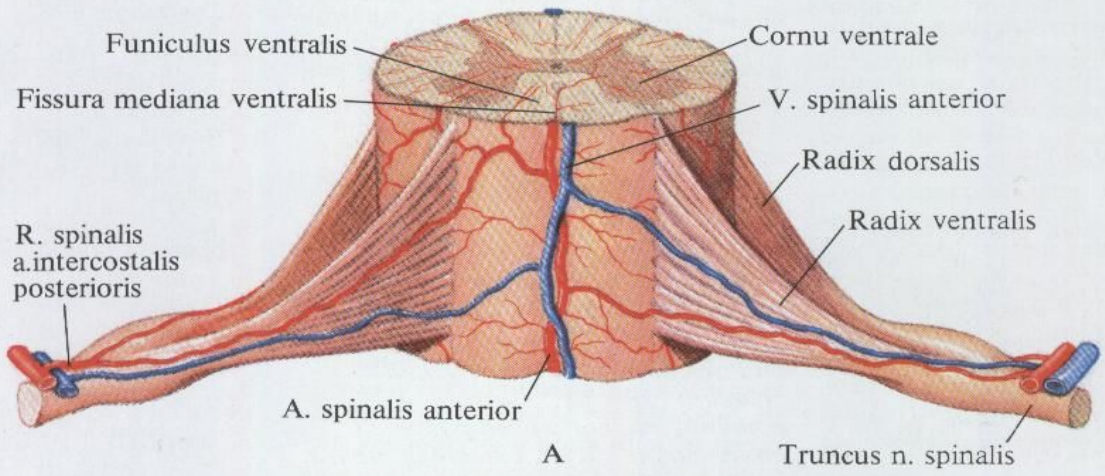
- 1 — униполярные нейроны;
- 2 — биполярные нейроны;
- 3 — псевдоуниполярные нейроны;
- 4 — мультиполярные нейроны;



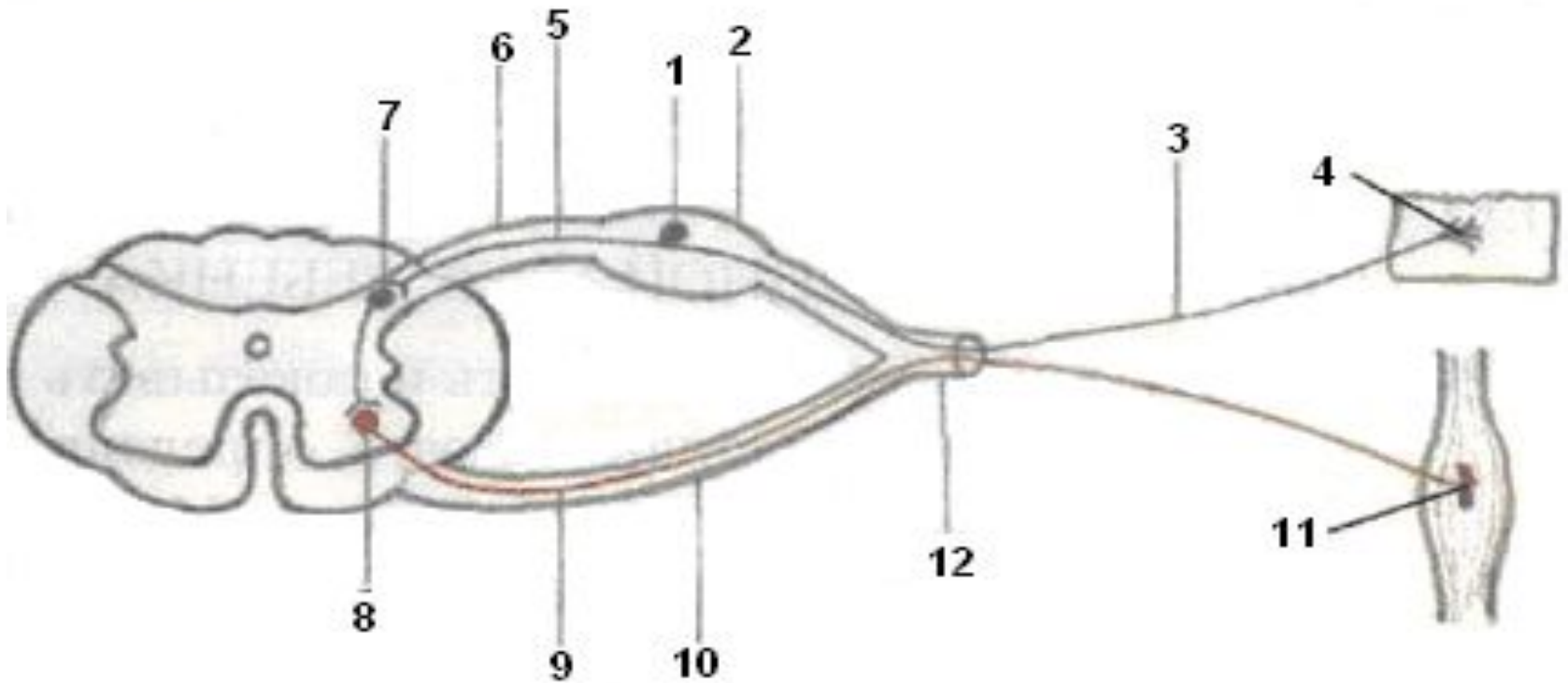








Простая рефлекторная дуга

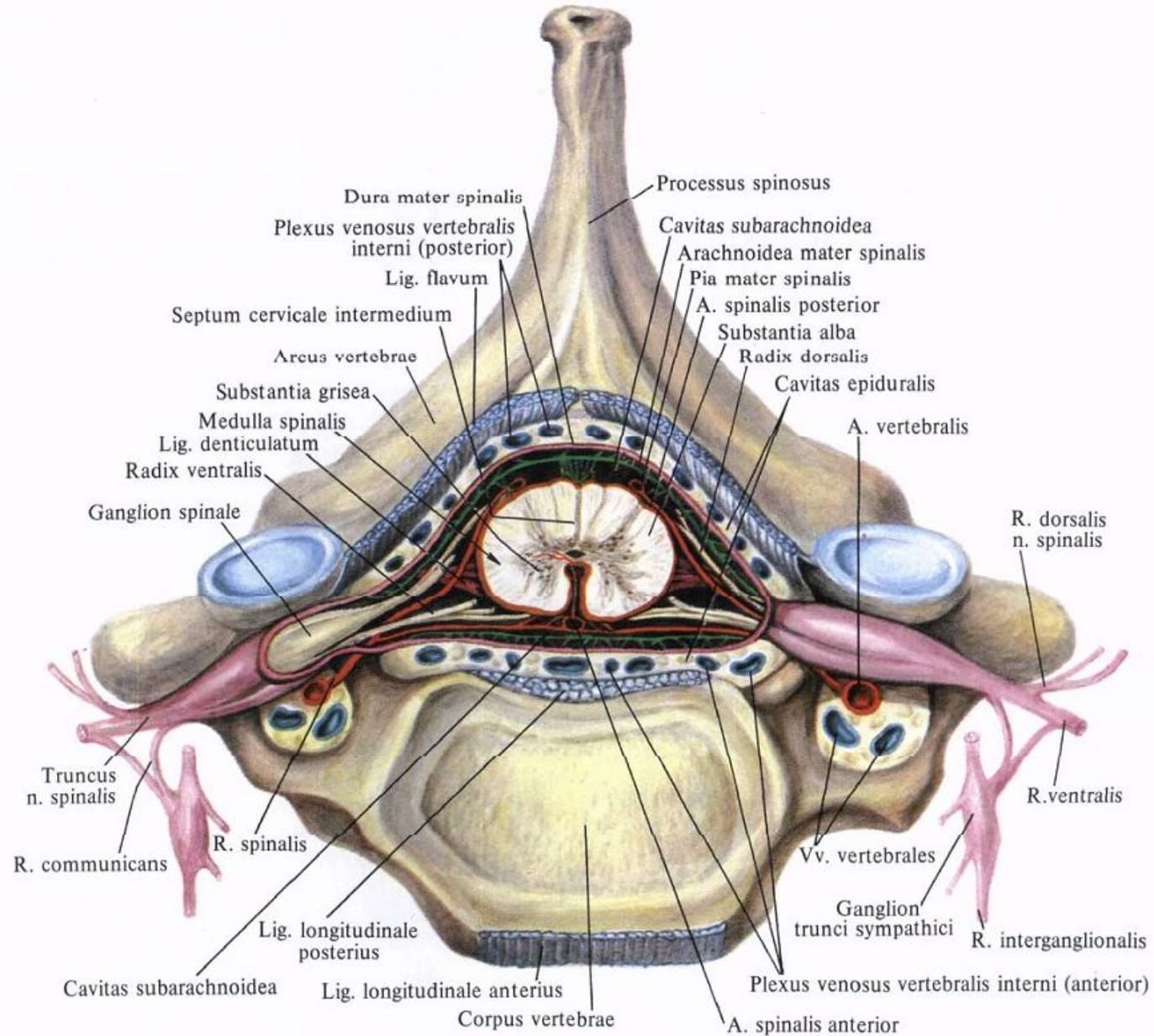


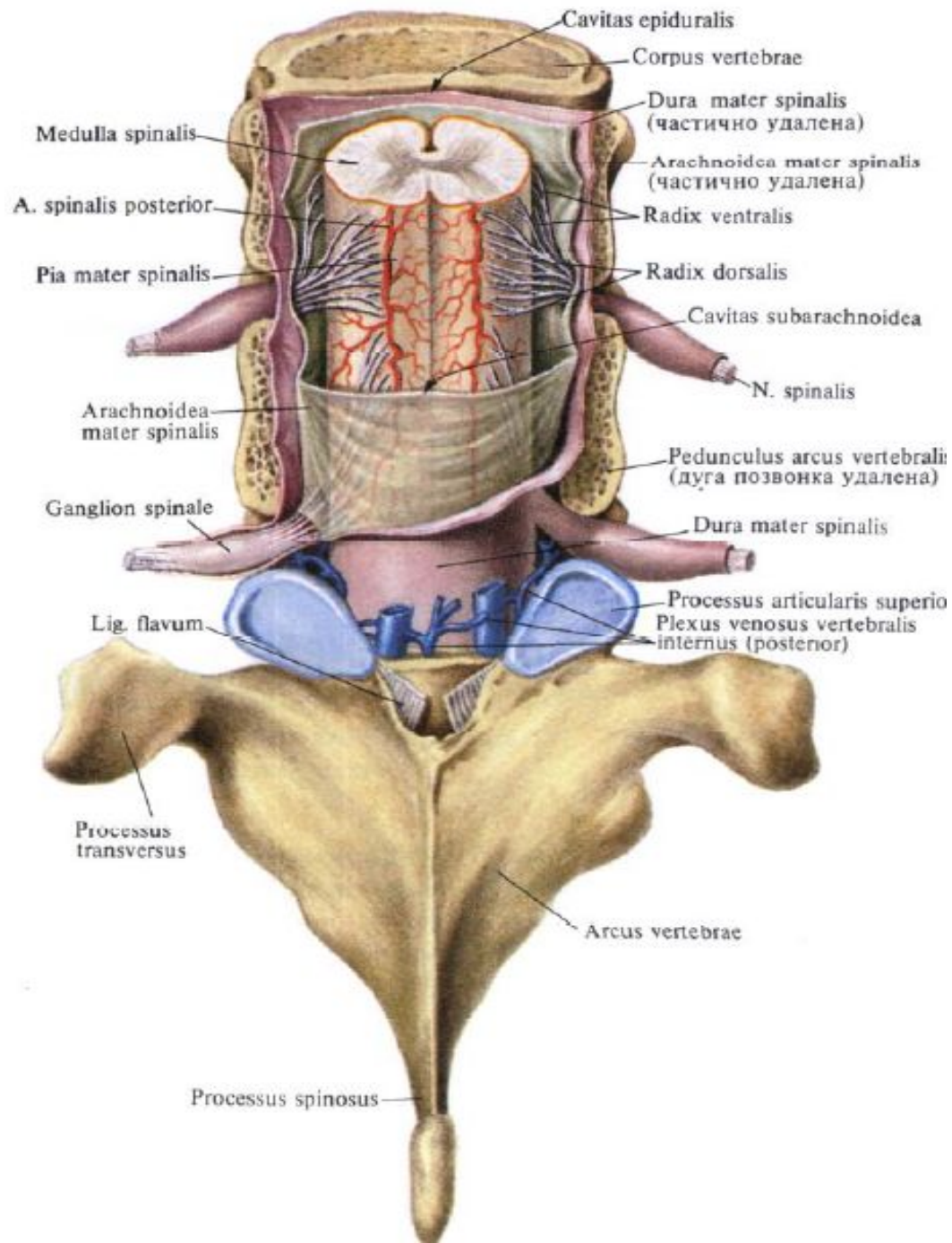
- 1-чувствительный 1-й нейрон; 2- спинномозговой узел; 3- дендрит 1-го нейрона; 4- рецептор; 5- аксон 1-го нейрона; 6- задний корешок; 7- вставочный II-й нейрон; 8- двигательный III-й нейрон; 9- аксон III-го нейрона; 10- передний корешок; 11- мышца (рабочий орган); 12- ствол спинномозгового нерва.

Классификация рецепторов

По месту расположения	По функции
Экстерорецепторы кожи и видимых слизистых оболочек	Терморецепторы Болевые рецепторы Барорецепторы Тактильные рецепторы
Проприорецепторы опорно-двигательного аппарата	Глубокая проприоцептивная чувствительность, или мышечно-суставное чувство
Интерорецепторы	Терморецепторы Болевые рецепторы Барорецепторы Хеморецепторы Осморецепторы

Оболочки спинного мозга

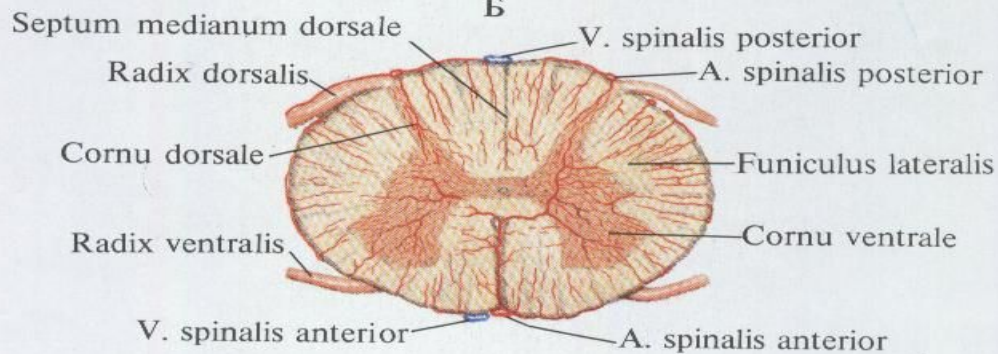
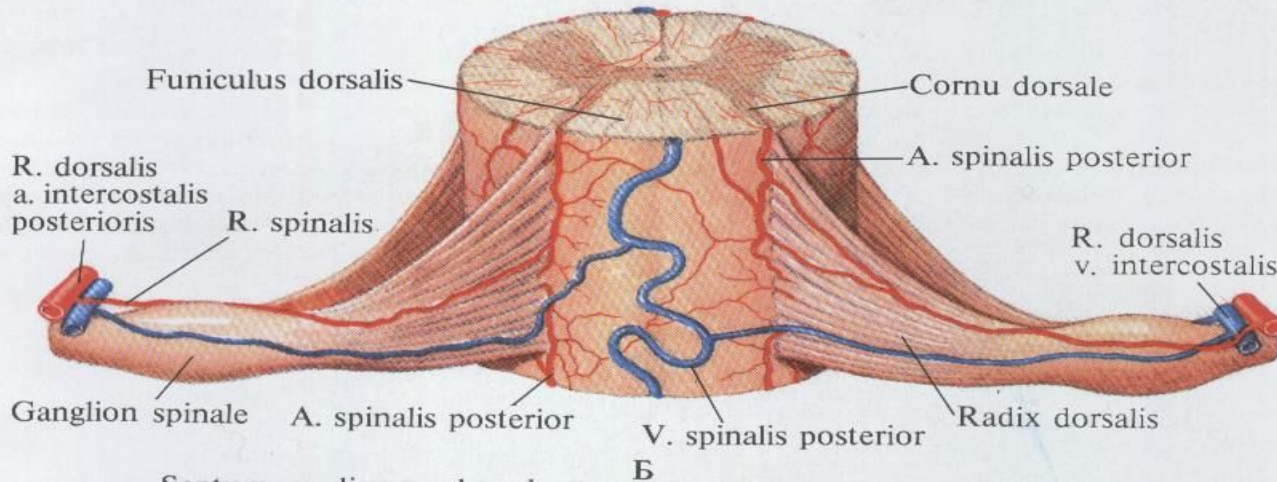
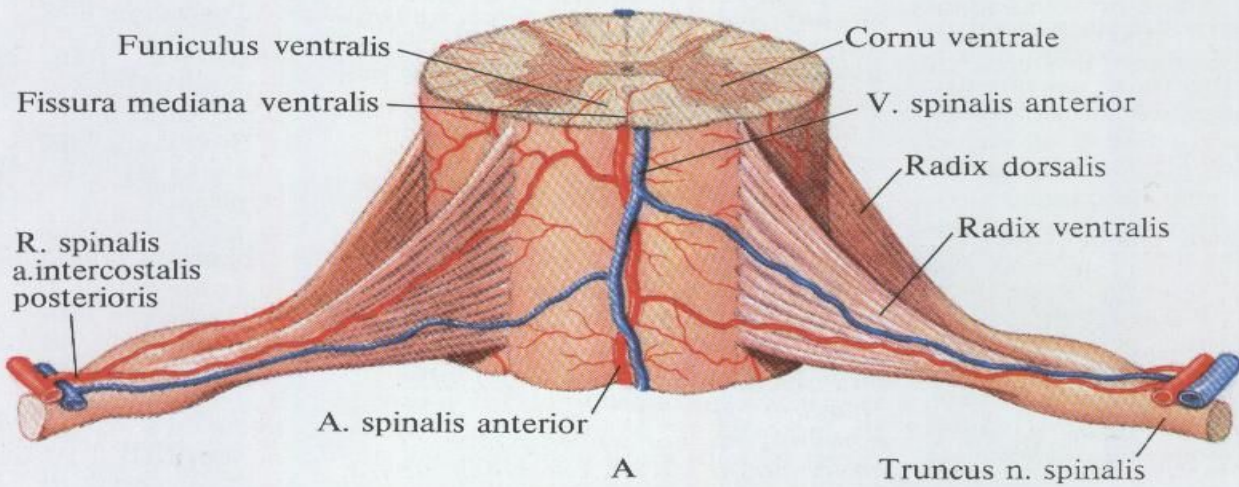




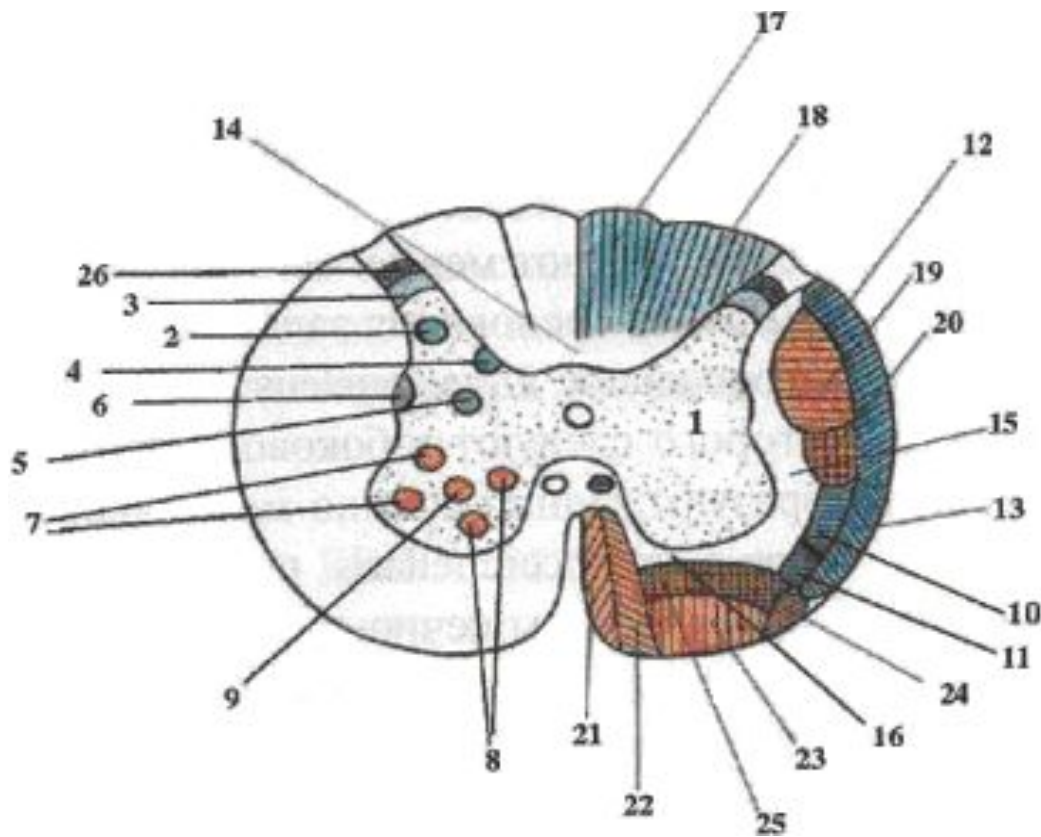
Студент должен чётко знать, что:

- 1. Передний (двигательный, эфферентный, центробежный) корешок образован аксонами двигательных клеток передних рогов серого вещества спинного мозга и выходит из мозга через переднюю боковую борозду (в его состав также входят аксоны промежуточных боковых ядер).
- 2. Задний (чувствительный, афферентный, центростремительный) корешок образуется аксонами ложноуниполярных клеток спинномозгового или межпозвонкового узла и входит в мозг через заднюю боковую борозду.
- 3. Ствол спинномозгового нерва, называемый невропатологами канатиком, *funiculus* образуется в результате соединения переднего корешка и периферических отростков (дендритов) ложноуниполярных нервных клеток спинномозгового узла.

- 4. В связи с тем, что спинной мозг короче позвоночного канала и сегменты значительно меньше высоты тел позвонков, место выхода корешков не соответствует уровню межпозвонковых отверстий. В результате этого в поясничной части спинного мозга корешки спускаются к соответствующим межпозвонковым отверстиям, охватывая концевую нить и мозговой конус пучком, так называемым, конским хвостом, *cauda equinae*. Он образован корешками IV-х нижних поясничных, V-ти крестцовых и копчикового нервов.
- 5. Рост сегментов спинного мозга идёт неравномерно и сильнее всего выражен в грудном отделе (Th5-Th7). Крестцовый и поясничный отделы растут менее всего.
- 6. Соотношение между длиной позвоночника и спинного мозга у детей и взрослых не одинаковы: у новорожденных мозговой конус заканчивается на уровне 3-4-ых поясничных позвонков, у взрослых на уровне 2 поясничного позвонка.



Внутреннее строение спинного мозга



- 1- cellulae dissiminatae;
- 2- nucleus proprius cornu posterior;
- 3- substantia gelatinosa;
- 4- nucleus thoracicus;
- 5- nucleus intermediomedialis;
- 6- nucleus intermediolateralis;
- 7- nuclei motorii lateralis;
- 8- nuclei motorii medialis;
- 9- nucleus motorius centralis;
- 10- tractus spinothalamicus lateralis;
- 11- tractus spinothalamicus anterior;
- 12- tractus spinocerebellaris posterior;
- 13- tractus spinocerebellaris anterior;
- 14- fasciculi proprii posterior;
- 15- fasciculi proprii lateralis;
- 16- fasciculi proprii anterior;
- 17- fasciculus gracilis,
- 18- fasciculus cuneatus;
- 19- tractus corticospinalis lateralis;
- 20- tractus rubrospinalis;
- 21- tractus tectospinalis;
- 22- tractus corticospinalis anterior;
- 23- tractus vestibulospinalis;
- 24- tractus olivospinalis;
- 25- tractus reticulospinalis.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Скелетотопия спинного мозга.
- 2. Щель, борозды, канатики спинного мозга.
- 3. Чем заканчивается спинной мозг?
- 4. Какие утолщения имеет спинной мозг?
- 5. Чем обусловлено наличие конского хвоста?
- 6. Сколько и каких сегментов имеет спинной мозг?
- 7. Чему соответствует сегмент спинного мозга?
- 8. Строение трёхнейронной рефлекторной дуги.
- 9. Чем образованы задний, передний корешки и ствол спинномозгового нерва?
- 10. Оболочки спинного мозга, межоболочечные пространства. 11. Чем образовано серое вещество спинного мозга?
- 12. Что представляют собой ядра серого вещества и их функции?

- 13. Чем представлено серое вещество спинного мозга на протяжении и на поперечном срезе спинного мозга?
- 14. Ядра задних рогов серого вещества спинного мозга.
- 15. Ядра промежуточной зоны.
- 16. Ядра передних рогов серого вещества спинного мозга.
- 17. Чем образовано белое вещество спинного мозга?
- 18. Проводящие пути заднего канатика спинного мозга, чем они образованы и их функция.
- 19. Проводящие пути бокового канатика спинного мозга, чем они образованы и их функция.
- 20. Проводящие пути переднего канатика спинного мозга, чем они образованы и их функция.
- 21. Собственные пучки спинного мозга, чем они образованы и их функция.

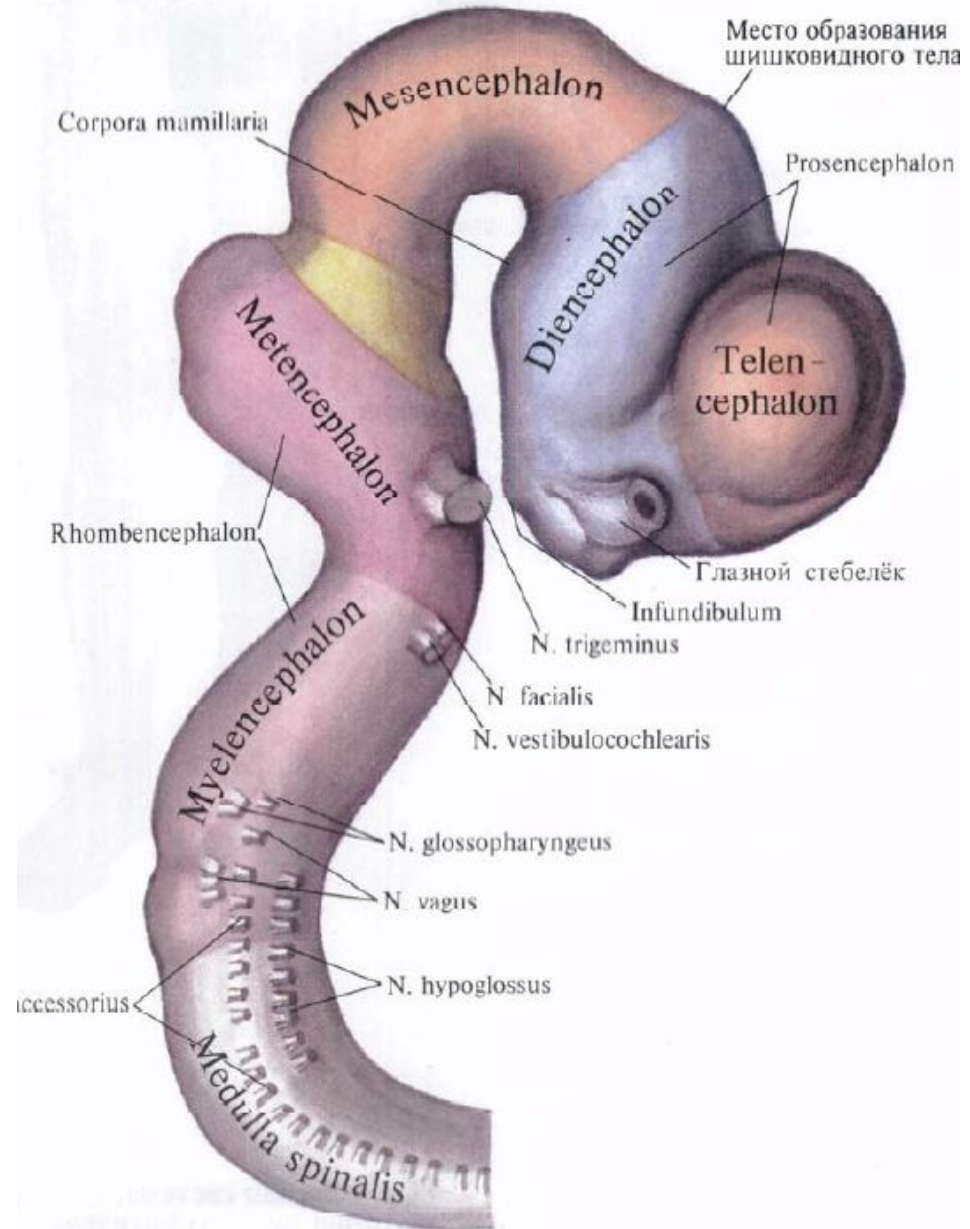
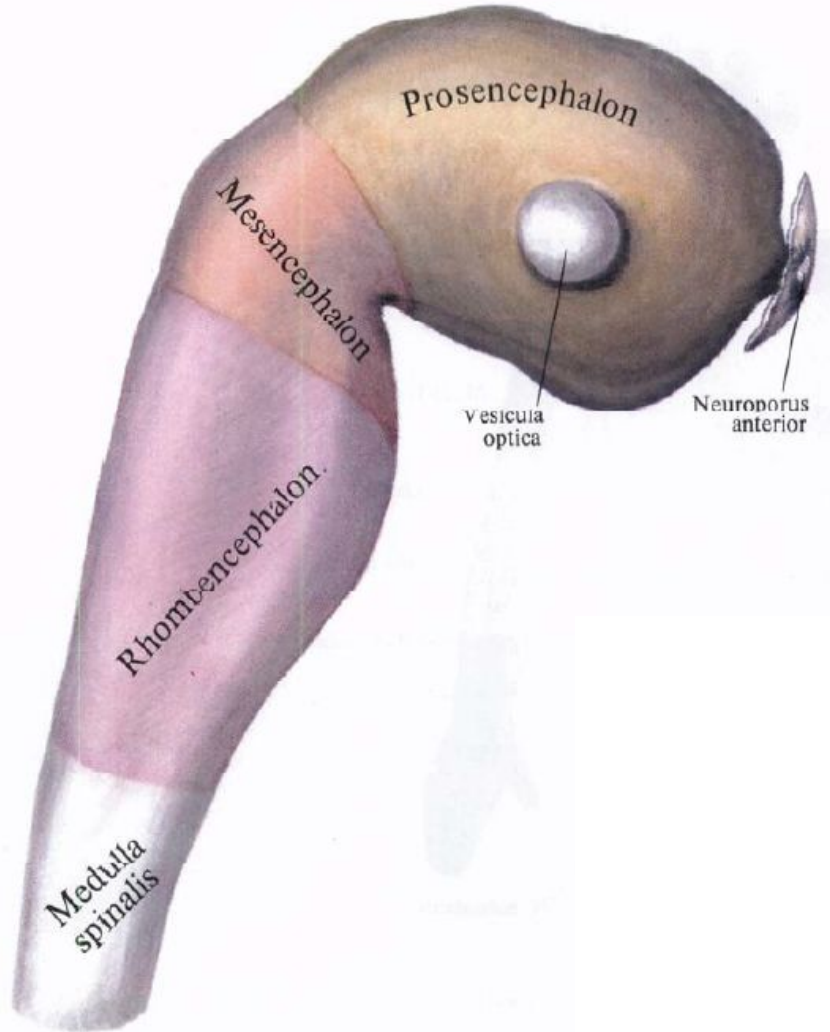
ЗАНЯТИЕ 2

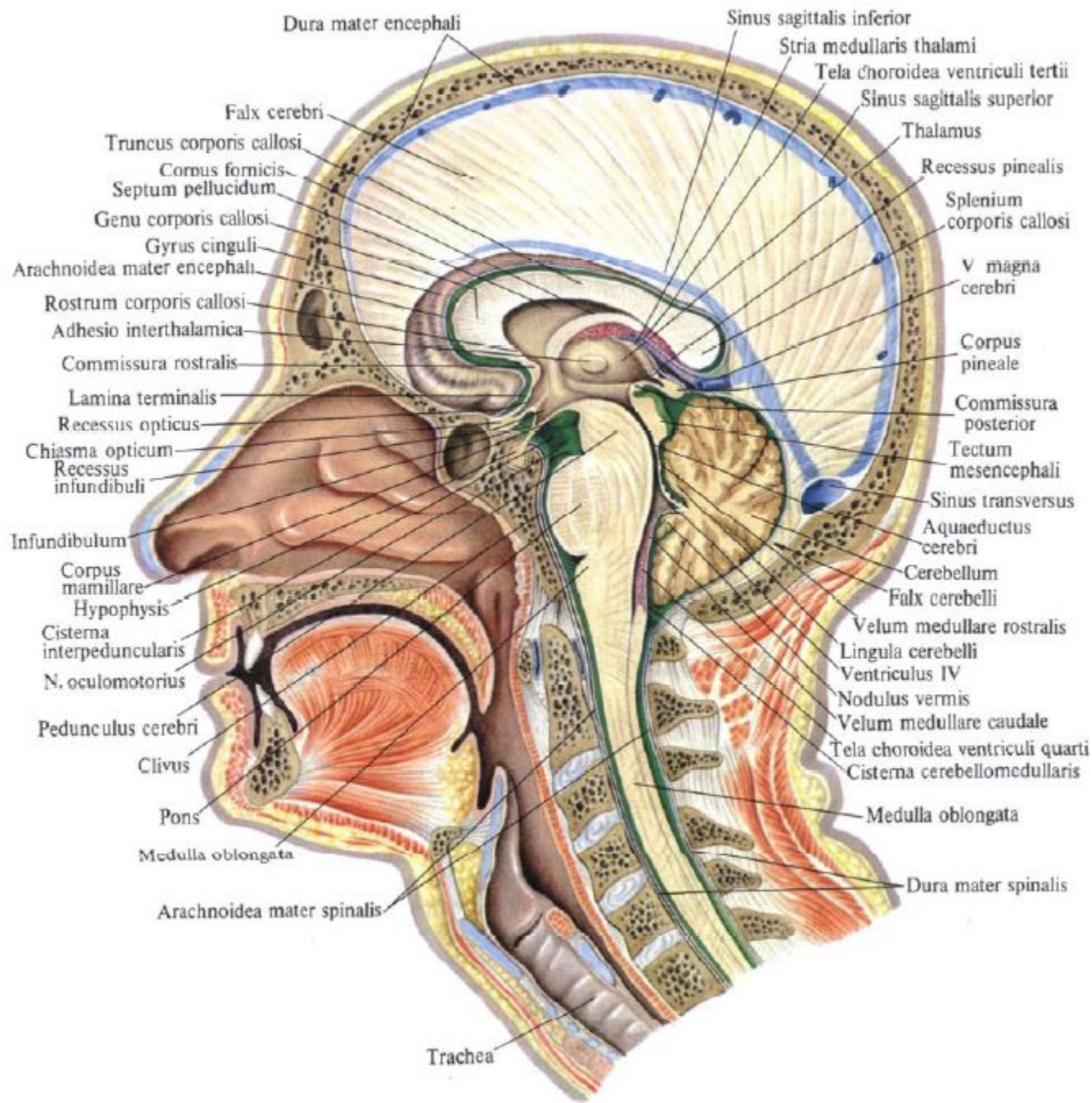
РАЗВИТИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА, МОЗГОВЫЕ
ПУЗЫРИ. ОБЗОР ГОЛОВНОГО МОЗГА, ВЫХОД
12-ти ПАР ЧЕРЕПНЫХ НЕРВОВ НА
ОСНОВАНИИ МОЗГА И ИЗ ЧЕРЕПА.

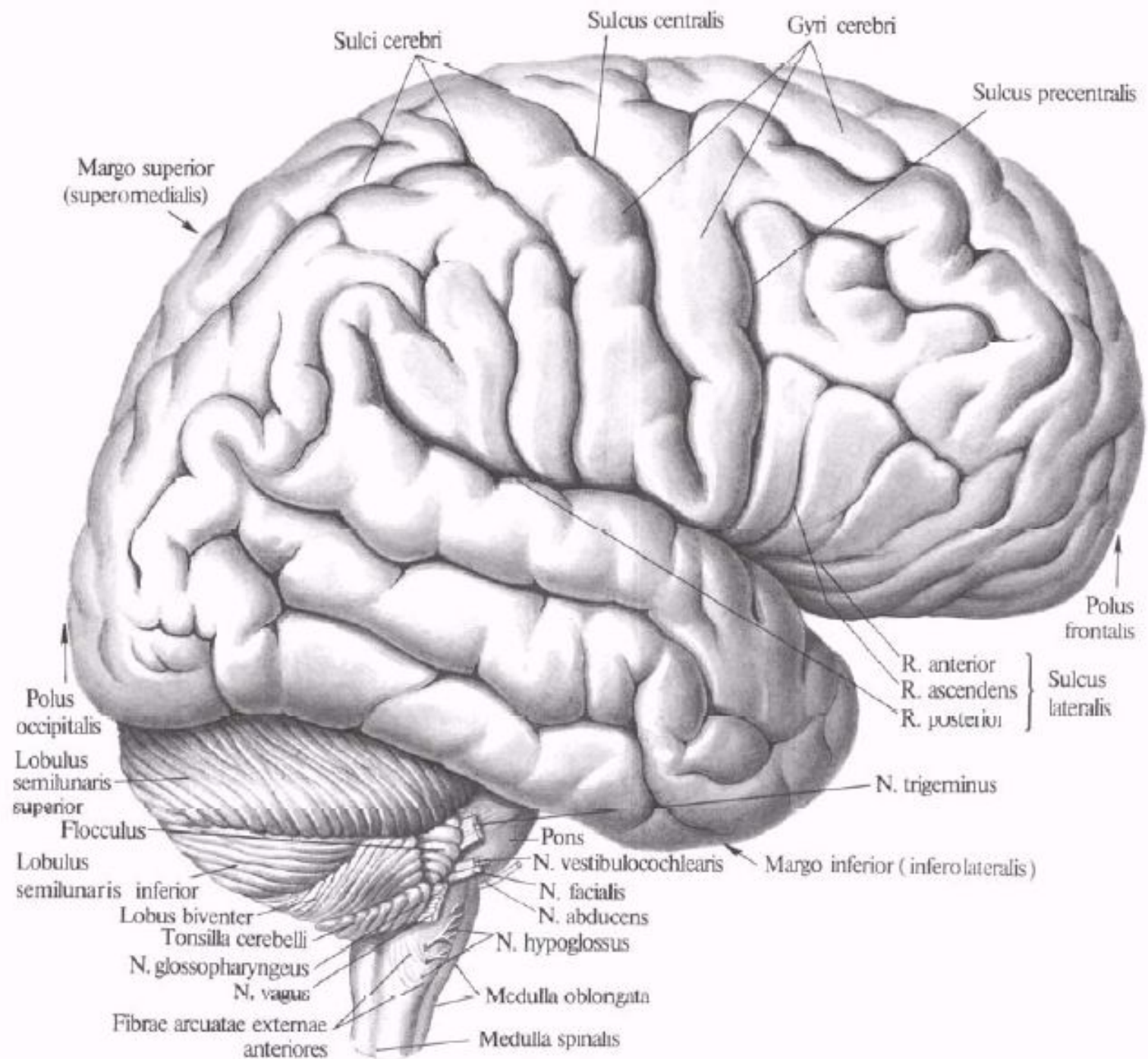
ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:

- В соответствии с развитием головного мозга из первичных и вторичных мозговых пузырей научиться называть и показывать отделы головного мозга, их остаточные полости.
- Называть и показывать на основании головного мозга 12 пар черепных нервов и выход их из полости черепа.

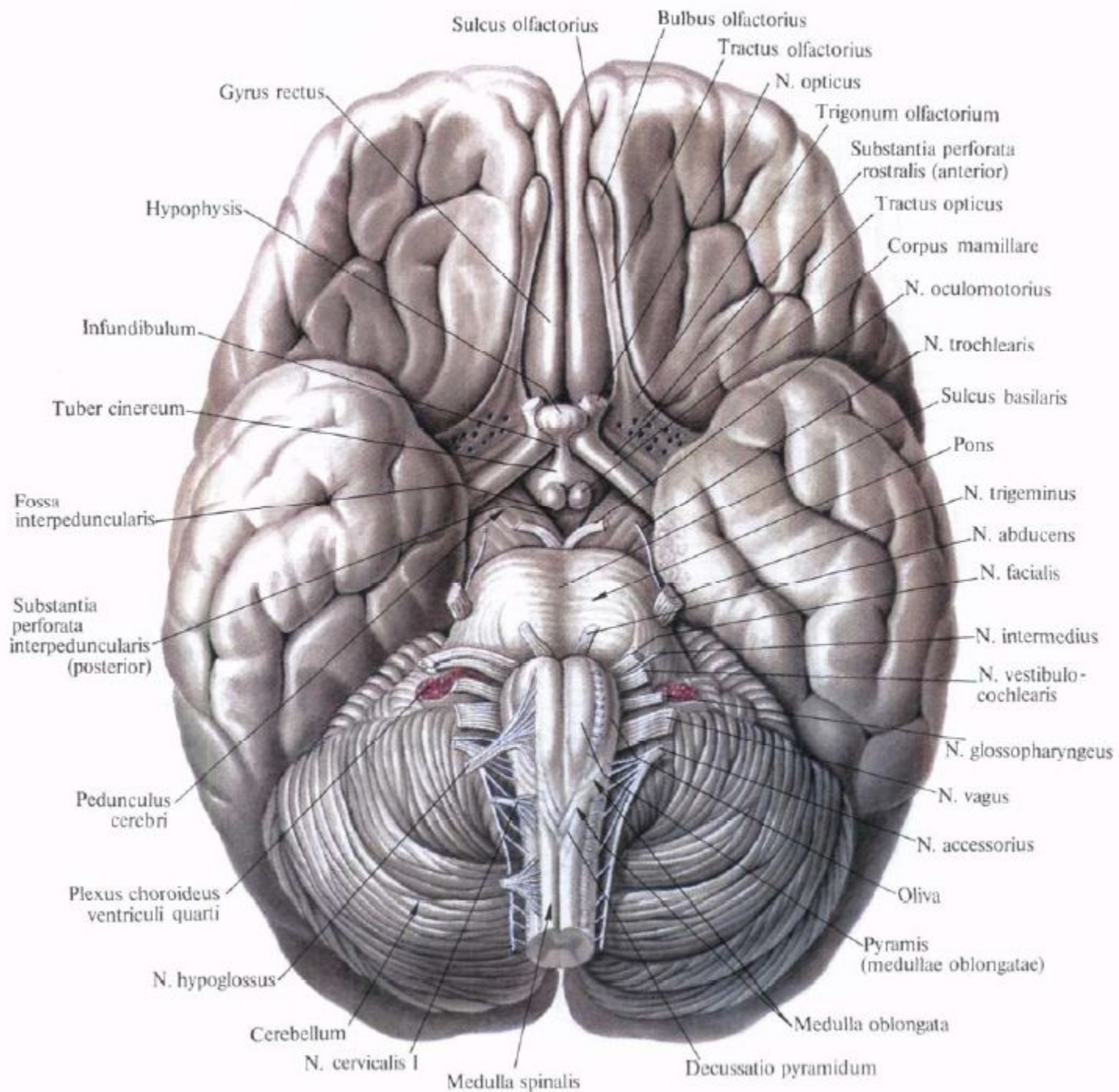
МОЗГОВЫЕ ПУЗЫРИ







Исходный материал	Мозговые пузыри		Отделы	Полости
Головной отдел мозговой трубки	<i>Prosen-cephalon</i>	<i>Telen-cephalon</i>	Полушария головного мозга	Боковые желудочки
		<i>Dien-cephalon</i>	Промежуточный мозг	Ш желудочек
	<i>Mesen-cephalon</i>	<i>Mesen-cephalon</i>	Средний мозг	Водопровод мозга
	<i>Rhombencephalon</i>	<i>Metencephalon</i>	Мост, мозжечок	IV желудочек
		<i>Myelencephalon</i>	Продолговатый мозг	



№ п/п	Название нерва	Место выхода из черепа или входа	Место выхода из мозга или входа в мозг
I пара	Обонятельные нервы, <i>nn. olfactorii</i>	Отверстия продырявленной пластинки решетчатой кости	Обонятельные луковицы
II пара	Зрительный нерв, <i>n. opticus</i>	Канал зрительного нерва	Подушка зрительного бугра
III пара	Глазодвигательный нерв, <i>n. oculomotorius</i>	Верхняя глазничная щель	Медиальный край ножек мозга
IV пара	Блоковый нерв, <i>n. trochlearis</i>	Верхняя глазничная щель	Латеральный край ножек мозга (латерально от уздечки верхнего мозгового паруса)
V пара	Тройничный нерв, <i>n. trigeminus</i>	Верхняя глазничная щель (глазничный нерв), круглое отверстие (верхнечелюстной нерв), овальное отверстие (нижнечелюстной нерв)	На границе между мостом и средней ножкой мозжечка
VI пара	Отводящий нерв, <i>n. abducens</i>	Верхняя глазничная щель	На границе между мостом и пирамидой продолговатого мозга

VII пара	Лицевой нерв, <i>n. facialis</i>	Канал лицевого нерва, внутренний слуховой проход: расщелина канала большого каменистого нерва (большой каменистый нерв), барабанная струна (барабанно-каменистая щель), основная порция (шилососцевидное отверстие).	Вдоль заднего края моста латерально от оливы продолговатого мозга
VIII пара	Преддверно-улитковый нерв, <i>n. vestibulocochlearis</i>	Внутреннее слуховое отверстие	Латерально от оливы продолговатого мозга ниже седьмой пары
IX пара	Языкоглоточный нерв, <i>n. glossopharyngeus</i>	Ярёмное отверстие	Латерально от оливы продолговатого мозга
X пара	Блуждающий нерв, <i>n. vagus</i>	Ярёмное отверстие	Латерально от оливы продолговатого мозга
XI пара	Добавочный нерв, <i>n. accessorius</i>	Ярёмное отверстие	Латерально от оливы продолговатого мозга
XII пара	Подъязычный нерв, <i>n. hypoglossus</i>	Канал языкоглоточного нерва	Между пирамидой и оливой продолговатого мозга

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Из какого зародышевого листка развивается ЦНС?
- 2. Из каких отделов мозговой трубки развивается спинной и головной мозг?
- 3. Стадия трех мозговых пузырей.
- 4. Стадия пяти мозговых пузырей.
- 5. Остаточные полости мозговых пузырей.
- 6. Базальная поверхность головного мозга.
- 7. Место выхода из мозга или место входа в мозг черепных нервов.
- 8. Место выхода из черепа или место входа в череп черепных нервов.

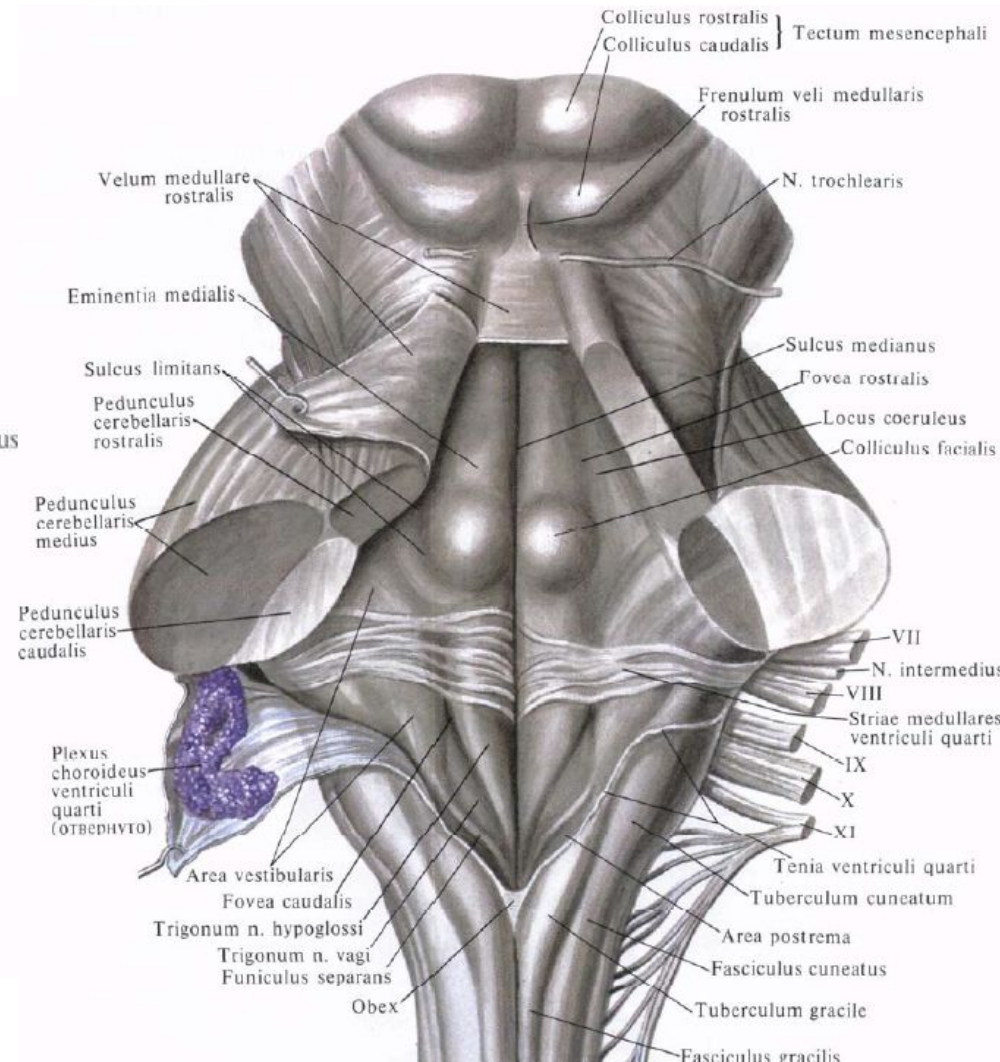
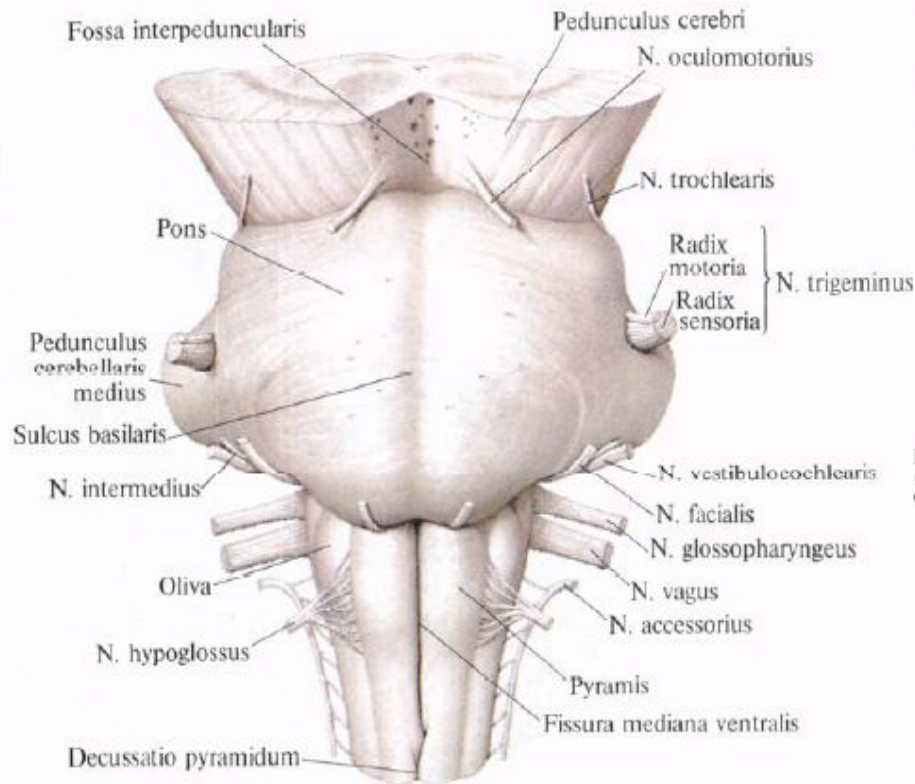
ЗАНЯТИЕ 3

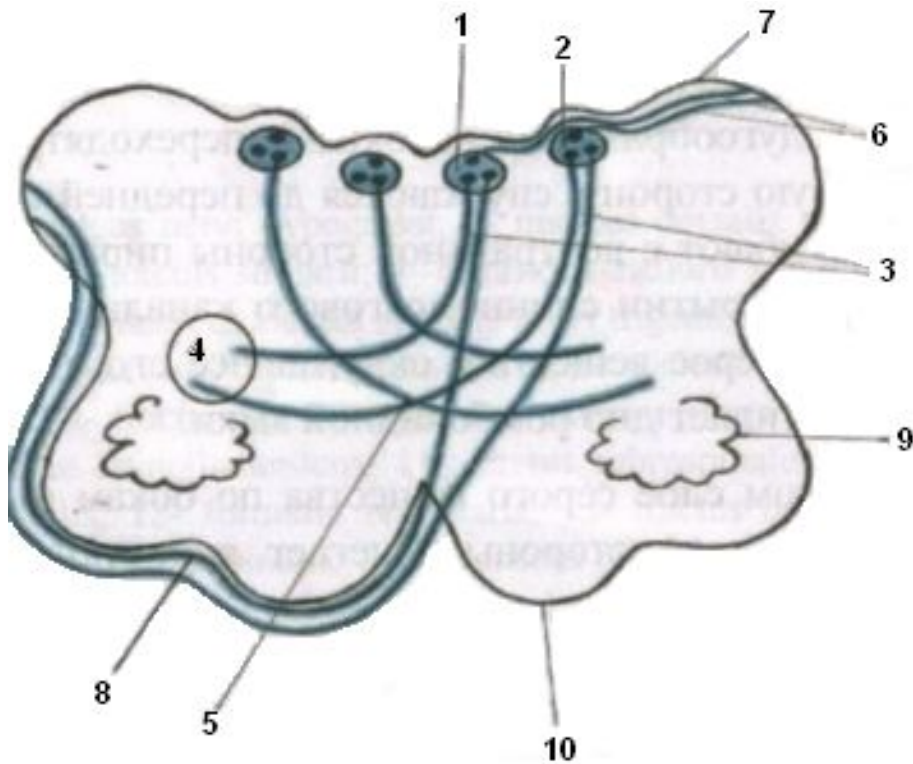
ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ. МОЗГОВОЙ МОСТ.
МОЗЖЕЧОК.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:

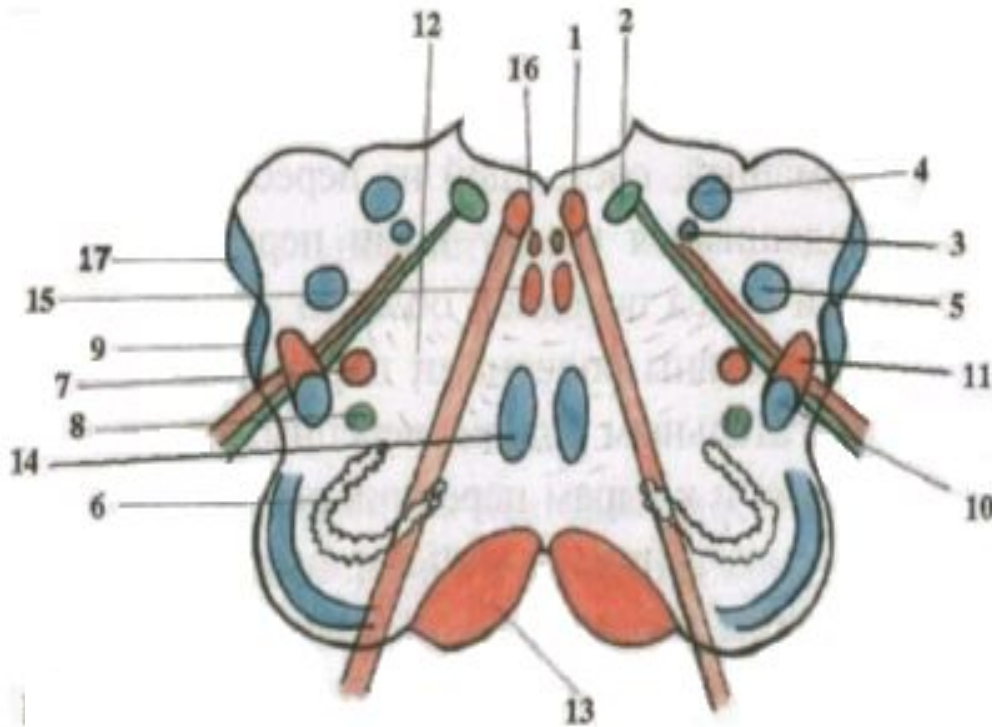
- Научиться находить и показывать борозды и образования на наружной поверхности продолговатого мозга.
- Изучить внутреннее строение и знать топографию серого и белого вещества, образование медиальной петли. Уметь нарисовать схему внутреннего строения.
- Уметь находить, называть и показывать детали строения моста, мозжечка, перешейка.
- Уметь определять их топографию и понимать функцию.

Наружное строение продолговатого мозга



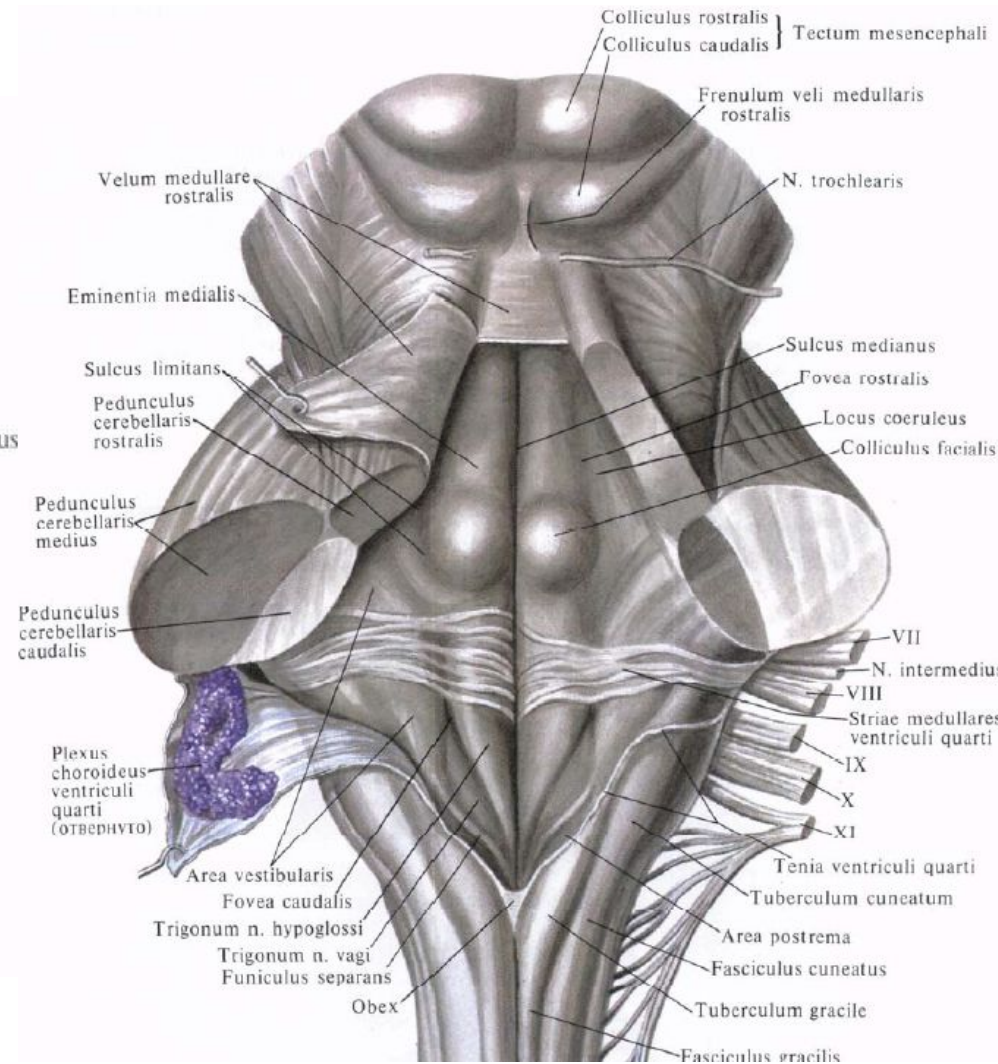
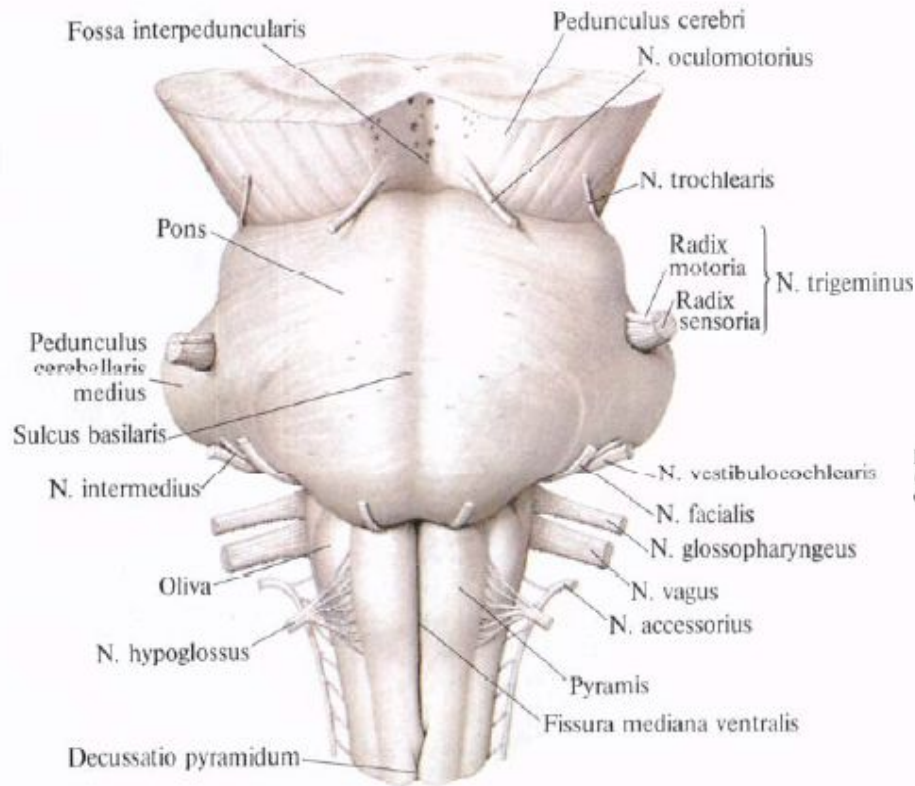


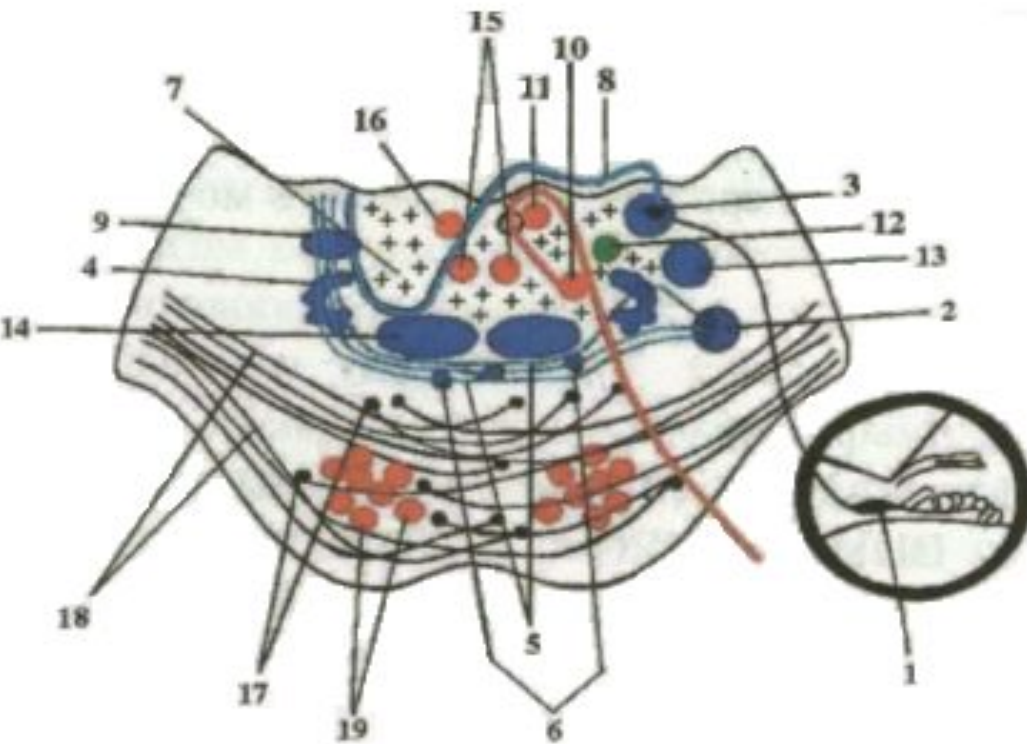
- 1- nucleus gracilis;
- 2- nucleus cuneatus;
- 3- fibrae arcuatae internae;
- 4- lemniscus medialis;
- 5- decussatio lemniscorum;
- 6- fibrae arcuatae externae dorsalis;
- 7- pedunculus cerebellaris inferior;
- 8- fibrae arcuatae externae ventralis;
- 9- nucleus olivaris inferior;
- 10- piramis medullae oblongatae.



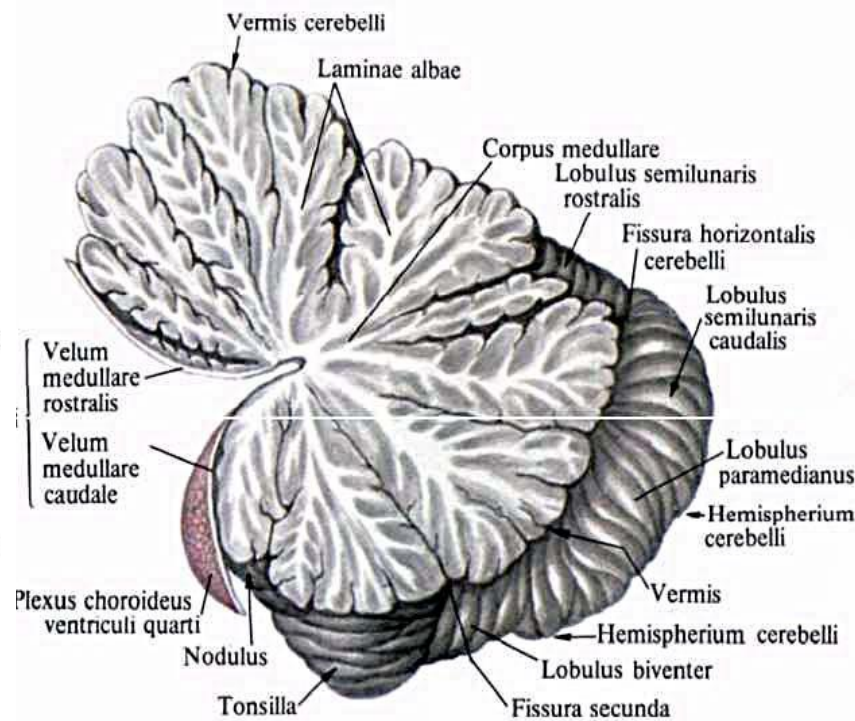
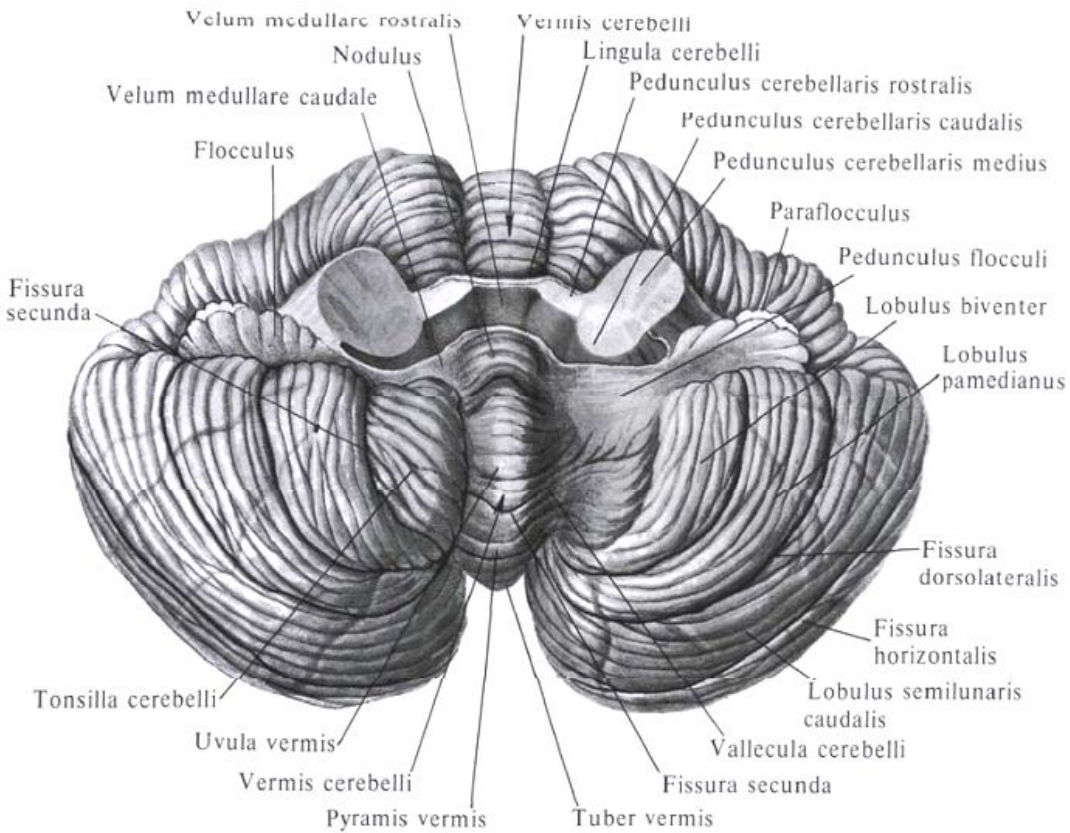
- 1- nucleus nervi hypoglossi;
- 2- nucleus dorsalis nervi vagi;
- 3- nucleus tractus solitarii;
- 4- остатки нежного и клиновидного ядер;
- 5- nucleus tractus spinalis nervi trigemini;
- 6- nucleus olivaris inferior;
- 7- nucleus ambiguus;
- 8- nucleus salivatorius inferior;
- 9- tractus spinocerebellaris anterior (путь Говерса);
- 10- tractus spinothalamicus;
- 11- tractus rubrospinalis et vestibulospinalis;
- 12- formatio reticularis;
- 13- tractus corticonuclearis, tractus corticospinalis;
- 14- lemniscus medialis;
- 15- tractus tectospinalis;
- 16- fasciculus longitudinalis posterior, seu medialis;
- 17- tractus spinocerebellaris posterior.

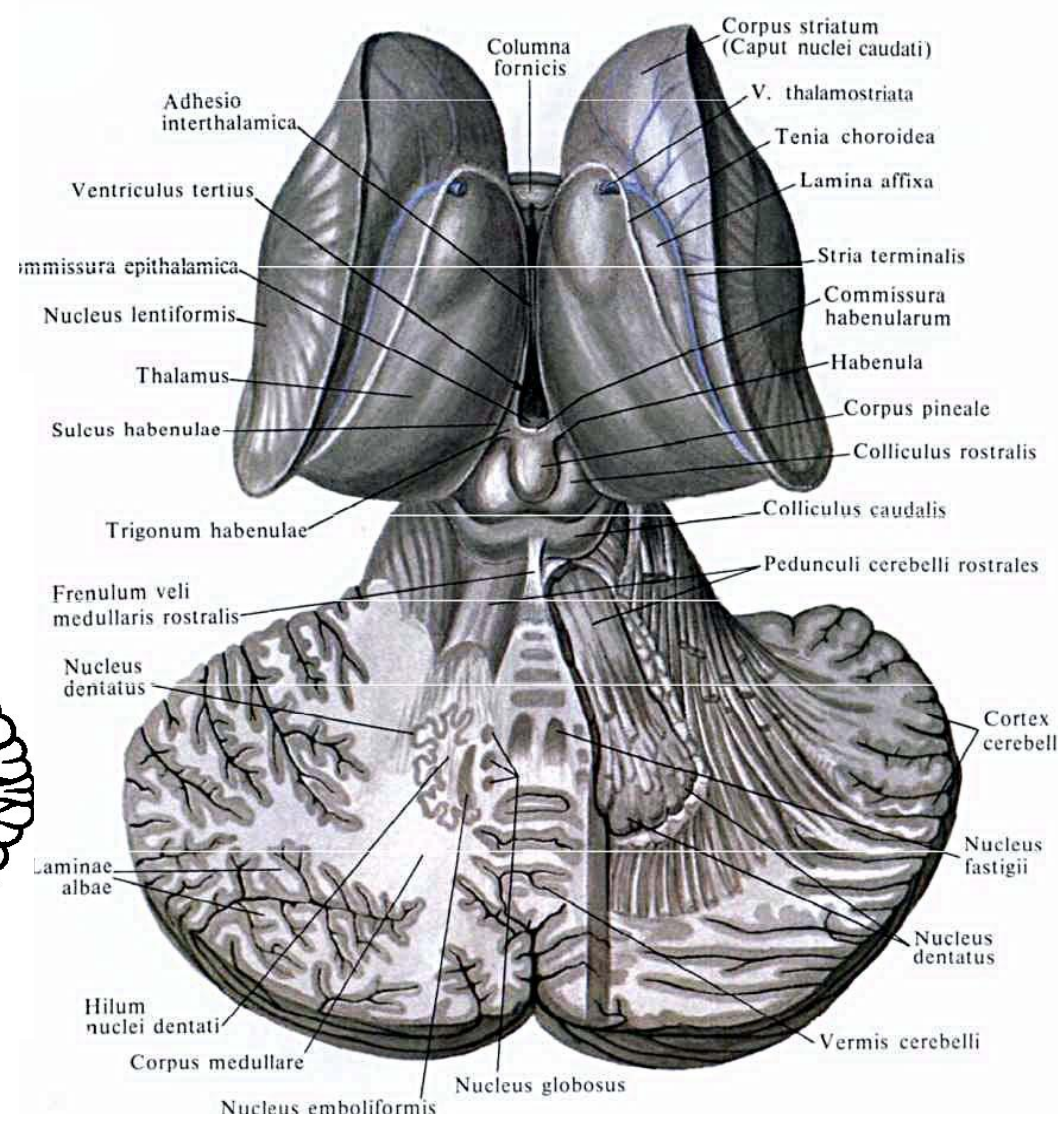
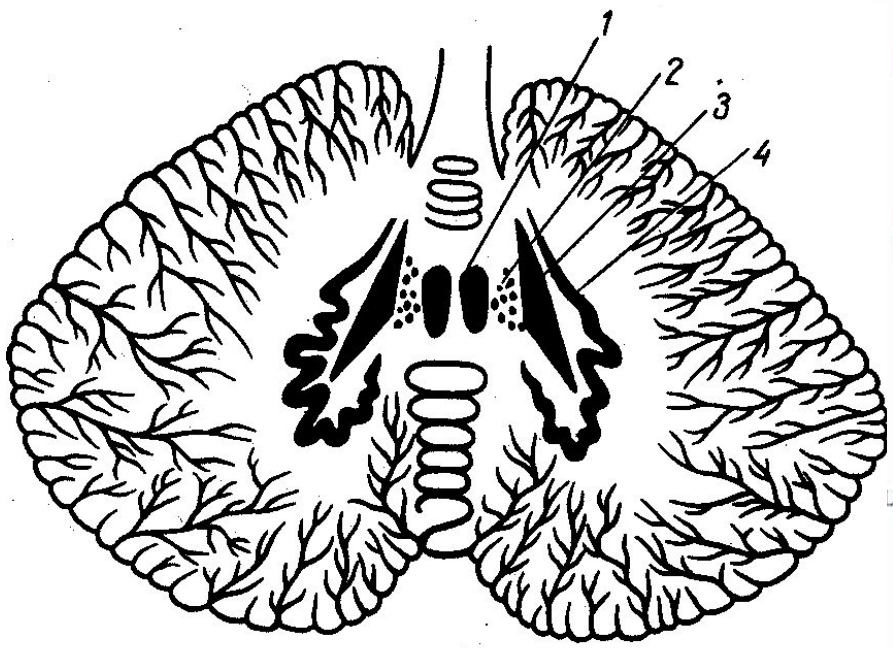
Наружное строение моста





- 1- биполярные клетки спирального узла улитки внутреннего уха;
- 2- nucleus ventralis nervi cochlearis;
- 3- nucleus dorsalis nervi cochlearis;
- 4-nucleus olivaris superior, seu nucleus dorsalis corporis trapezoidei;
- 5- corpus trapezoideum;
- 6- nuclei proprii corporis trapezoidei;
- 7- formatio reticularis;
- 8- striae medullares (acustici);
- 9- lemniscus lateralis;
- 10- nucleus nervi facialis;
- 11- nucleus nervi abducentis;
- 12- nucleus salivatorius superior;
- 13-nucleus sensorius principalis nervi trigemini;
- 14-lemniscus medialis;
- 15- tractus tectospinalis;
- 16- fasciculus longitudinalis medialis (posterior);
- 17- nuclei proprii pontis;
- 18- tractus pontocerebellaris;
- 19-tractus corticonuclearis et corticospinalis.





НОЖКИ МОЗЖЕЧКА

- 1. Через верхние ножки мозжечка проходит передний спинномозжечковый путь (Говерса), *tractus spinocerebellaris anterior*, от *nucleus dentatus* мозжечка к крыше четверохолмия - *tractus cerebellotegmentalis*, который после перекреста заканчивается в красном ядре и в зрительном бугре.
- 2. Через средние ножки мозжечка проходит мостомозжечковый путь *tractus pontocerebellaris*, относящийся к экстрапирамидной системе.
- 3. Через нижние ножки мозжечка проходит задний спинномозжечковый путь (Флексига), *tractus spinocerebellaris posterior*, а также *librae arcuatae externaе ventralis et dorsalis* и *fibrae olivocerebellaris et tractus vestibulospinalis*

ПЕРЕШЕЕК РОМБОВИДНОГО МОЗГА:

- Верхние ножки мозжечка,
- Верхний мозговой парус,
- Треугольник петли.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

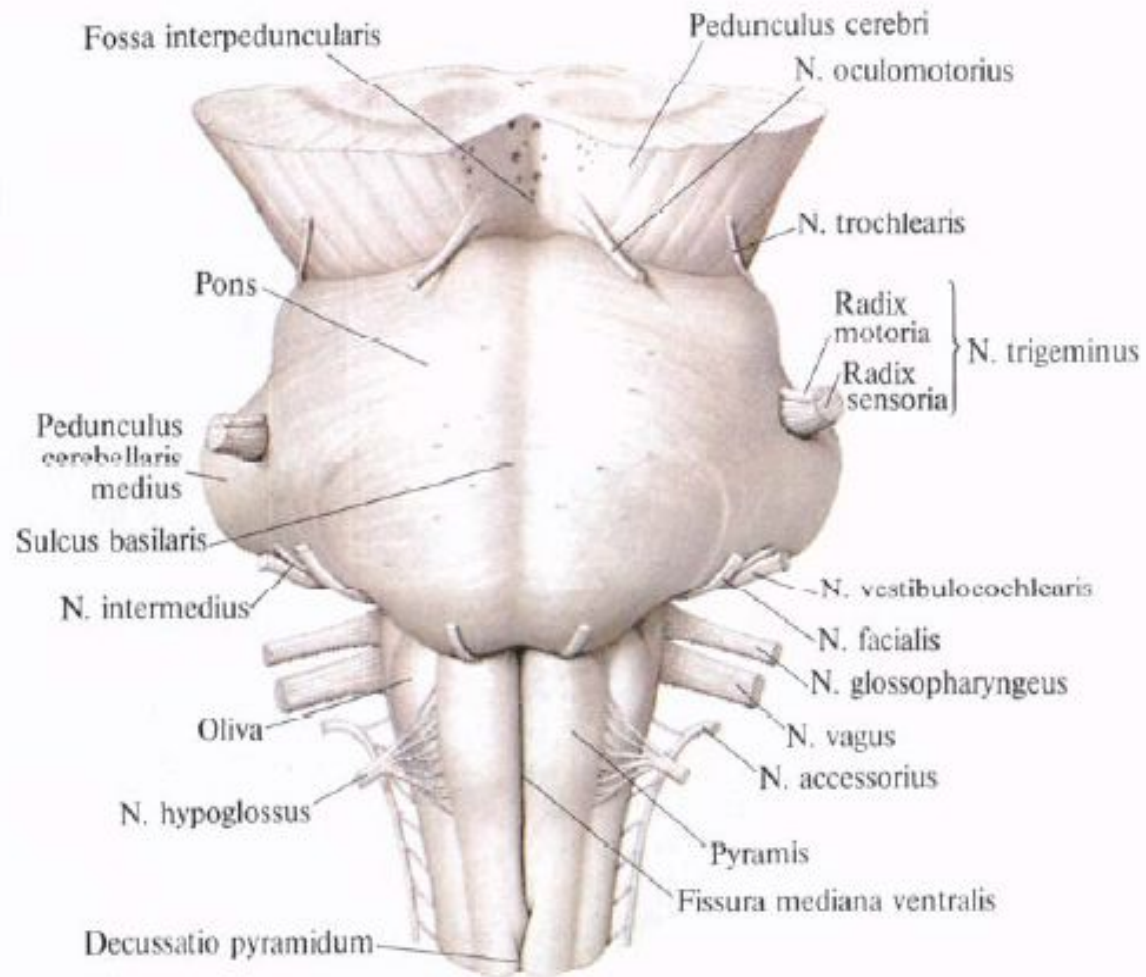
- 1. Краниальная и каудальная границы продолговатого мозга.
- 2. Вентральная поверхность продолговатого мозга.
- 3. Дорсальная поверхность продолговатого мозга.
- 4. Место выхода черепных нервов из продолговатого мозга.
- 5. Ядра черепных нервов продолговатого мозга.
- 6. Проводящие пути, проходящие в продолговатом мозге.
- 7. Начало медиальной петли.
- 8. Вентральная и дорсальная поверхности моста.
- 9. Трапециевидное тело и его составные части.
- 10. Дорсальный отдел моста, ядра черепных нервов и проводящие пути.
- 11. Вентральный отдел моста, и его составляющие.
- 12. Что такое древняя, старая и новая части мозжечка?
- 13. Наружное строение мозжечка.
- 14. Внутреннее строение мозжечка.
- 15. Ножки мозжечка и пути проходящие в них.
- 16. Начало проводящих путей слухового анализатора.
- 17. Какие образования входят в состав перешейка ромбовидного мозга?

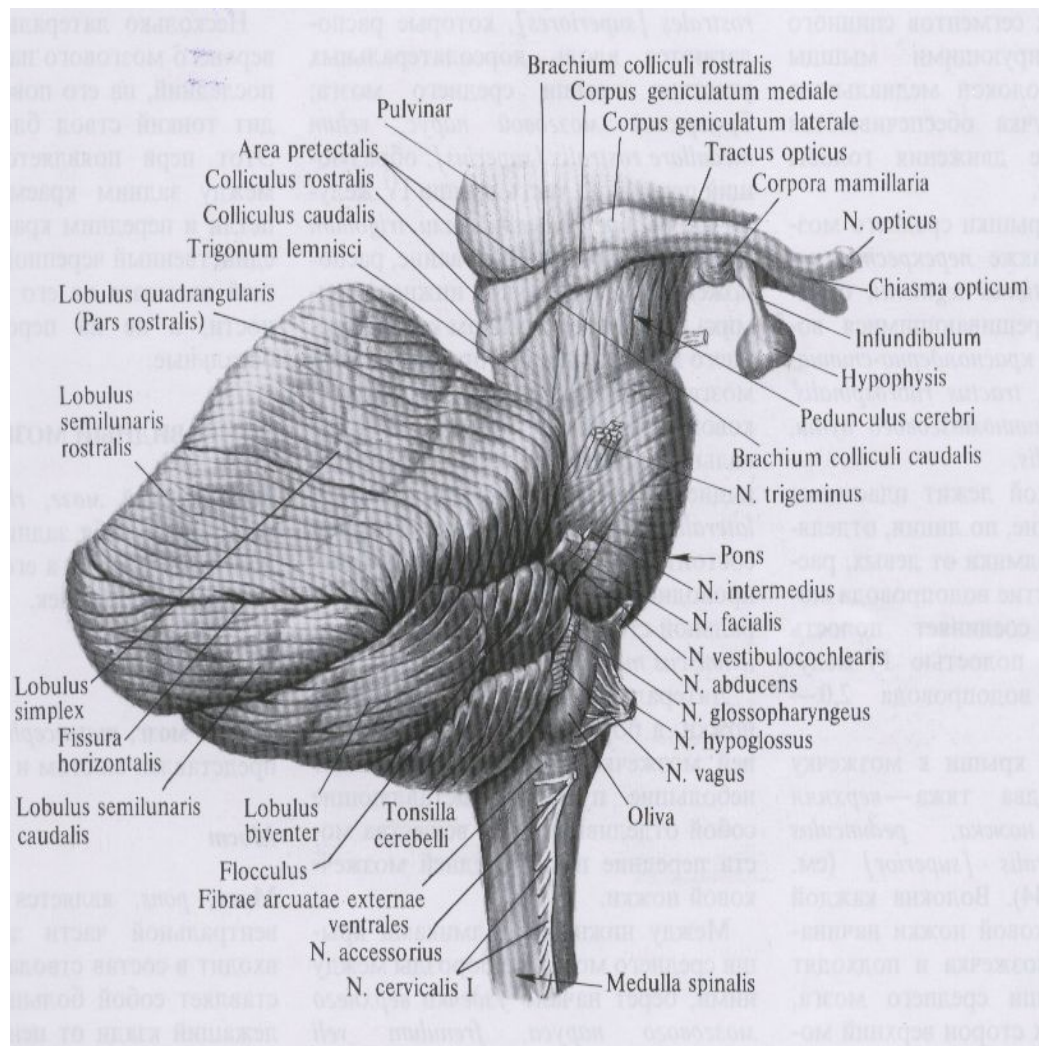
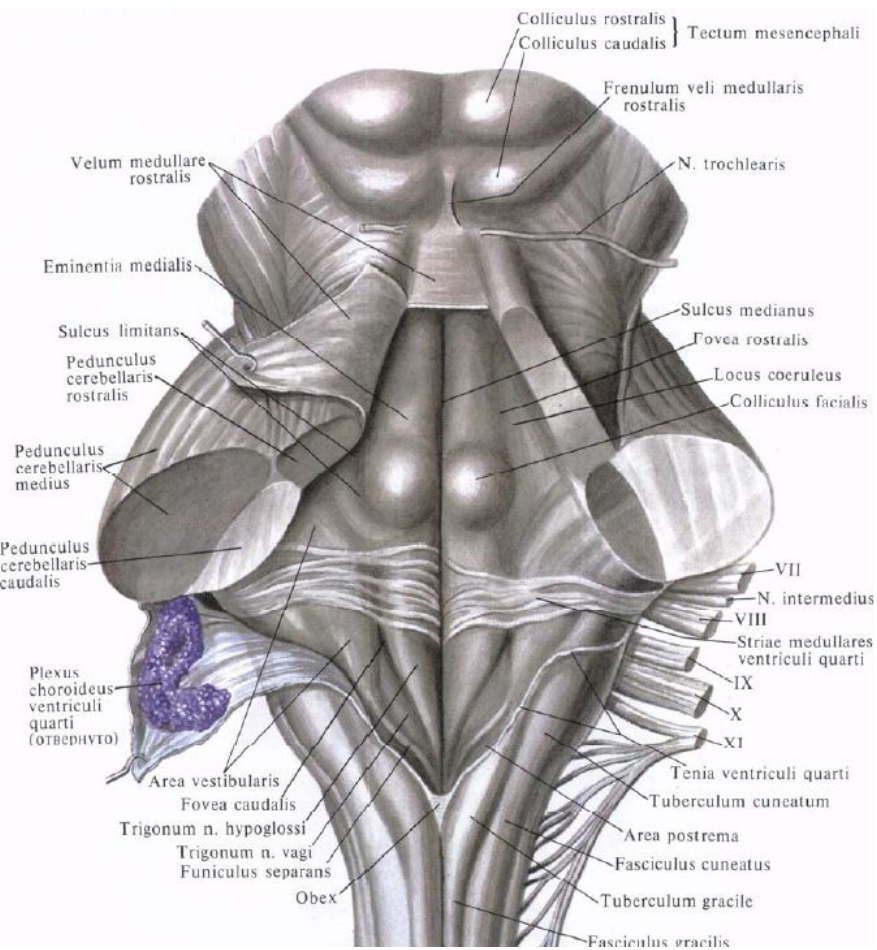
ЗАНЯТИЕ 4

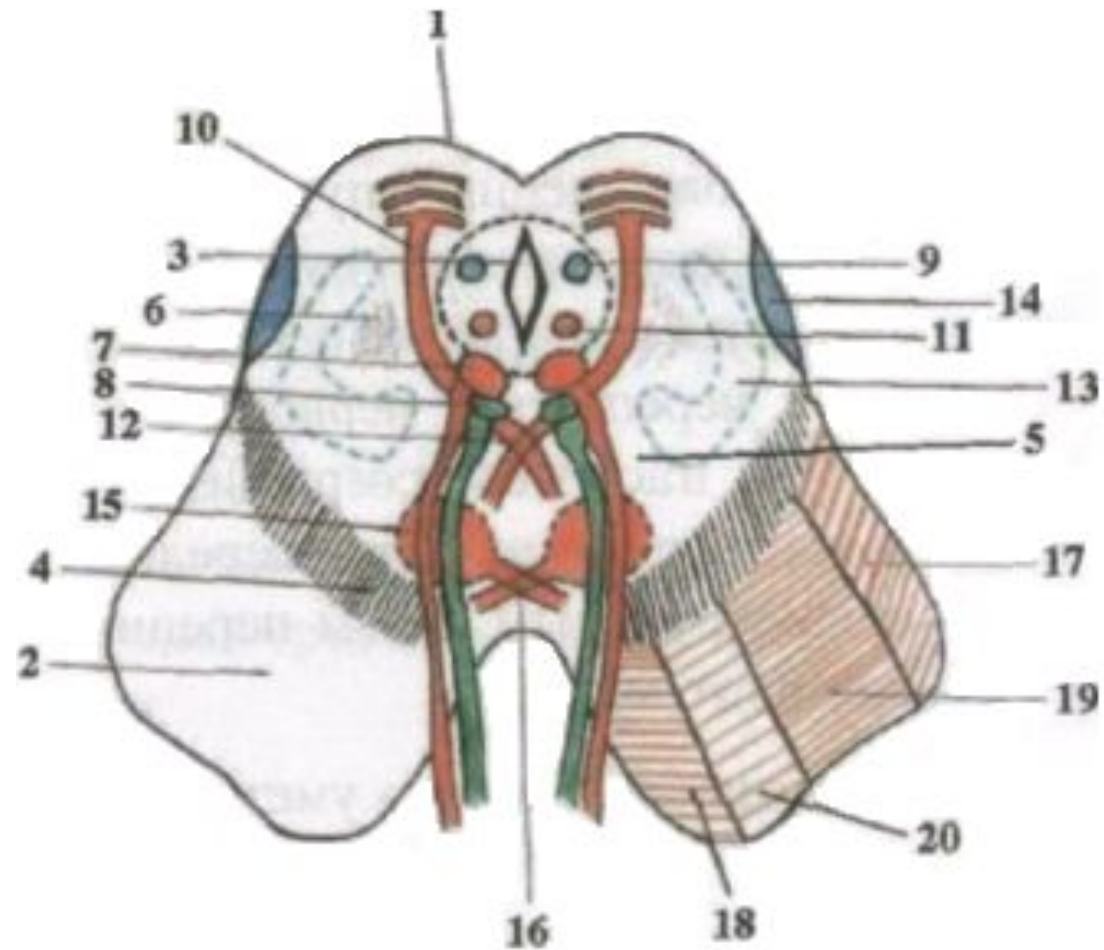
СРЕДНИЙ МОЗГ. ПЕРЕШЕЕК РОМБОВИДНОГО
МОЗГА. ЧЕТВЕРТЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК.
РОМБОВИДНАЯ ЯМКА, ЕЁ РЕЛЬЕФ.
ПРОЕКЦИЯ ЯДЕР ГОЛОВНЫХ НЕРВОВ НА
ДНО ЧЕТВЕРТОГО ЖЕЛУДОЧКА.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:

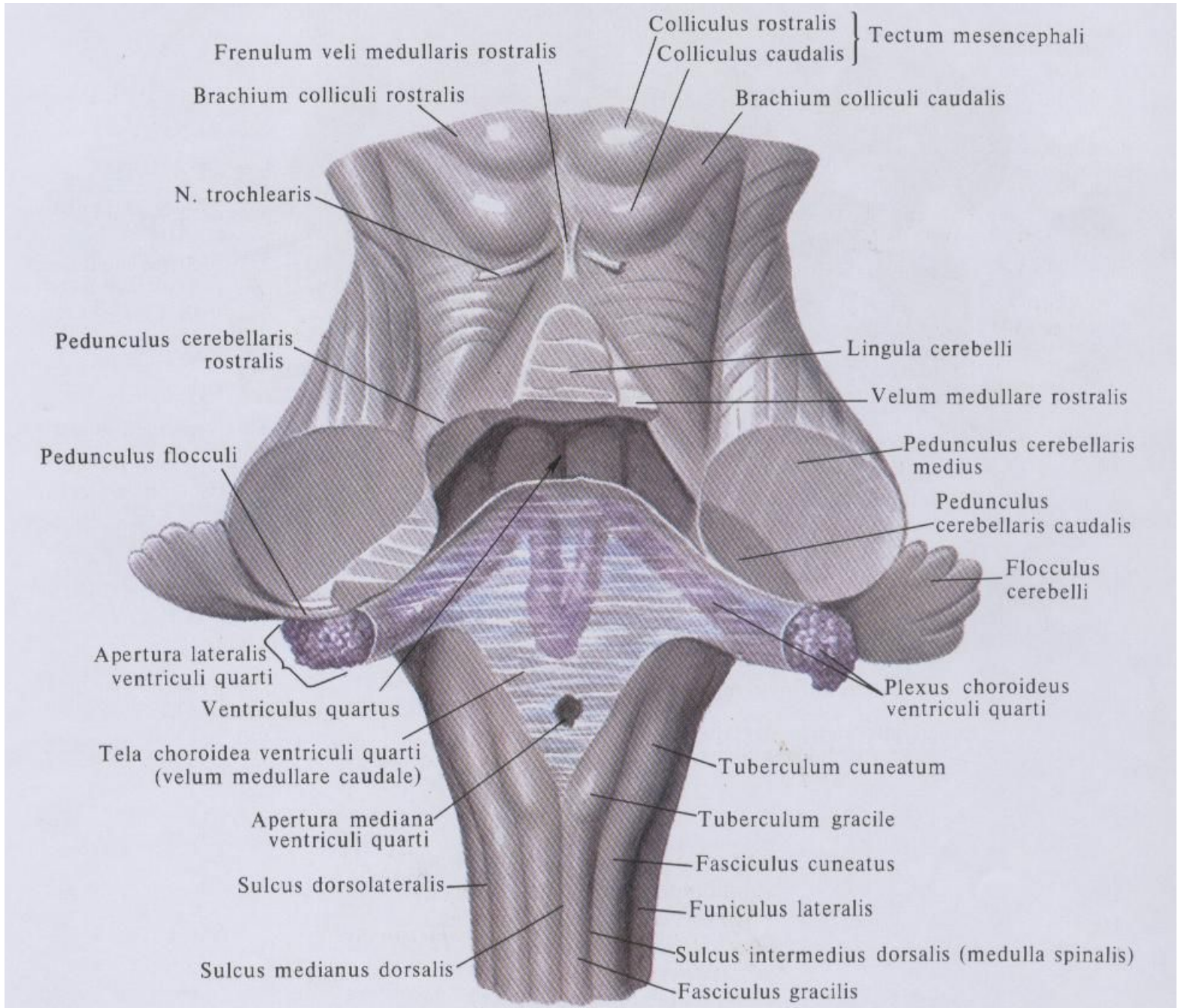
- Уметь находить, называть и показывать детали строения среднего мозга;
- Уметь определять их топографию и понимать функцию.
- Уметь называть и показывать полость заднего мозга IV -й желудочек, его крышу и дно - ромбовидную ямку.
- Уметь называть и показывать детали строения ромбовидной ямки.
- Изучить ядра 12-ти пар черепных нервов.
- Уметь определять их проекцию на дно ромбовидной ямки.

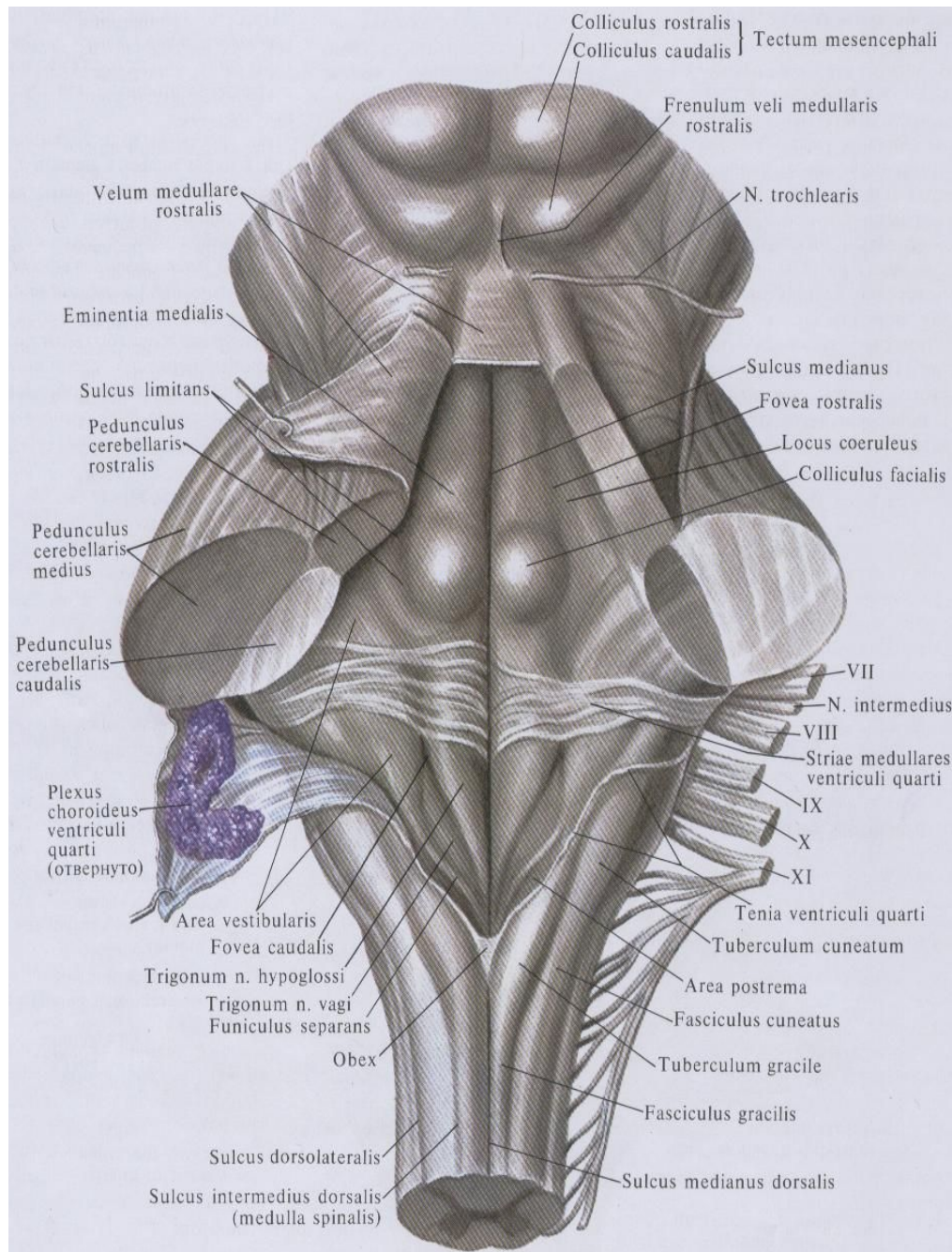


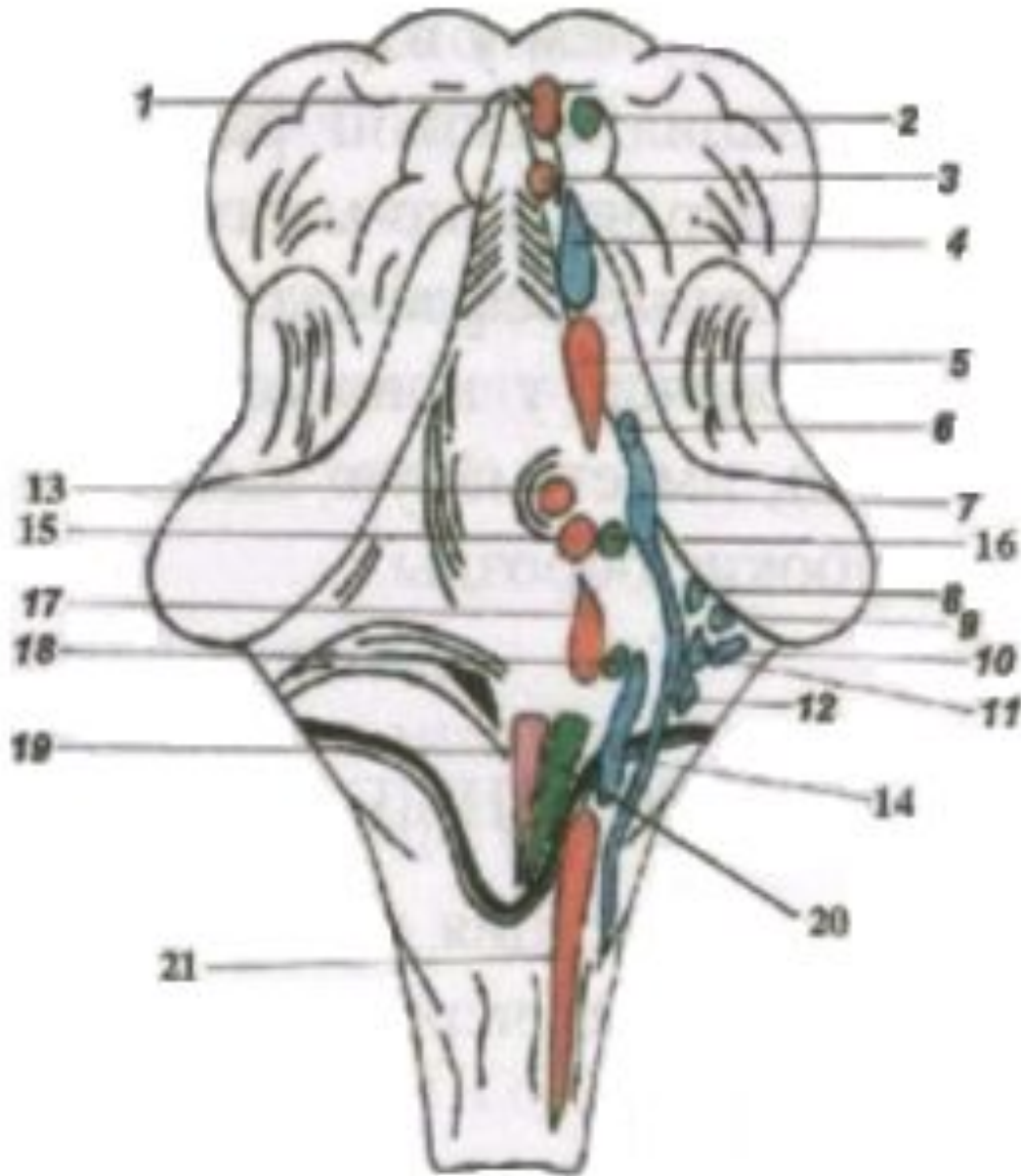




- 1- tectum;
- 2- pedunculi cerebri;
- 3- aqueductus cerebri;
- 4- substantia nigra;
- 5- tegmentum;
- 6- formatio reticularis;
- 7- nucleus oculomotorius;
- 8- nucleus accessorius;
- 9- nucleus tractus mesencephalici nervi trigemini;
- 10- tractus tectospinalis;
- 11- nucleus nervi trochlearis;
- 12- перекрест Мейнерта;
- 13- lemniscus medialis;
- 14- lemniscus lateralis;
- 15- nucleus ruber;
- 16- перекрест Фореля (tractus rubrospinalis);
- 17- tractus occipitotemporo-pontinus;
- 18- tractus fronto-pontinus;
- 19- tractus corticospinalis;
- 20- tractus corticonuclearis.







- 1- nucleus nervi oculomotorii;
- 2- nucleus accessorius;
- 3- nucleus nervi trochlearis;
- 4- nucleus tractus mesencephalici nervi trigemini;
- 5- nucleus motorius nervi trigemini;
- 6- nucleus sensorius principalis (pontini) nervi trigemini;
- 7- nucleus tractus spinalis nervi trigemini;
- 8- nucleus vestibularis superior;
- 9- nucleus ventralis nervi cochlearis;
- 10- nucleus vestibularis lateralis;
- 11- nucleus dorsalis nervi cochlearis;
- 12- nucleus vestibularis medialis;
- 13- nucleus nervi abducentis;
- 14- nucleus tractus solitarii;
- 15- nucleus nervi facialis;
- 16- nucleus salivatorius superior;
- 17- nucleus ambiguus ,
- 18- nucleus salivatorius inferior;
- 19- nucleus nervi hypoglossi;
- 20- nucleus dorsalis nervi vagi;
- 21- nucleus nervi accessorii

ОСОБЕННОСТИ РОМБОВИДНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ

- На сагитальных разрезах мозга видно, что продолговатый мозг и варолиев мост у новорожденных лежит более горизонтально, чем у взрослых.
- Созревание клеток ядер и миелинизация волокон ранее происходит у V-ой, VII-ой и X-ой пар черепно-мозговых нервов, обуславливающих безусловные рефлексы: сосания, глотания, дыхания и т.д.
- Мозжечок у новорожденных развит слабо. Лежит он высоко, имеет малую высоту и вытянут в длину, имеет неглубокие борозды.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. С какими отделами головного мозга граничит средний мозг?
- 2. Что является остаточной полостью среднего мозгового пузыря?
- 3. Что находится на вентральной и дорсальной поверхностях среднего мозга?
- 4. На какие отделы делится средний мозг?
- 5. Какие центры располагаются в крыше среднего мозга?
- 6. Ядра каких черепных нервов находятся в покрышке среднего мозга?
- 7. Какие проводящие пути проходят в покрышке среднего мозга?
- 8. Какие проводящие пути проходят в основании среднего мозга?
- 9. Чем образован перекрест Мейнерта?
- 10. Чем образован перекрест Фореля?
- 11. Чем обусловлена проекция двигательных, чувствительных и вегетативных ядер черепных нервов на дно ромбовидной ямки?
- 12. В толще каких образований располагаются *nucleus nervi hypoglossi*, *nucleus dorsalis nervi vagi*?
- 13. Ядро какого нерва находится в толще лицевого бугорка?
- 14. В каком отделе головного мозга располагаются ядра III-IV пар черепных нервов?
- 15. В каких отделах головного мозга располагаются ядра V пары черепных нервов?
- 16. В каком отделе головного мозга располагается ядро VI пары черепных нервов?
- 17. В каких отделах головного мозга располагаются ядра VII пары черепных нервов?
- 18. В каком отделе головного мозга располагаются ядра VIII пары черепных нервов?
- 19. В каком отделе головного мозга располагается ядра IX пары
- 20. В каком отделе головного мозга располагаются ядра X пары черепных нервов?
- 21. В каком отделе головного мозга располагаются ядра XI пары черепных нервов?
- 22. В каком отделе головного мозга располагается ядро XII пары черепных нервов?

ЗАНЯТИЕ 5

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ. ТРЕТИЙ ЖЕЛУДОЧЕК.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:

- Уметь находить и показывать детали строения промежуточного мозга с его полостью – III желудочком.
- Понимать функцию всех отделов промежуточного мозга.

Промежуточный мозг, *diencephalon*

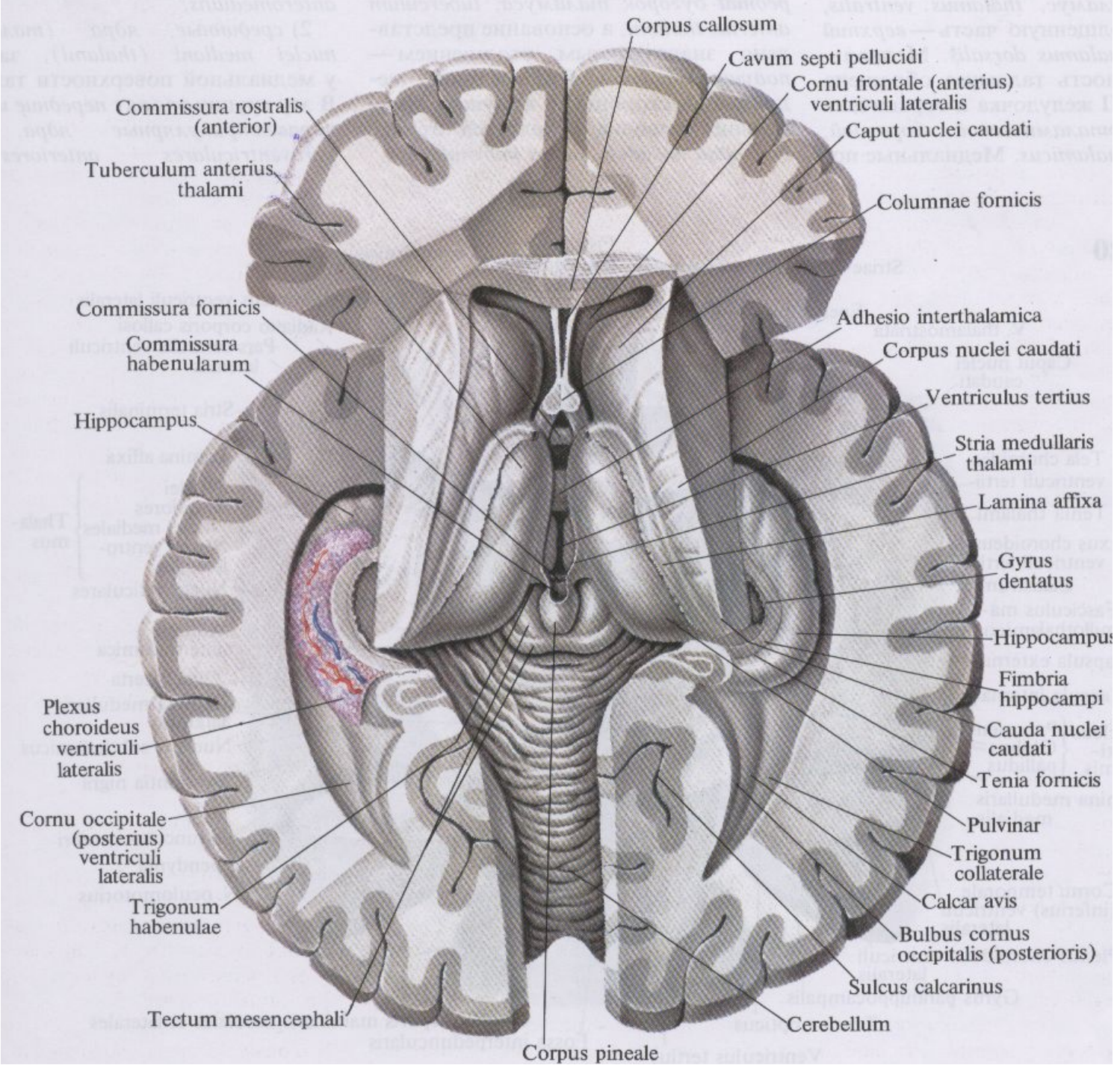
- Мозг зрительного бугра, *thalamencephalon*
- Подталамическая область, *hypothalamus*

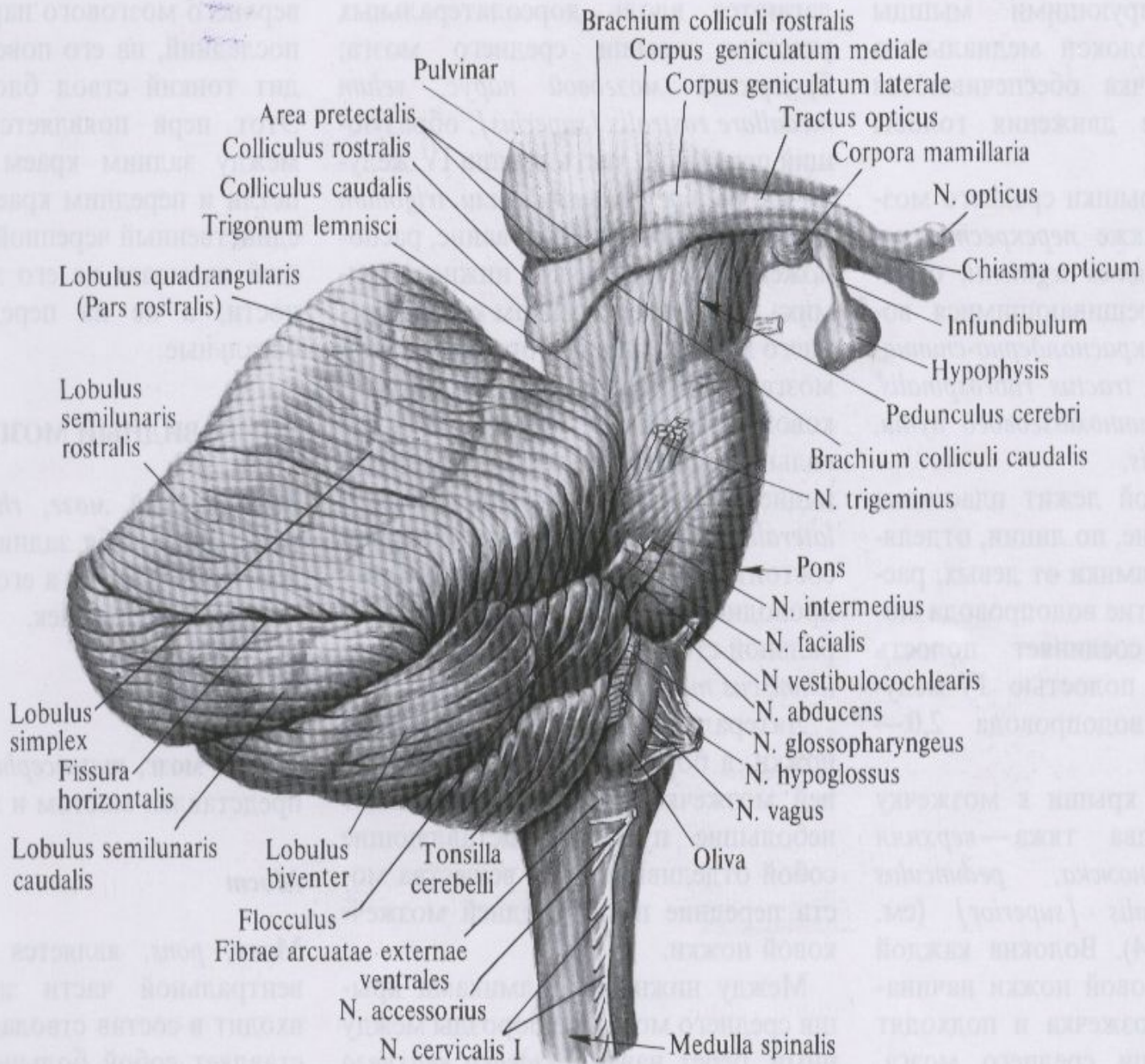
Отделы промежуточного мозга:

- 1. Зрительный бугор с его передним бугорком и подушкой.
- 2. Надбугорье, включающее шишковидное тело, поводки, треугольники поводков, мозговые полоски и заднюю мозговую спайку.
- 3. Забугорье, представленное медиальным и латеральным коленчатыми телами.
- 4. Подбугорье. Найти на препарате и запомнить стенки 3-го желудочка, сообщение его с 4-м и боковыми желудочками. Изучить строение и знать функцию гипофиза и эпифиза как желез внутренней секреции нейрогенной группы.

Мозг зрительного бугра, *thalamencephalon*

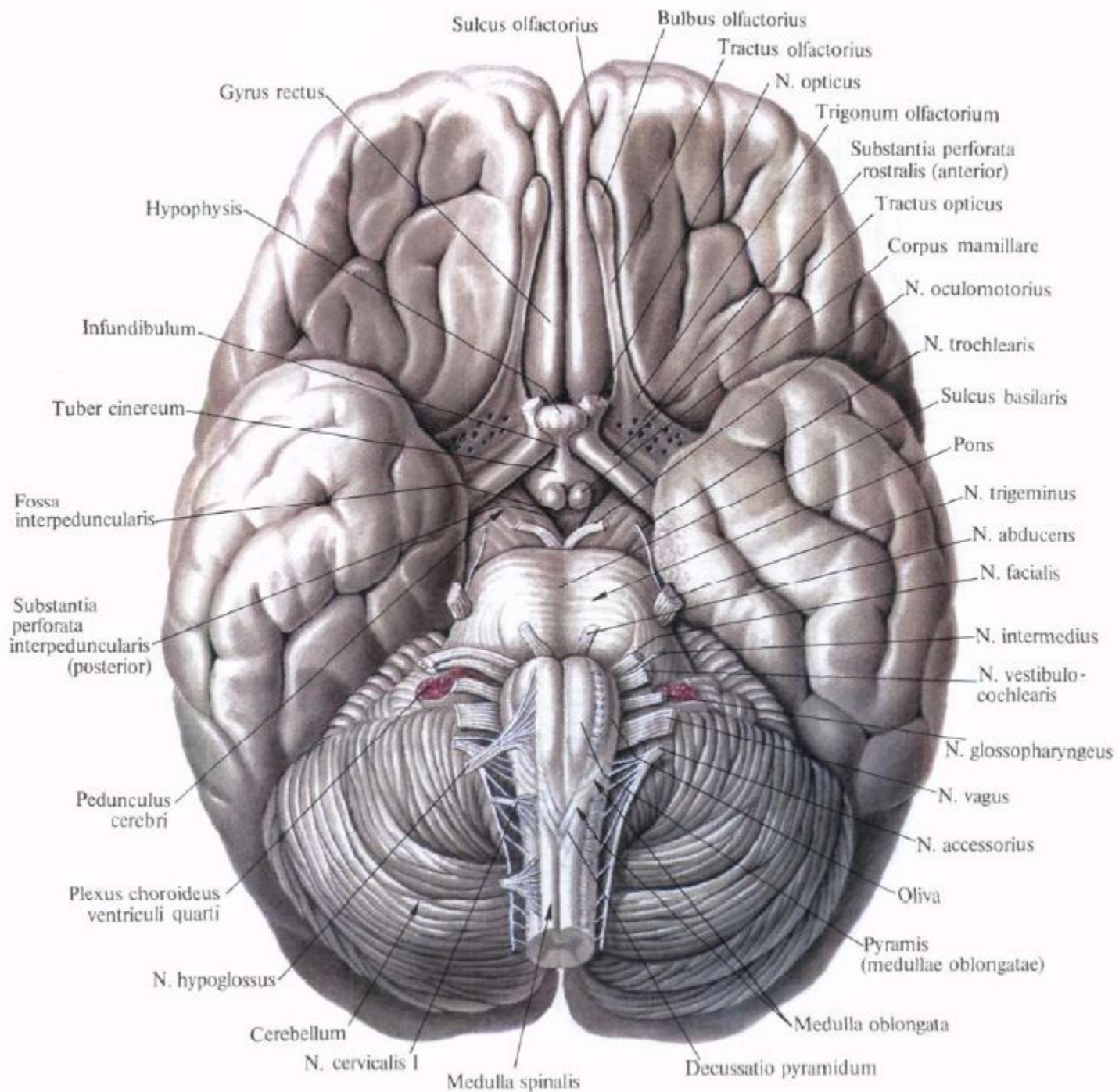
- Зрительный бугор, *thalamus* (передний бугорок, подушка зрительного бугра)
- Надбугорная область, *epithalamus* (шишковидное тело, поводки, треугольники поводков, мозговые полоски, задняя мозговая спайка)
- Забугорная область, *metathalamus* (медиальное и латеральное коленчатые тела)

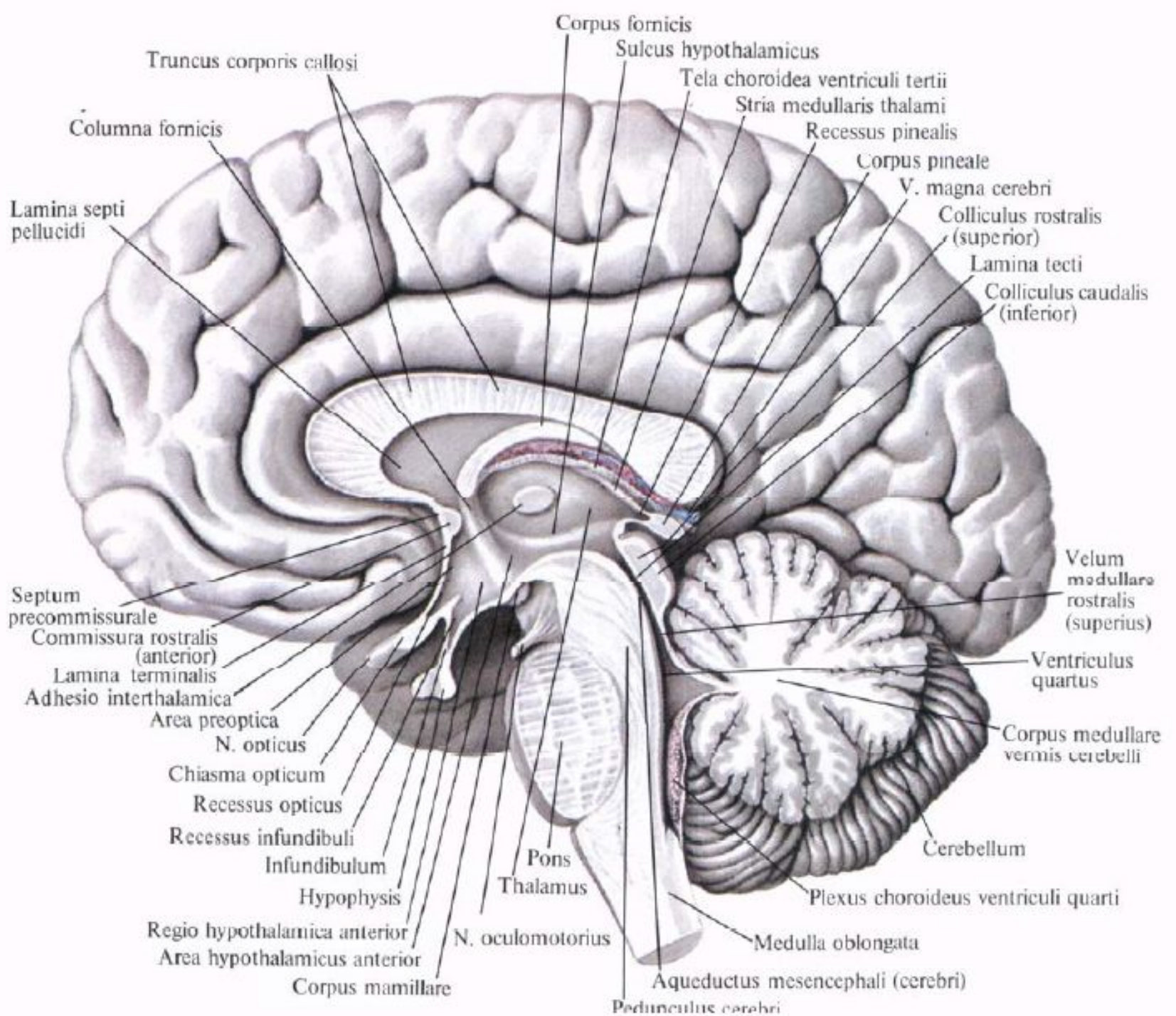


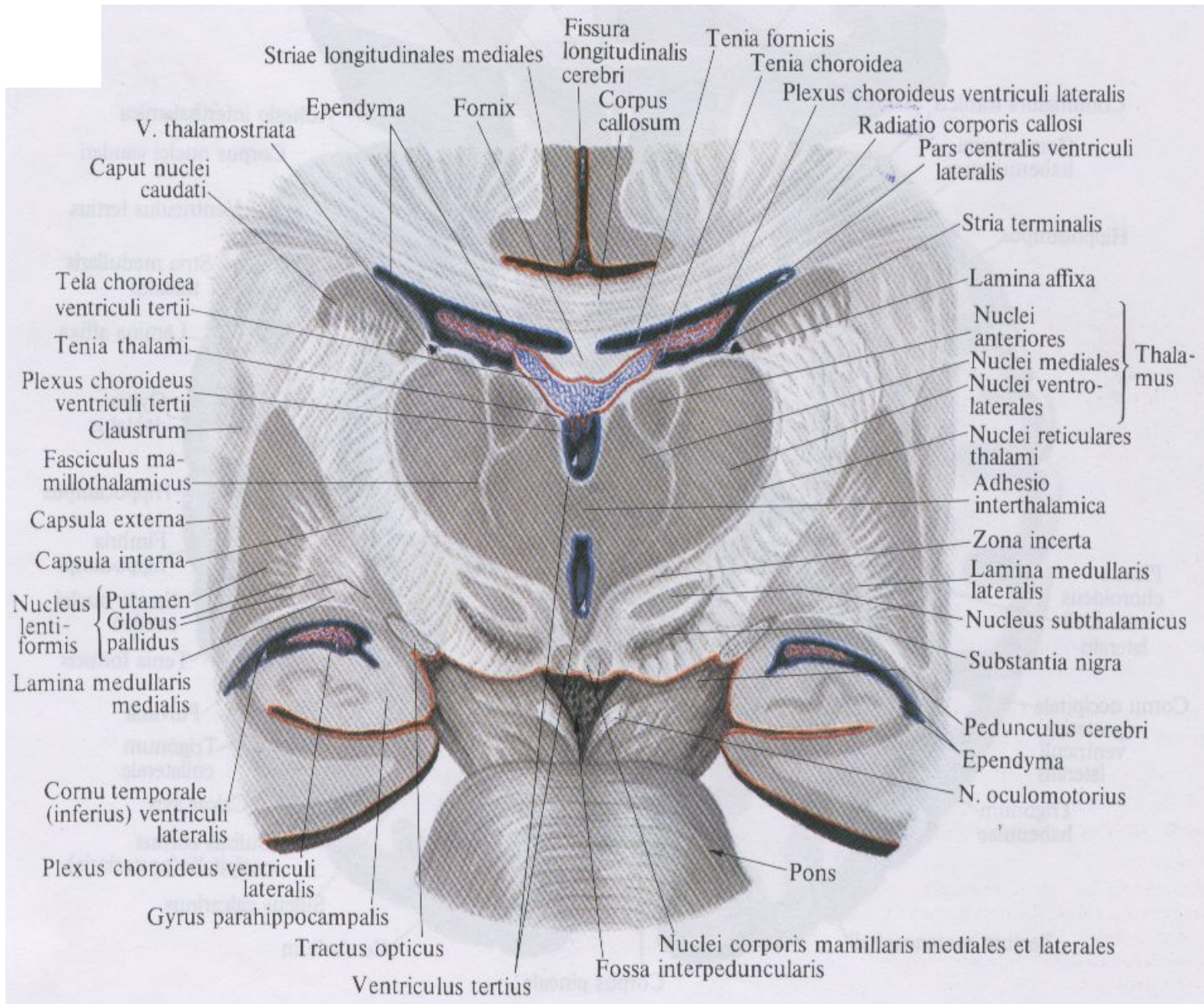


Подталамическая область, *hypothalamus*

- Зрительный перекрест, *chiasma opticum*
- Серый бугор, *tuber cinereum*
- Воронка серого бугра, *infundibulum tuber cinereum*
- Гипофиз, *hypophysis*
- Сосочковые тела, *corpora mamillaria*
- Заднее продырявленное вещество, *substantia perforata posterior*







КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Из каких отделов состоит промежуточный мозг?
- 2. Из каких отделов состоит мозг зрительного бугра?
- 3. Что входит в надталамическую область?
- 4. Что входит в заталамическую область?
- 5. Что входит в подталамическую область?
- 6. Где располагаются придатки мозга?
- 7. Каково функциональное значение ядер серого бугра?
- 8. Чем образованы стенки III желудочка?
- 9. Какие карманы находятся на задней и нижней стенках III желудочка?
- 10. С какими желудочками и через что сообщается III желудочек

ЗАНЯТИЕ 6

ПОЛУШАРИЯ БОЛЬШОГО МОЗГА. РЕЛЬЕФ ПЛАЩА:
БОРОЗДЫ И ИЗВИЛИНЫ ДОРСОЛАТЕРАЛЬНОЙ И
БАЗАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОЛУШАРИЙ
ГОЛОВНОГО МОЗГА. БОРОЗДЫ И ИЗВИЛИНЫ
МЕДИАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛУШАРИЙ.
БОКОВЫЕ ЖЕЛУДОЧКИ.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:

- Научиться называть и показывать на препарате поверхности больших полушарий мозга, борозды, разделяющие полушария на доли, борозды, извилины каждой доли.
- Научиться на препарате находить и показывать базальные ядра, ассоциативные, комиссуральные и проекционные волокна, отделы внутренней капсулы и топографию в ней проводящих путей, отделы и стенки боковых желудочков, составные части обонятельного мозга.
- Получить чёткое представление о топографии и функции корковых концов (ядер, полей) анализаторов.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ЦЕНТРОВ В КОРЕ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА.

- Конечный мозг развивается из передней части переднего мозгового пузыря и его полостью являются боковые желудочки. На сагитальном разрезе различают следующие поверхности полушарий: верхнелатеральную, нижнюю, и медиальную.
- Постоянные борозды (латеральная, центральная и теменно-затылочная) разделяют каждое полушарие на доли: лобную, теменную, затылочную и височную. В каждой доле имеются борозды, извилины и долики. На препаратах мозга на целом и сагиттальном разрезе определяется топография ядер следующих анализаторов:

I Молекулярный
слой

II Наружный
зернистый
слой

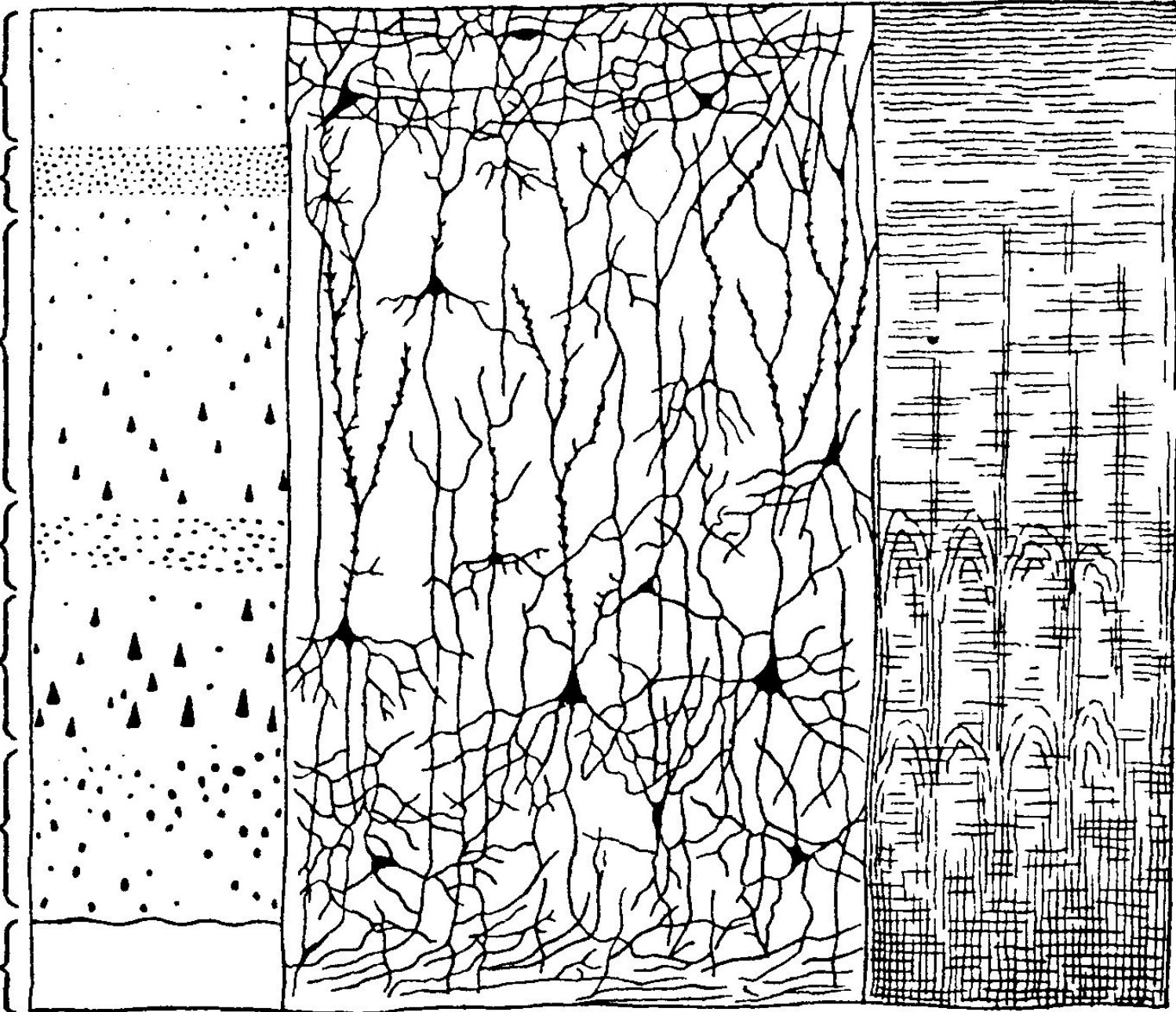
III Слой малых и
средней величи-
ны пирамид-
ных клеток

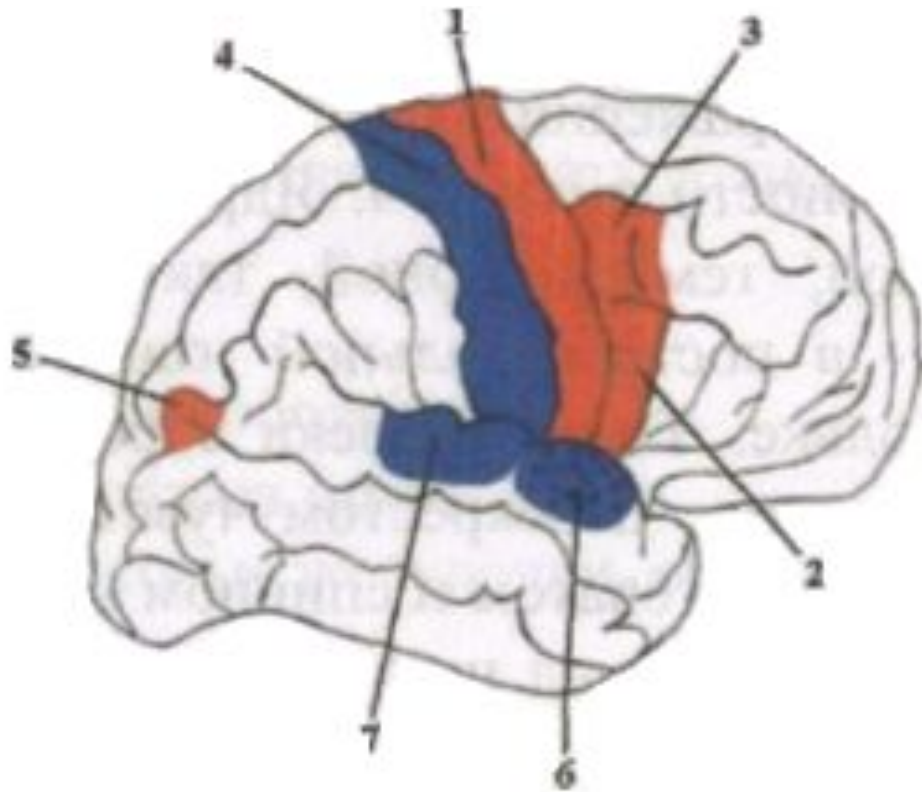
IV Внутренний
зернистый
слой

V Слой больших
пирамидных
клеток

VI Слой
полиморфных
клеток

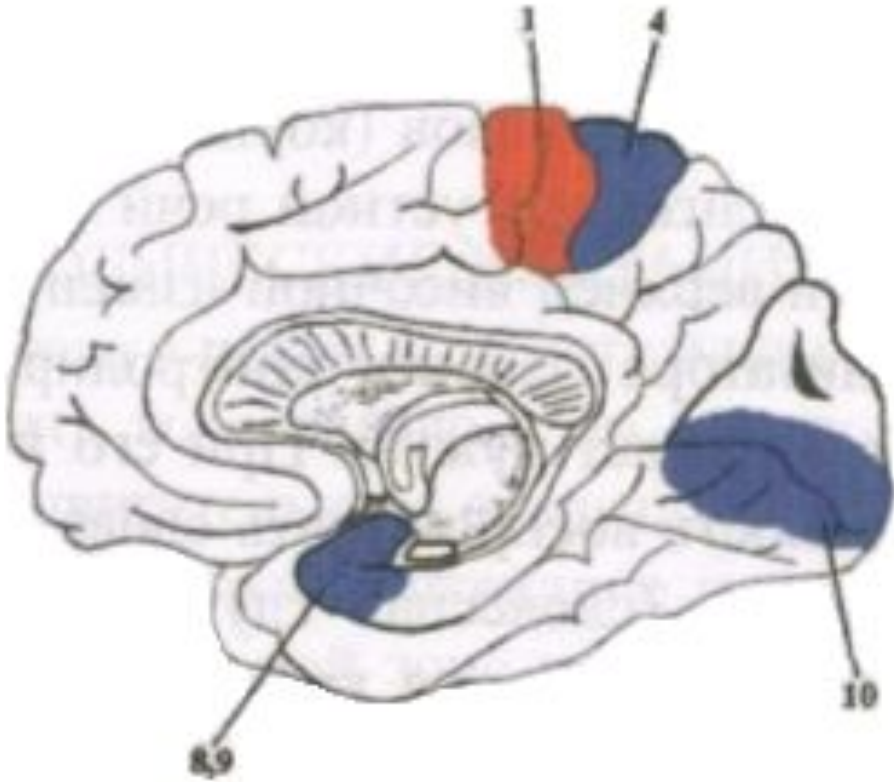
VII Белое
вещество





- 1 - gyrus precentralis;
- 2 - gyrus frontalis inferior;
- 3 - gyrus frontalis medius;
- 4 - gyrus postcentralis;
- 5 - gyrus angularis;
- 6 - gyrus temporalis superior (извилина Гешля);
- 7 - центр Вернике.

1. Ядро двигательного анализатора, расположенное в передней центральной извилине и околоцентральной дольке. В двигательной зоне предцентральной извилины тело человека спроецировано вниз головой. При этом, правое полушарие получает сигналы от двигательного аппарата левой половины тела, а левое от правой.
2. Ядро двигательного анализатора артикуляции речи - в заднем отделе нижней лобной извилины, слева у правшей, справа у левшей.
3. Ядро двигательного анализатора письменной речи в заднем отделе средней лобной извилины. При поражении этого анализатора наступает потеря способности писать.
4. Ядро кожного анализатора (болевой, температурной, тактильной чувствительности) - в постцентральной извилине и верхней теменной дольке. Тело человека спроецировано вниз головой. В связи с перекрестом чувствительных проводников в продолговатом и спинном мозге каждая постцентральная извилина получает сигналы с противоположной стороны тела.
5. Ядро зрительного анализатора письменной речи - в нижней теменной дольке (угловая извилина). При нарушении этого центра теряется способность читать (алексия).
6. Ядро слухового анализатора - на внутренней поверхности верхней височной извилины (извилины Гешля). При повреждении с обеих сторон теряется высший (корковый) анализ и синтез звуковых сигналов (корковая глухота).
6. Ядро слухового анализатора - на внутренней поверхности верхней височной извилины (извилины Гешля). При повреждении с обеих сторон теряется высший (корковый) анализ и синтез звуковых сигналов (корковая глухота).
7. Ядро слухового анализатора устной речи (центр Вернике) в задней части верхней височной извилины. С помощью этого анализатора человек контролирует свою речь, слышит и понимает чужую. При его выпадении теряется способность воспринимать слова, несмотря на сохранение слуха (словесная глухота).



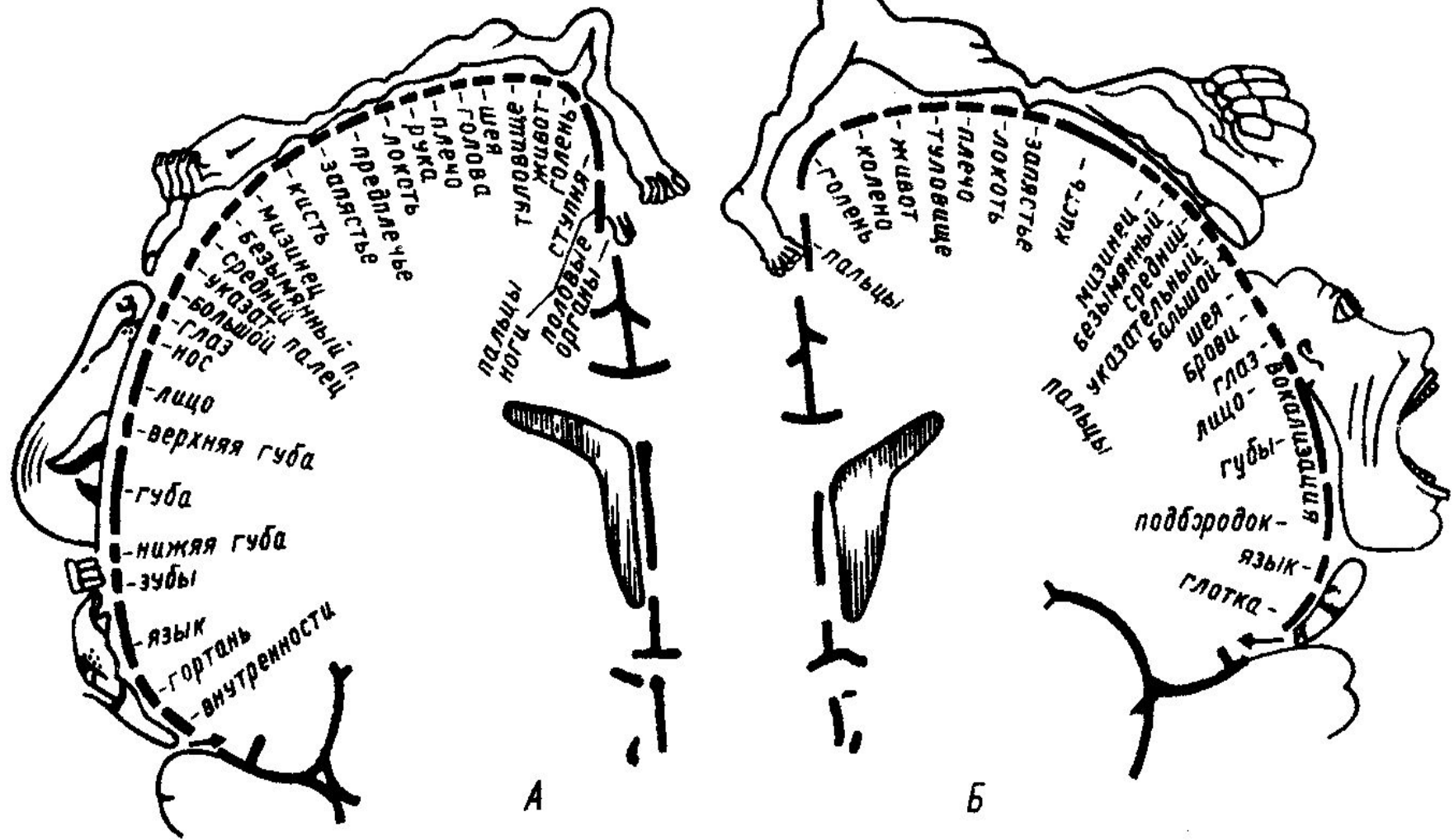
1. Ядро двигательного анализатора, расположенное в передней центральной извилине и околоцентральной дольке. В двигательной зоне предцентральной извилины тело человека спроецировано вниз головой. При этом, правое полушарие получает сигналы от двигательного аппарата левой половины тела, а левое от правой.
4. Ядро кожного анализатора (болевой, температурной, тактильной чувствительности) - в постцентральной извилине и верхней теменной дольке. Тело человека спроецировано вниз головой. В связи с перекрестом чувствительных проводников в продолговатом и спинном мозге каждая постцентральная извилина получает сигналы с противоположной стороны тела.
8. Ядро обонятельного анализатора - в крючке парагиппокамповой извилины. При повреждении обонятельного анализатора больной не может различать запахи.
9. Ядро вкусового анализатора - в *uncus gyri parahippocampalis*.
10. Ядро зрительного анализатора - в затылочной доле по краям шторной борозды. При его одностороннем поражении, возникает половинная слепота (гемианопсия) на оба глаза.

1 - gyrus precentralis;

4 - gyrus postcentralis;

8,9 - uncus gyri parahippocampalis;

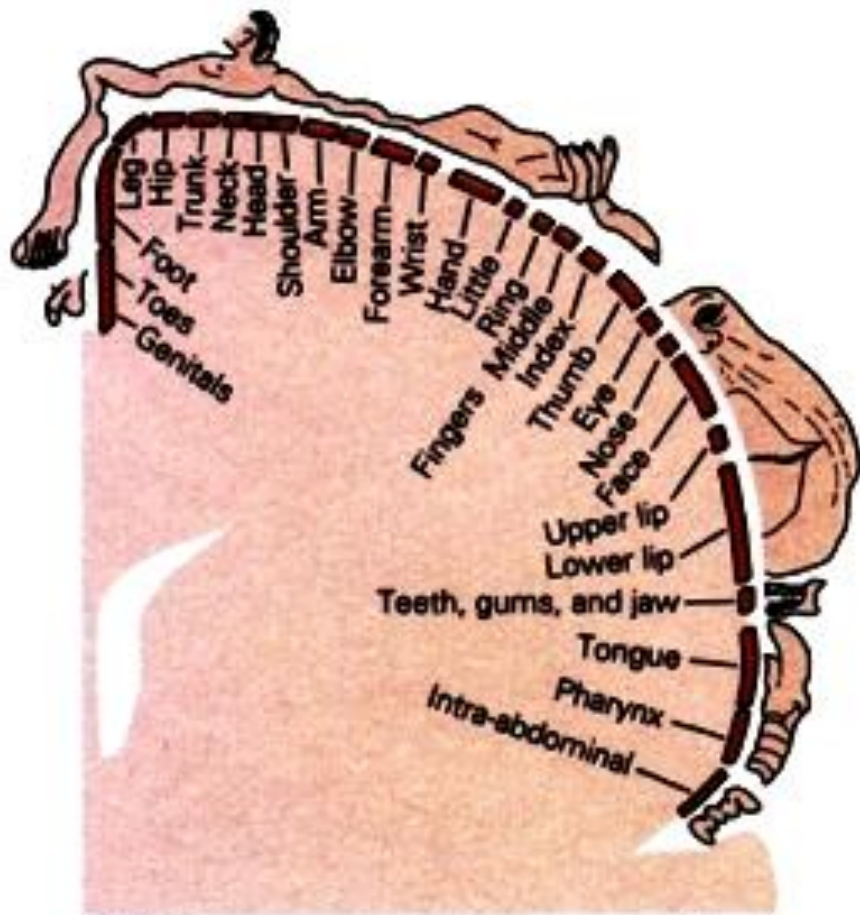
10 - sulcus calcarinus.



а) корковая проекция чувствительности;

б) корковая проекция двигательной системы

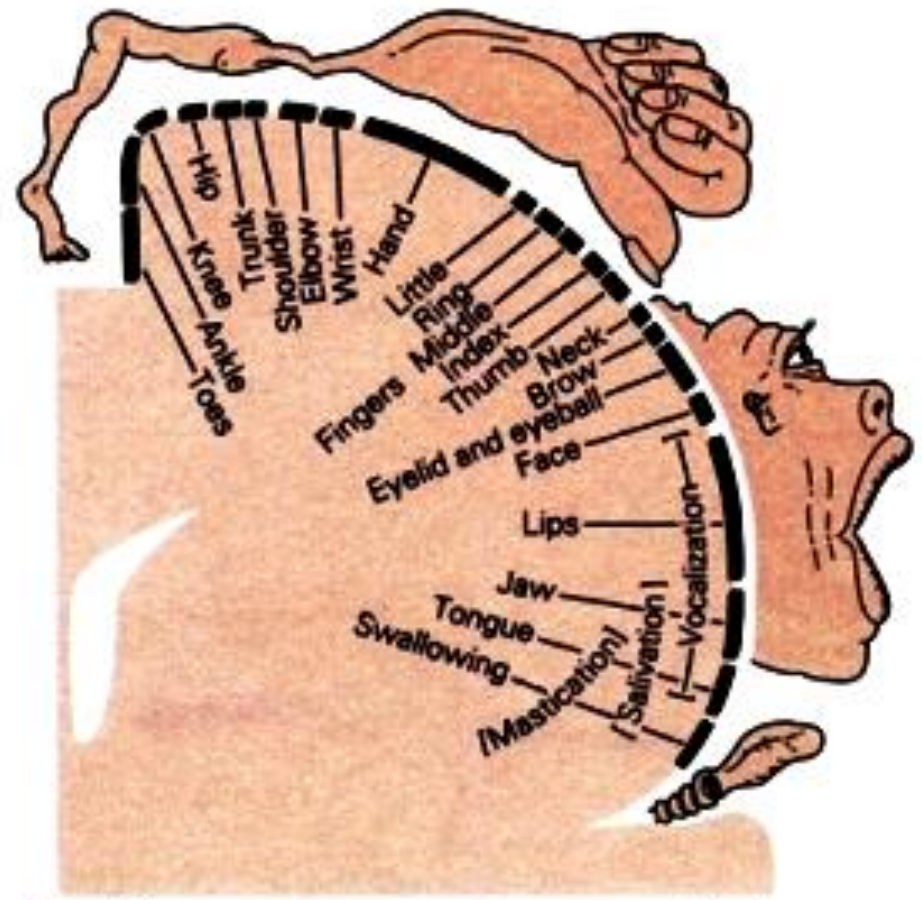
A Sensory homunculus



Medial

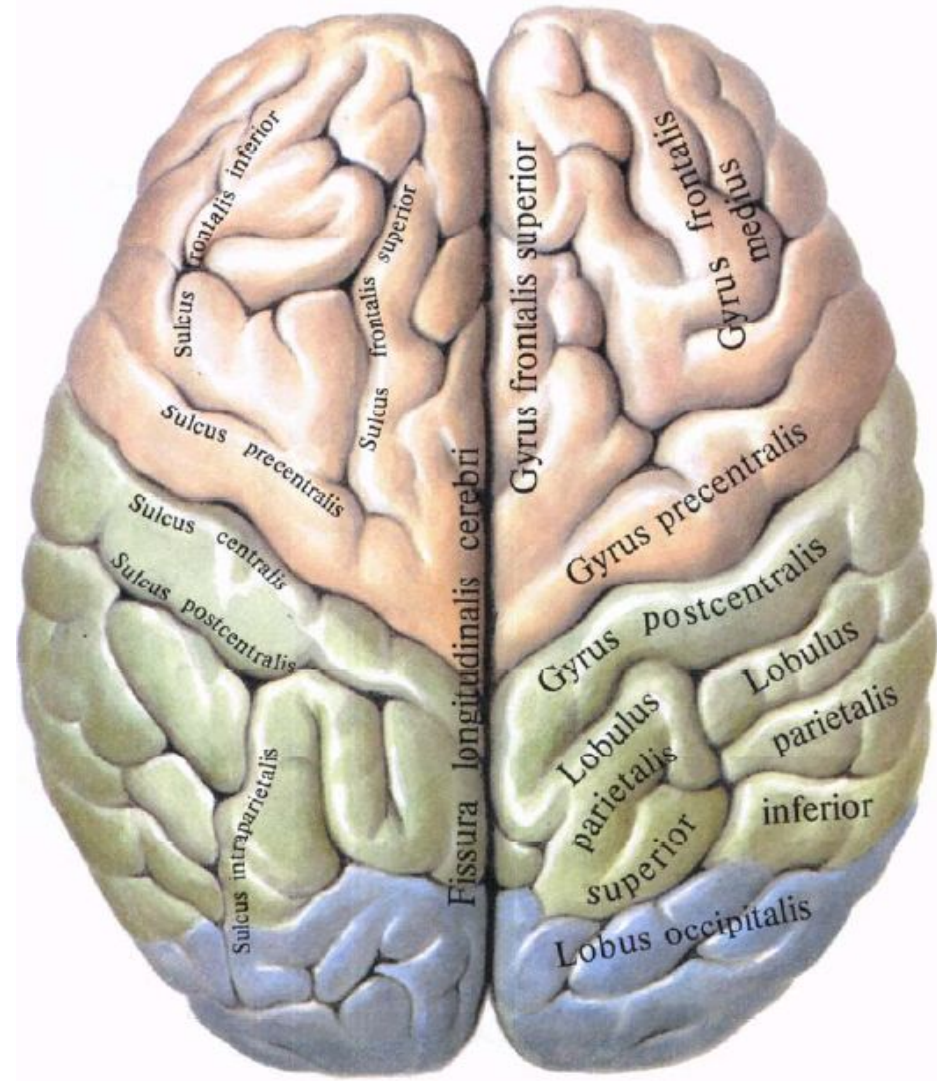
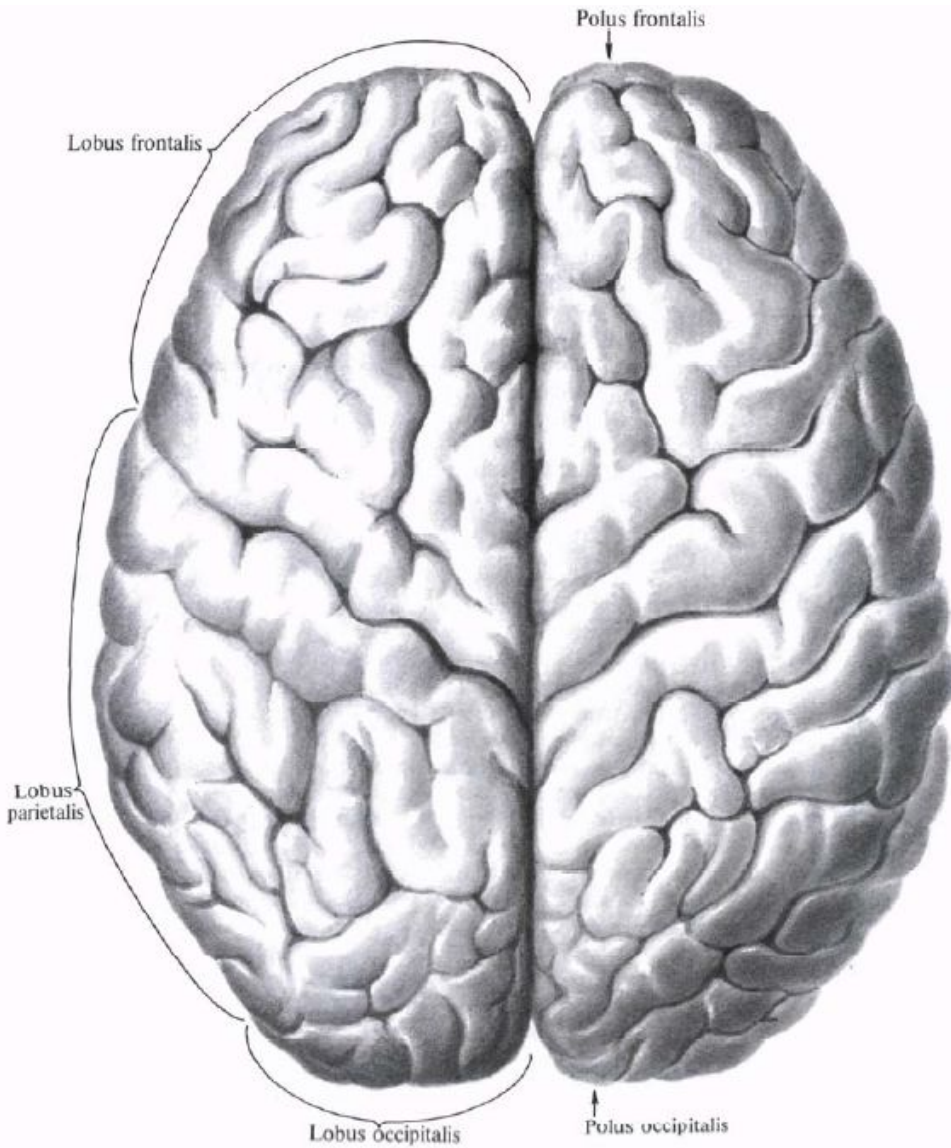
Lateral

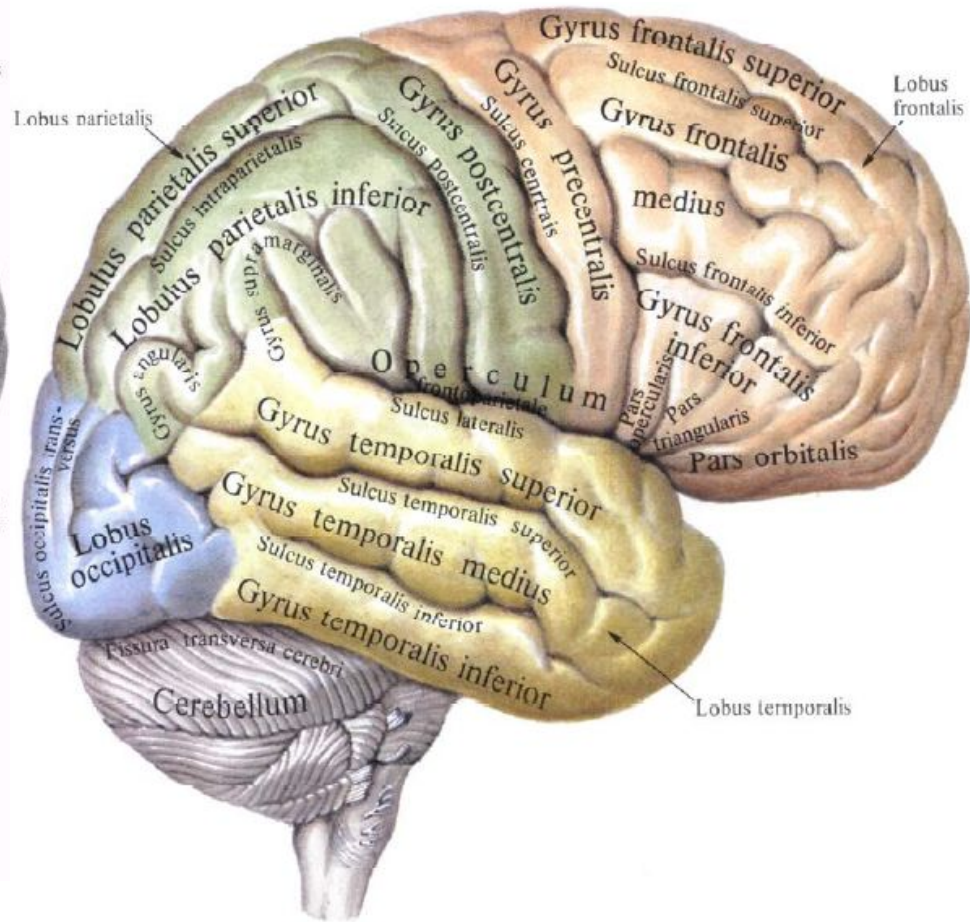
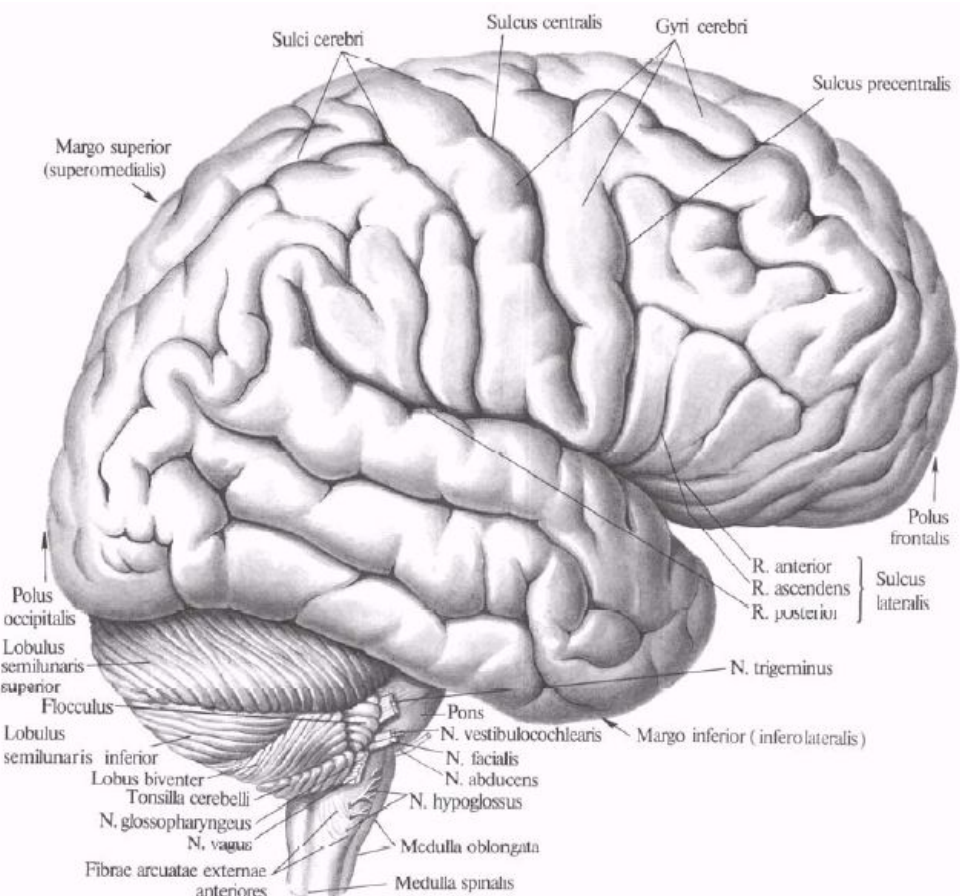
B Motor homunculus

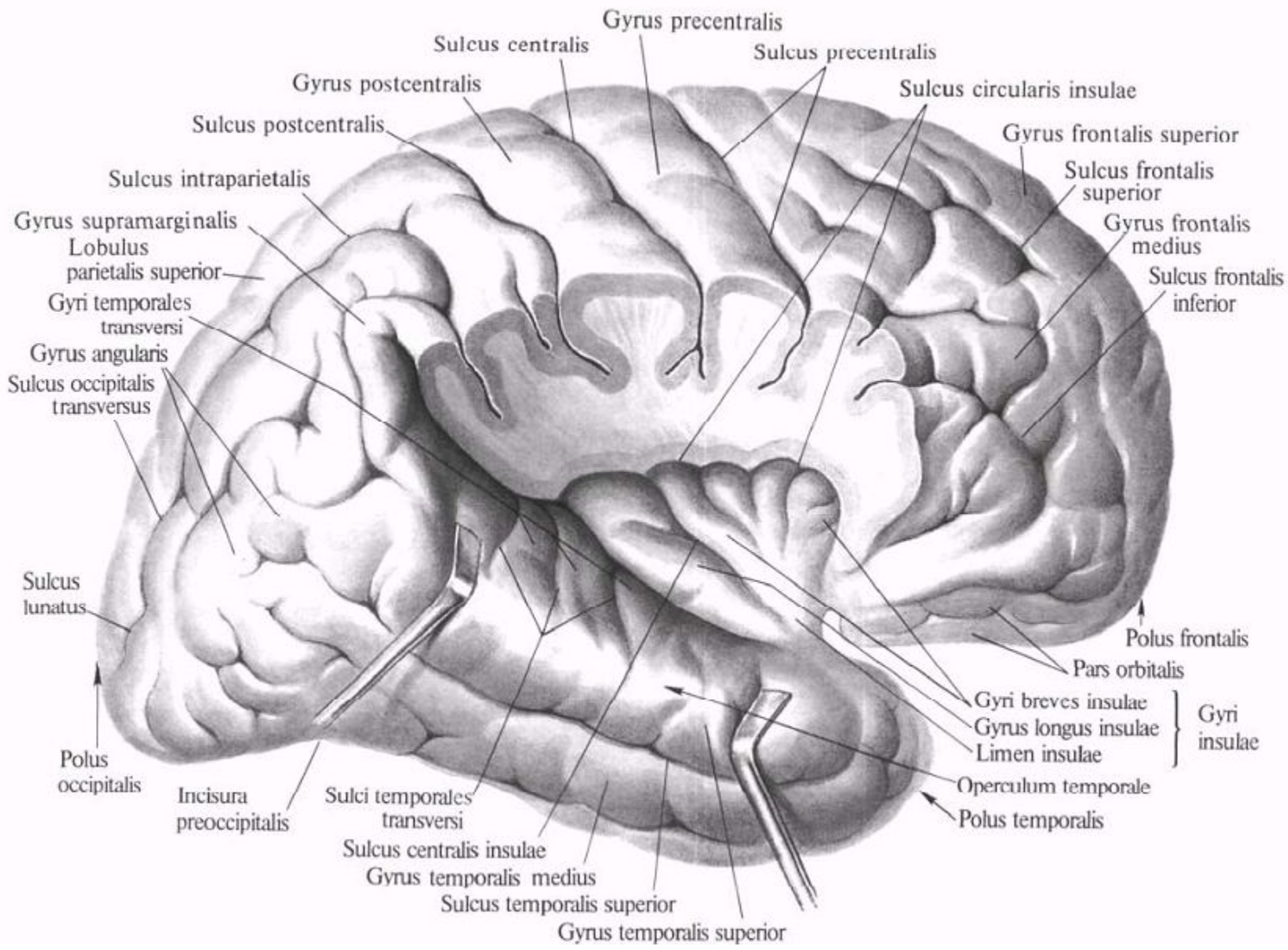


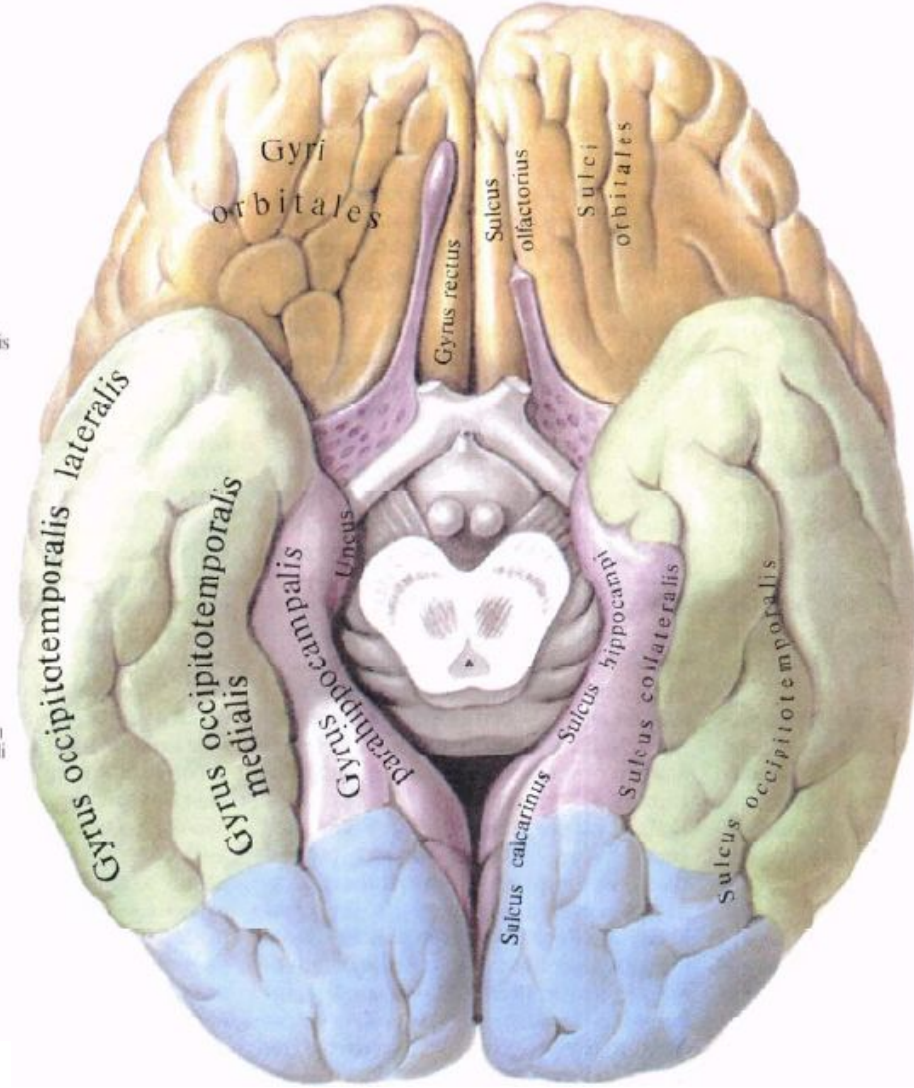
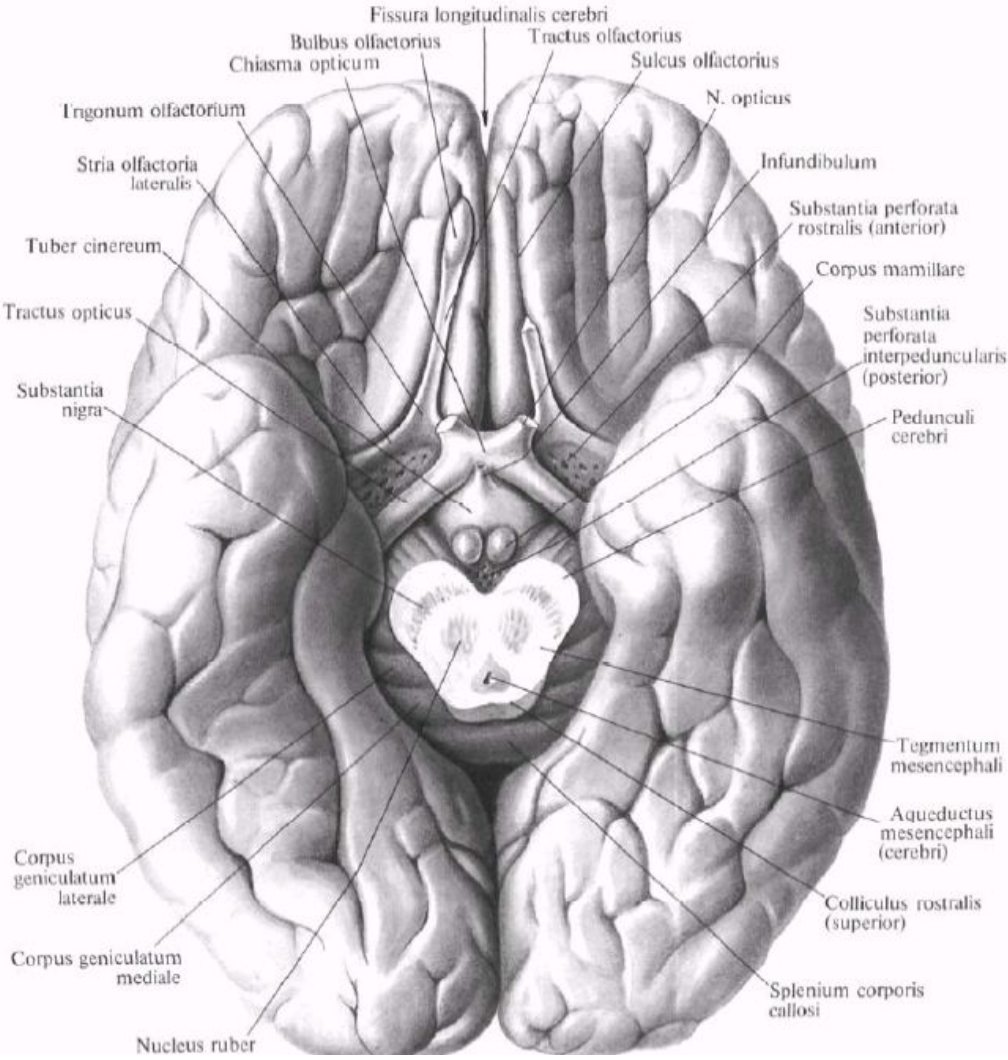
Medial

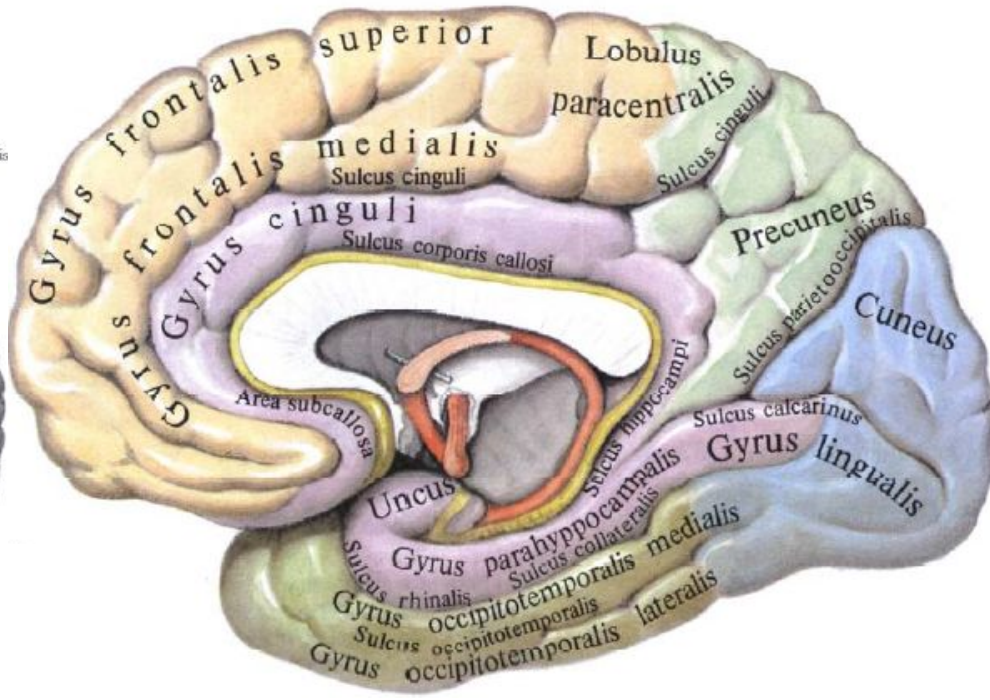
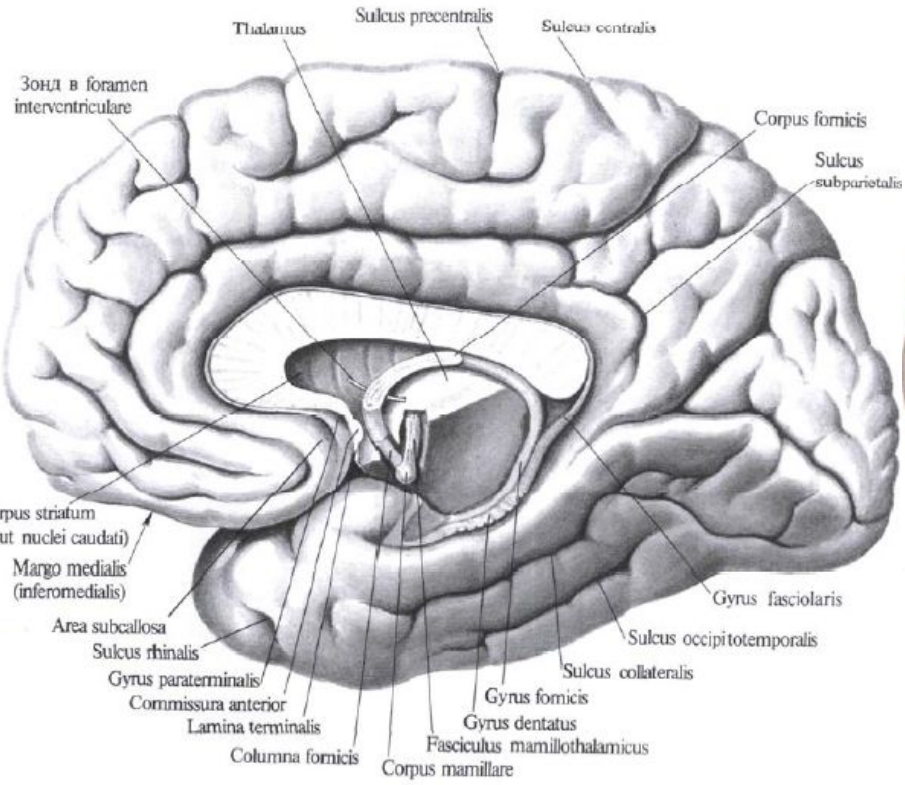
Lateral





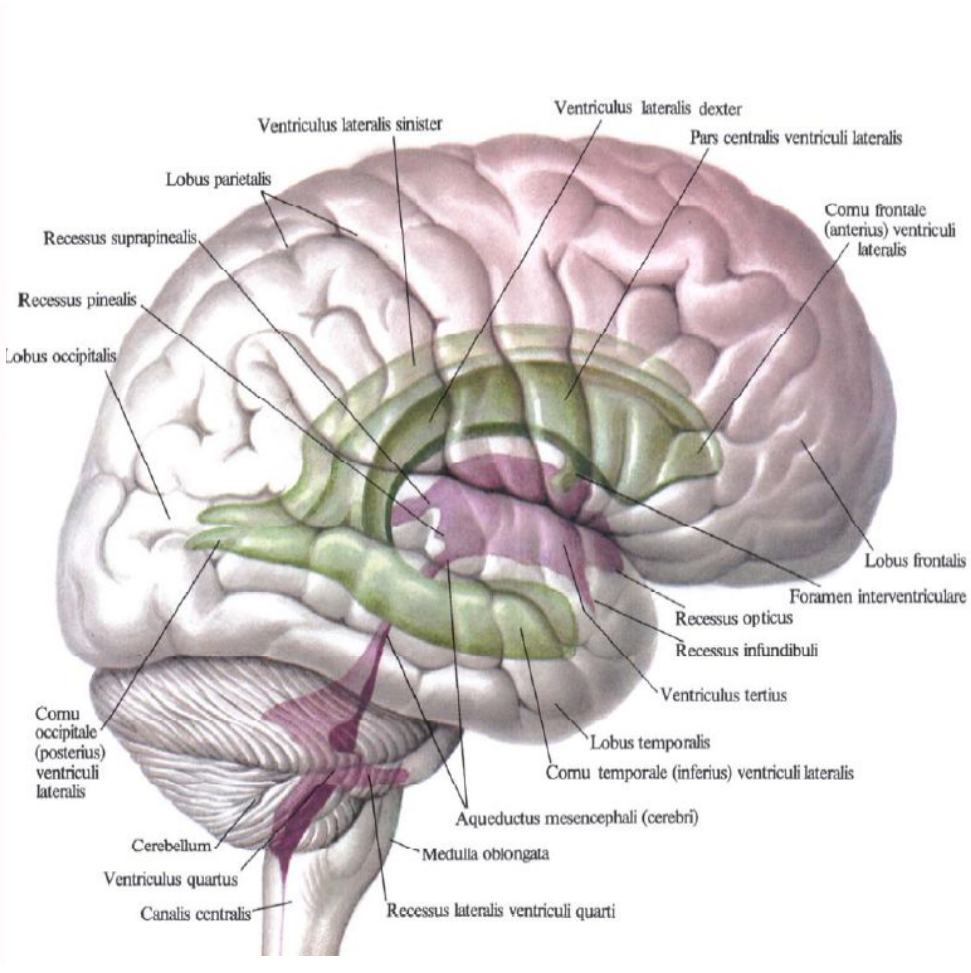
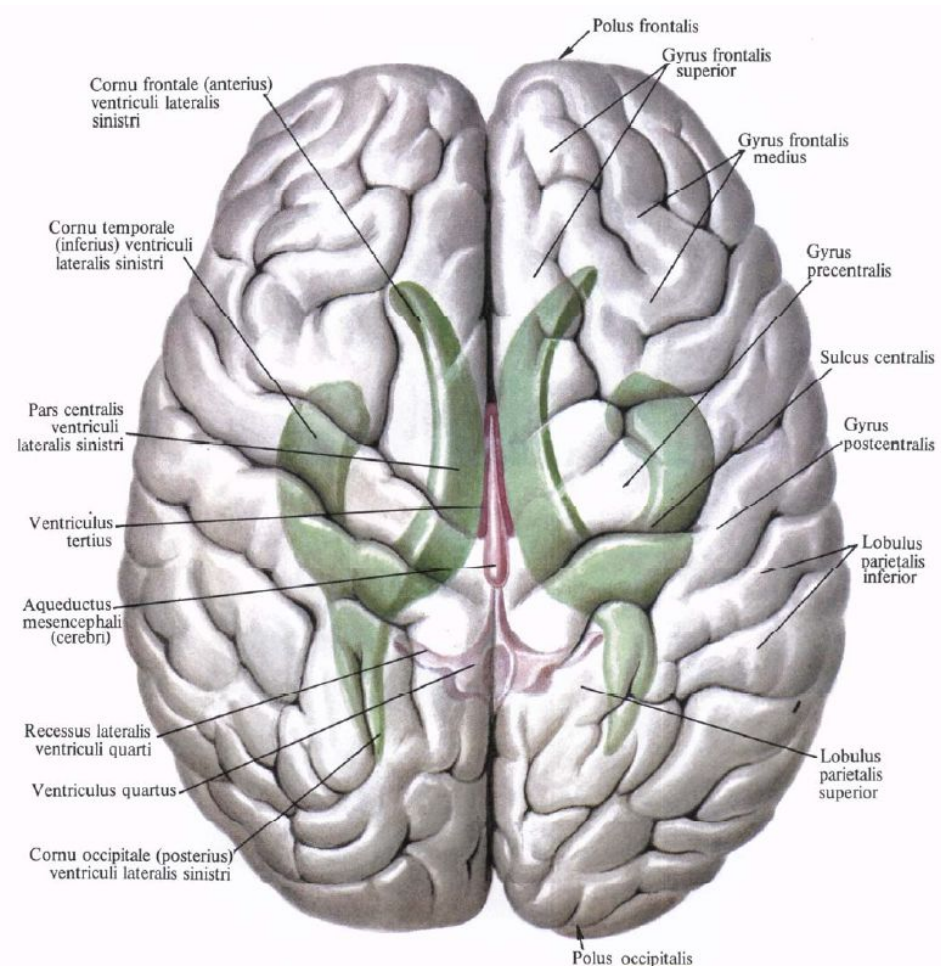


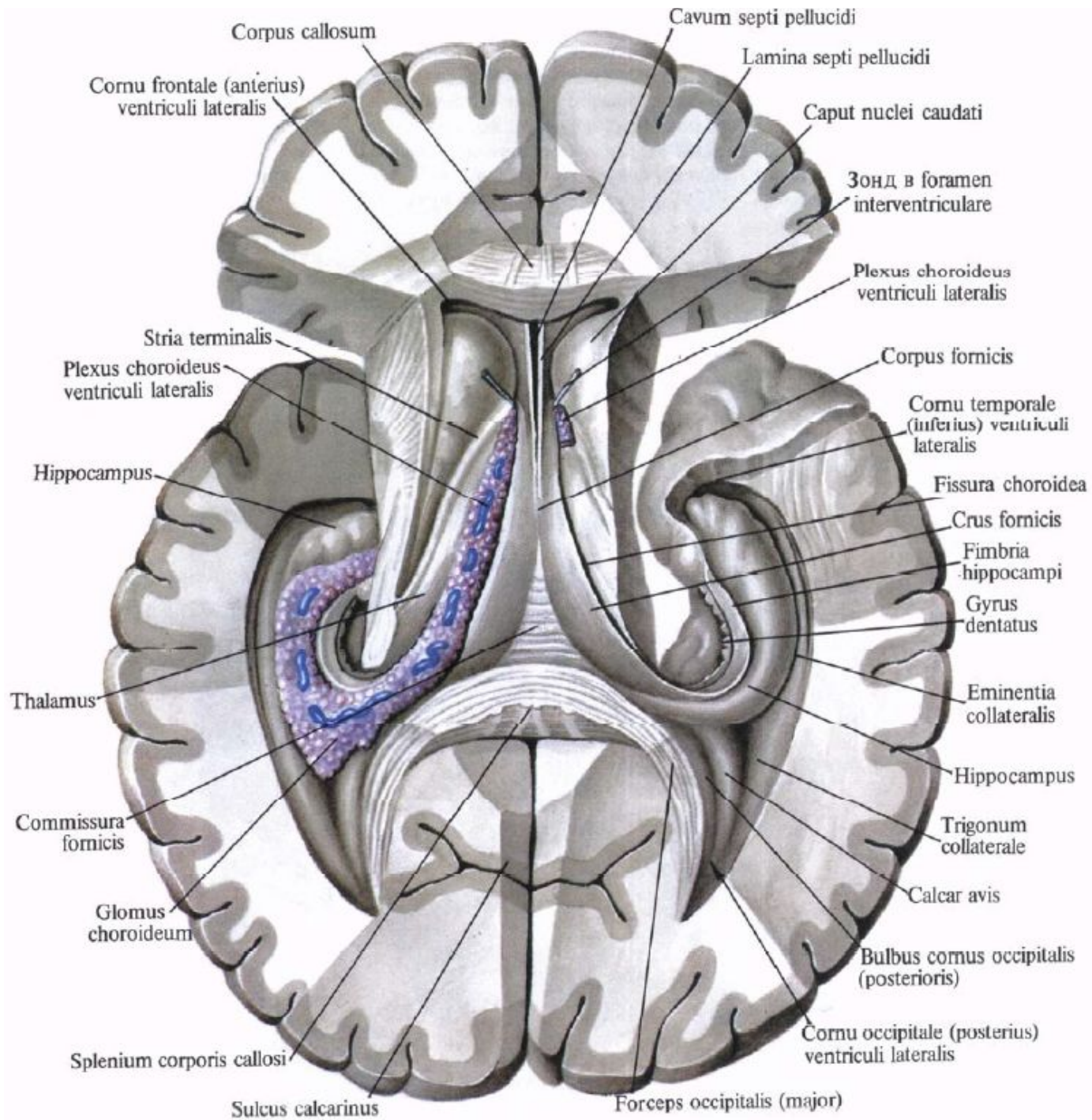




Отделы боковых желудочков

- Передние рога;
- Нижние рога;
- Задние рога;
- Центральные отделы;





КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Борозды 1-го порядка.
- 2. Борозды 2-го порядка.
- 3. Борозды 3-го порядка.
- 4. Что находится в глубине Сильвиевой борозды?
- 5. Какие извилины находятся в лобной доле?
- 6. Какие извилины находятся в теменной доле?
- 7. Какие извилины находятся в затылочной доле?
- 8. Где находится корковый конец двигательного анализатора?
- 9. Где находится корковый конец кожного анализатора?
- 10. Где находится ядро двигательного анализатора артикуляции речи?
- 11. Где находится ядро двигательного анализатора письменной речи?
- 12. Где находится ядро зрительного анализатора письменной речи?
- 13. Где находится ядро слухового анализатора?
- 14. Где находится ядро слухового анализатора устной речи?
- 15. Где находится ядро обонятельного анализатора?
- 16. Где находится ядро вкусового анализатора?
- 17. Где находится ядро зрительного анализатора?

ЗАНЯТИЕ 7

БАЗАЛЬНЫЕ УЗЛЫ, БЕЛОЕ ВЕЩЕСТВО
ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА.
ВНУТРЕННЯЯ КАПСУЛА, СВОД,
ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ МОЗГ. ОБОЛОЧКИ
ГОЛОВНОГО МОЗГА. МЕСТО ОБРАЗОВАНИЯ
И ПУТИ ОТТОКА ЦЕРЕБРОСПИНАЛЬНОЙ
ЖИДКОСТИ.

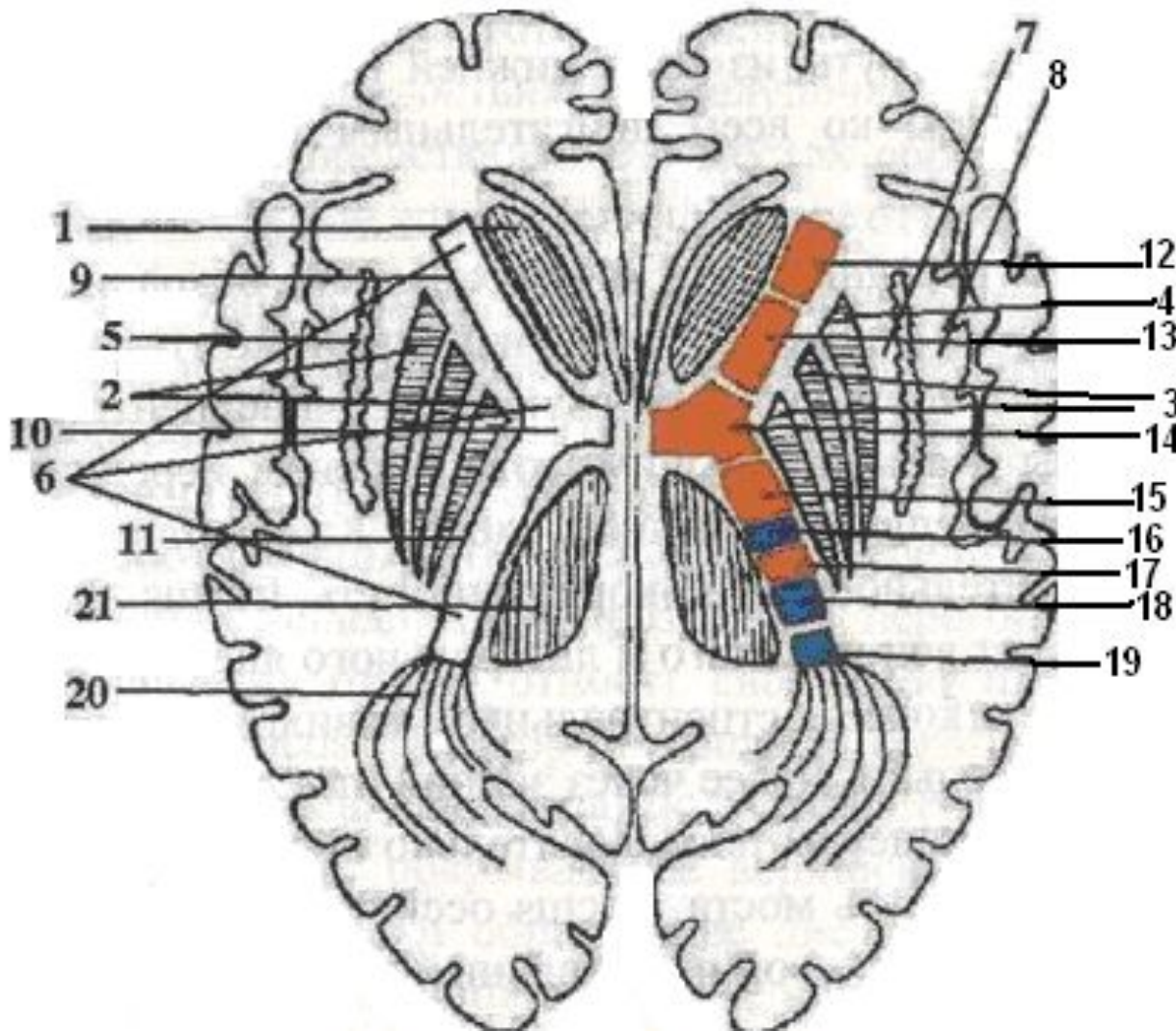
ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:

- Научиться на препарате находить и показывать базальные ядра, ассоциативные, комиссуральные и проекционные волокна, отделы внутренней капсулы и топографию в ней проводящих путей, отделы и стенки боковых желудочков, составные части обонятельного мозга.
- Научиться находить, называть и показывать оболочки головного мозга, венозные синусы твёрдой мозговой оболочки, подболобочные пространства, места образования и пути оттока цереброспинальной жидкости.

1. В переднем отделе переднего бедра внутренней капсулы, ограниченном головкой хвостатого ядра и чечевицеобразным ядром, проходят волокна от переднего ядра зрительного бугра в кору лобной доли и обратные волокна из коры лобной доли к зрительному бугру, в заднем отделе - лобно-мостовой путь, *tractus frontopontinus*, идущий из коры лобной доли к собственным ядрам варолиевого моста своей стороны.

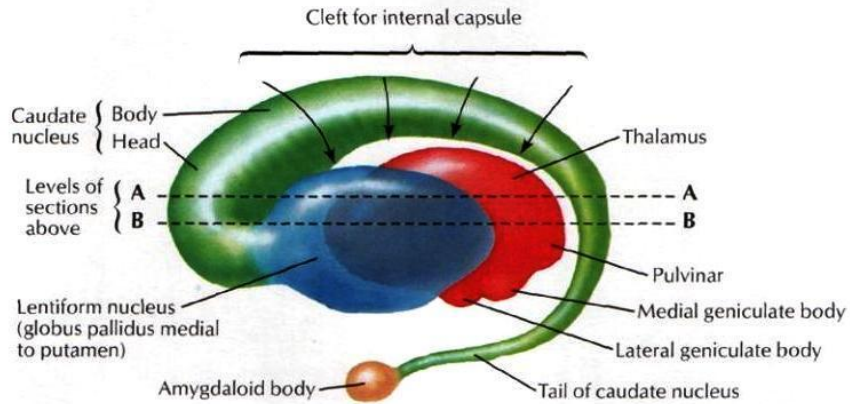
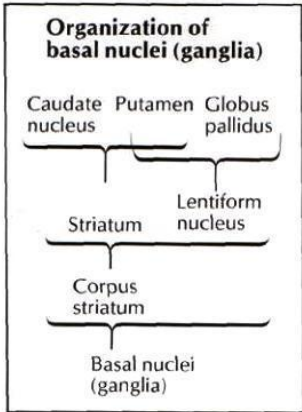
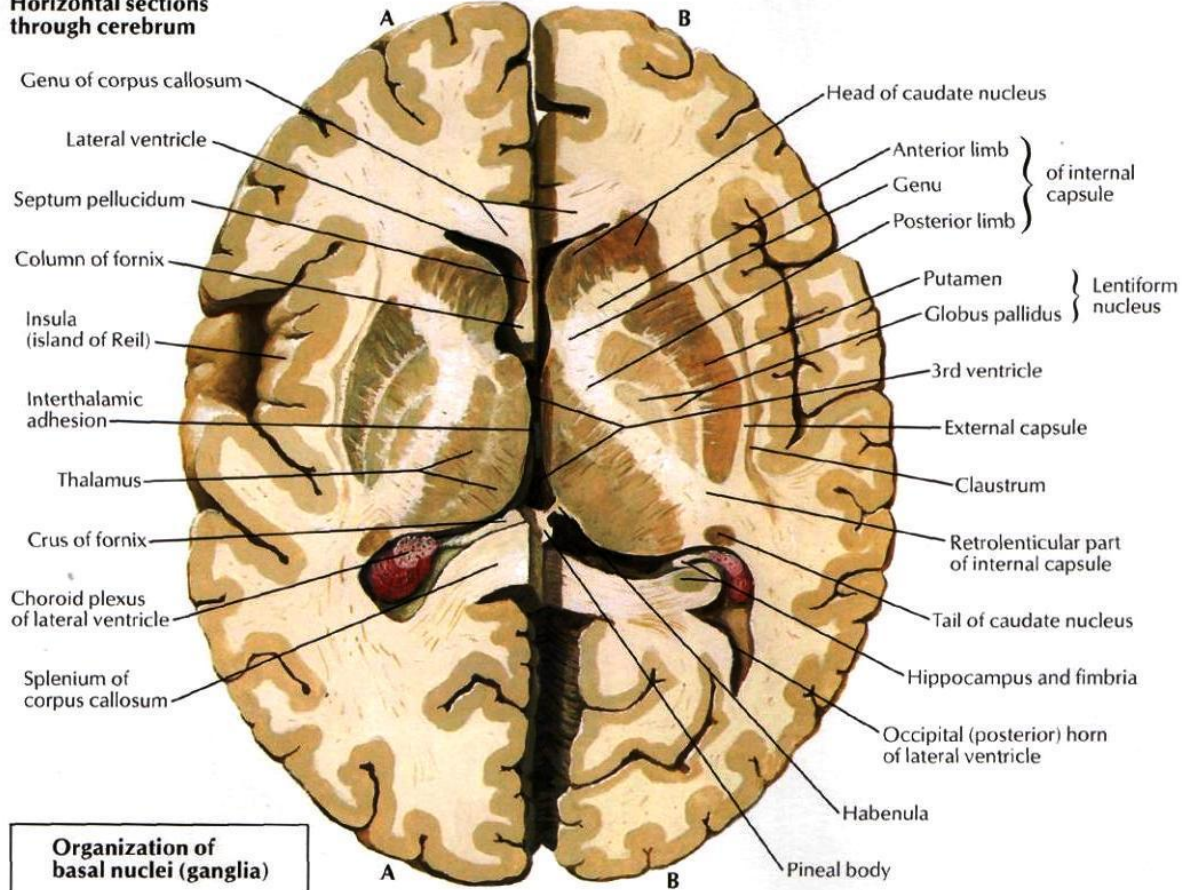
2. Через колено внутренней капсулы проходит корково-ядерный путь из коры нижней трети предцентральной извилины ко всем двигательным ядрам черепных нервов.

3. В передних двух третях заднего бедра внутренней капсулы проходит корково-спинномозговой путь, идущий из коры верхних двух третей предцентральной извилины к альфа-большим мотонейронам передних рогов серого вещества спинного мозга. Кзади от него проходит зрительнобугорно-корковый путь, *tractus thalamocorticalis*, от вентрального и латерального ядер зрительного бугра к коре постцентральной извилины и верхней теменной доли. Далее через задний отдел заднего бедра внутренней капсулы последовательно проходят: затылочно-височный путь моста, *tractus occipitotemporopontinus*, и центральные слуховой и зрительный пути.



- 1- nucleus caudatus;
- 2- nucleus lentiformis;
- 3- globus pallidus;
- 4- putamen;
- 5- claustrum;
- 6- capsula interna,
- 7- capsula externa;
- 8- capsula extrema
- 9- crus anterior capsula interna;
- 10- genu capsula interna;
- 11- crus posterior capsula interna;
- 12- tractus frontothalamicus;
- 13- tractus frontopontinus;
- 14- tractus corticonuclearis;
- 15- tractus corticospinalis;
- 16- tractus thalamocorticalis;
- 17- tractus occipitotemporopontinus;
- 18- центральный слуховой путь;
- 19- центральный зрительный путь;
- 20- radiatio optica.

Horizontal sections through cerebrum



Interrelationship of thalamus, lentiform nucleus, caudate nucleus and amygdaloid body (schema): left lateral view

Обонятельный анализатор

Первыми, рецепторными, нейронами являются биполярные клетки, заложенные в слизистой оболочке обонятельной области носовой полости (область верхней носовой раковины и соответствующей ей части носовой перегородки). Короткие периферические отростки их заканчиваются утолщением – обонятельной булавой, несущей на своей свободной поверхности различное число ресничкоподобных выростов.

Центральные отростки (аксоны), объединяясь друг с другом, образуют 15-20 обонятельных нитей, в совокупности составляющих обонятельный нерв. Обонятельные нити проникают в полость черепа через отверстия в продырявленной пластинке решетчатой кости и подходят к обонятельной луковице, где находятся тела вторых нейронов.

Аксоны вторых нейронов (митральных клеток) идут в составе обонятельного тракта, а затем медиальной, промежуточной и латеральной обонятельных полосок к первичным обонятельным центрам: обонятельному треугольнику и переднему продырявленному веществу своей и противоположной стороны, подмозолистой извилине и прозрачной перегородке. Здесь заложены тела третьих нейронов. Аксоны их следуют к корковому концу обонятельного анализатора-крючку окологиппокамповой извилины, *uncus gyri parahippocampalis*. Часть аксонов клеток обонятельного треугольника и переднего продырявленного вещества идут к корковому концу анализатора самым коротким путем - по латеральной обонятельной полоске. Другая часть аксонов вместе с аксонами клеток прозрачной перегородки вступают в столбики свода и далее следуют по его телу, ножкам и бахромке к крючку окологиппокамповой извилины и аммонову рогу, *hippocampus*. Аксоны клеток серого вещества обонятельного тракта и подмозолистой извилины идут вокруг мозолистого тела в составе поясной извилины и медиальной продольной полоски, *stria longitudinalis medialis*, мозолистого тела, а затем в составе серой повязки, *fasciola cinerea*, и зубчатой извилины, *gyrus dentatus*. Первичные обонятельные центры связаны с корковыми как своей, так и противоположной стороны. Переход волокон на другую сторону происходит через переднюю спайку мозга.

Эфферентным путём аммонова рога является свод. Его волокна начинаются от пирамидных клеток аммонова рога и следуют в составе бахромки, ножки, тела и столбиков свода к подкорковым обонятельным центрам (сосочковым телам) своей и противоположной стороны, заканчиваясь преимущественно в их латеральных ядрах. Переход волокон с одной стороны на другую осуществляется через спайку свода.

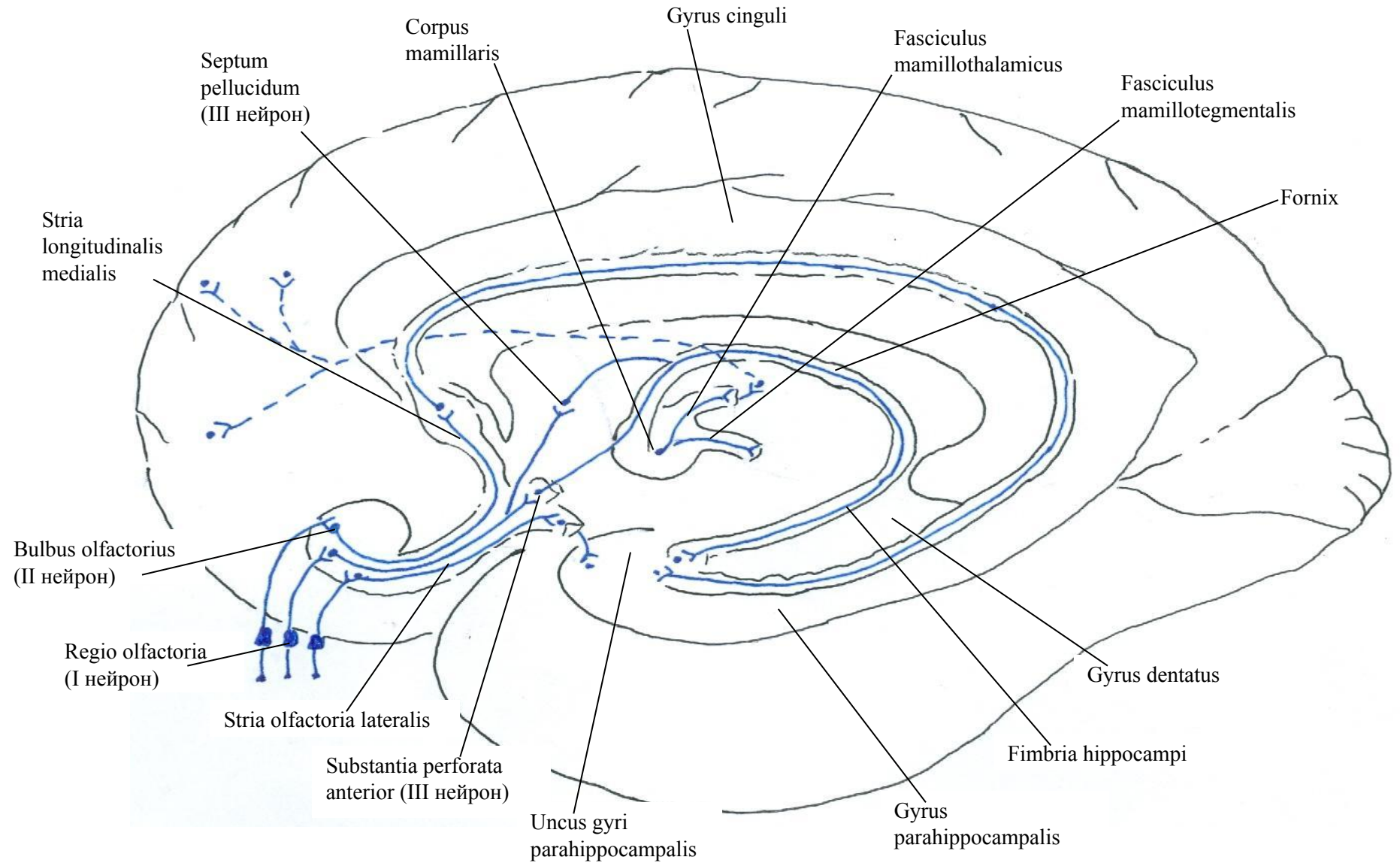
Обонятельный анализатор

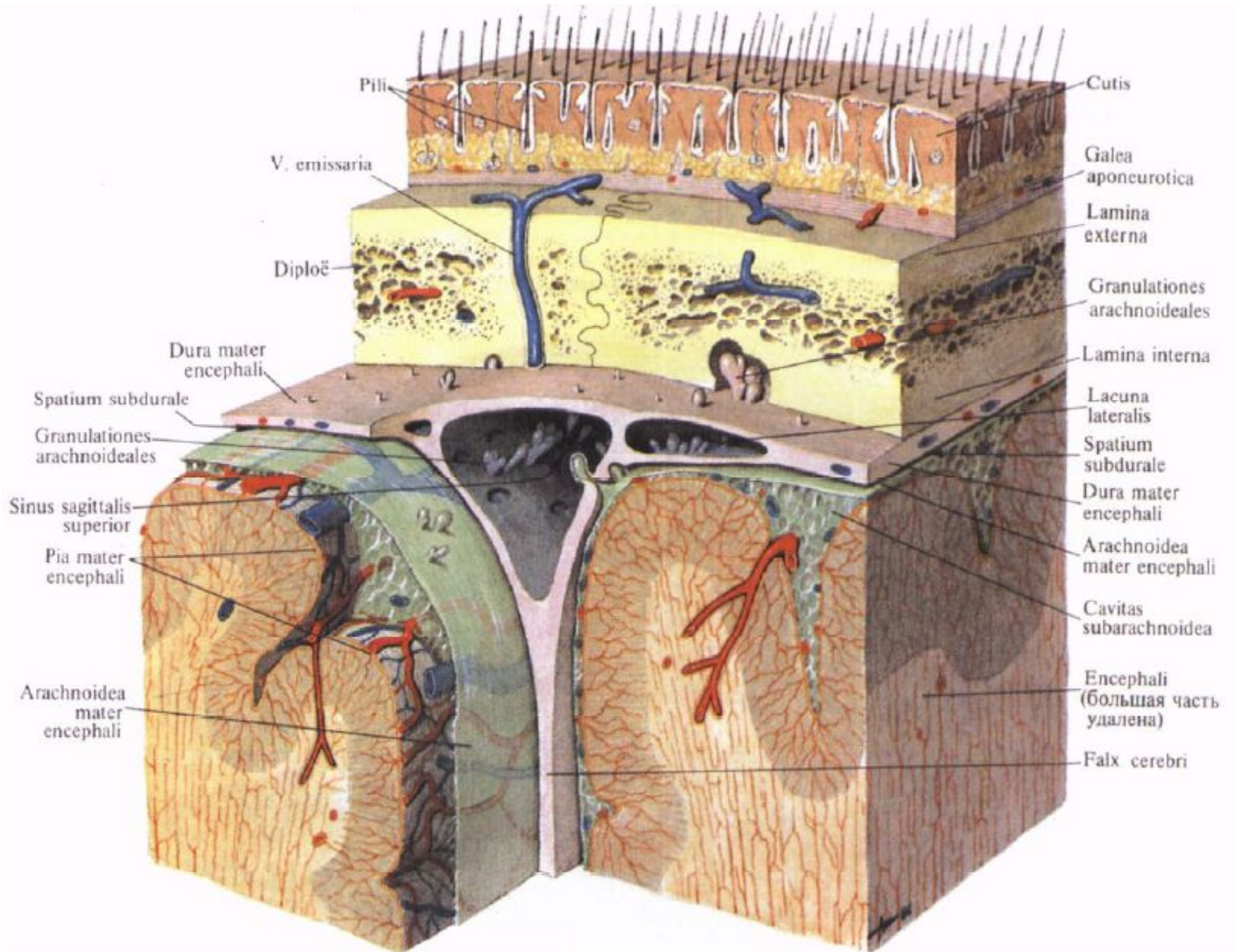
Из латерального ядра начинается ножка сосочкового тела, волокна которой следуют к дорзальному ядру покрышки ножек мозга и серому веществу Сильвиева водопровода, где начинается задний продольный пучок. Последний осуществляет связь ядер нервов мышц глазного яблока (III, IV, VI) и двигательных ядер передних рогов спинного мозга с ядрами вестибулярного нерва и подкорковыми центрами слуха, зрения и обоняния, обеспечивая согласованные движения глазных яблок, головы и туловища на зрительные, слуховые и обонятельные раздражения, а также для сохранения равновесия.

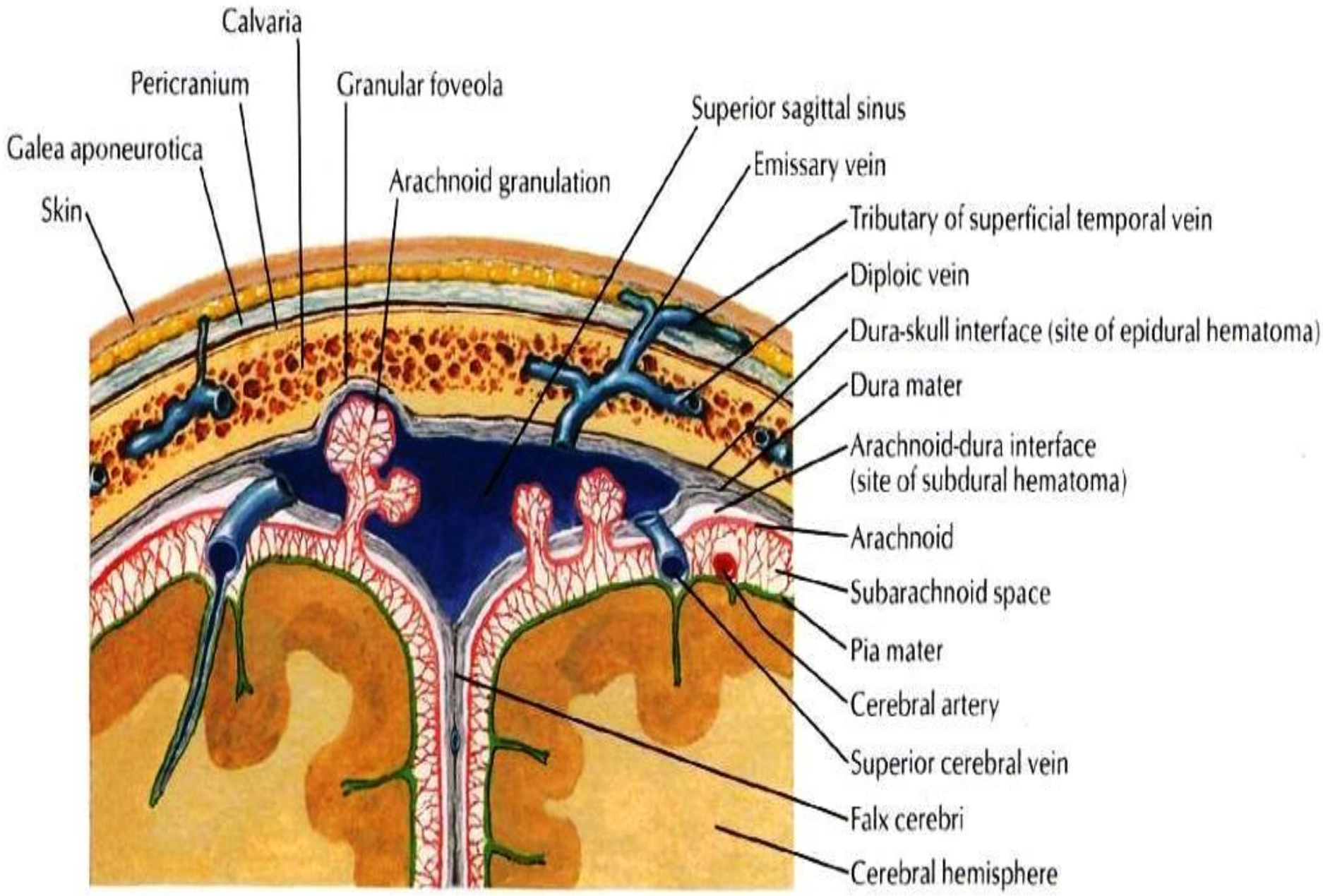
Из медиального ядра отходит главный пучок сосочкового тела, который вскоре делится на сосочково-покрышковый пучок (пучок Гуддена) следующий, как и предыдущий, к ядрам покрышки ножек мозга и сосочково-таламический (пучок Вик-Д'Азира), оканчивающийся в переднем ядре зрительного бугра. Аксоны клеток переднего ядра зрительного бугра передают импульсы в обонятельный центр новой коры, расположенный на вентральной поверхности лобной доли. Следует, кроме того, отметить, что корковый и подкорковые обонятельные центры имеют обширные связи с различными отделами мозга, включая и вегетативные центры.

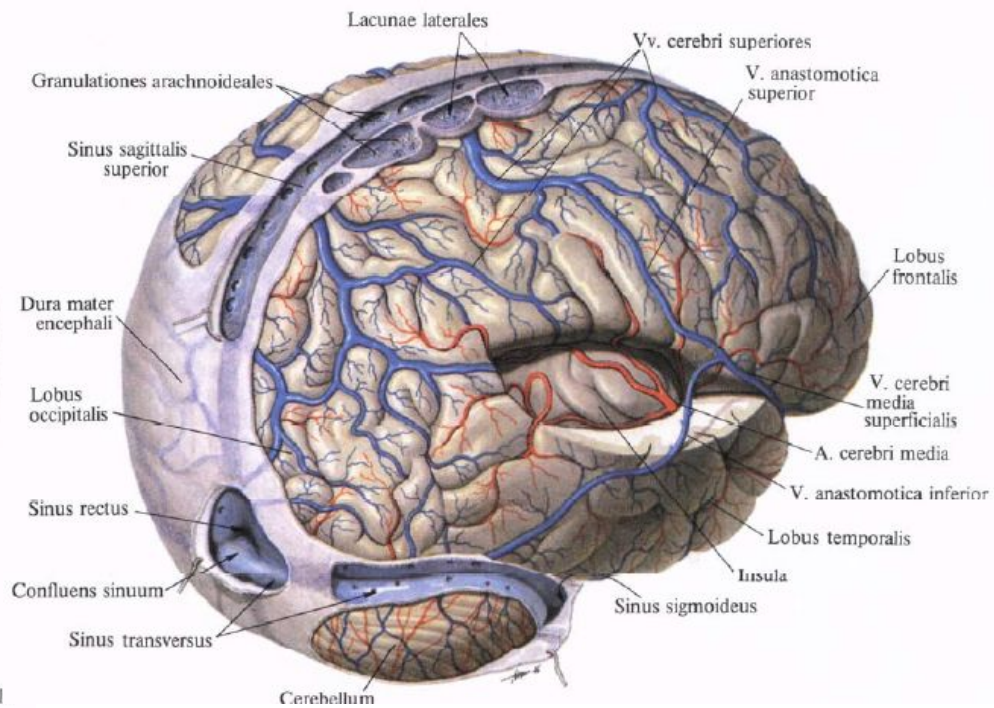
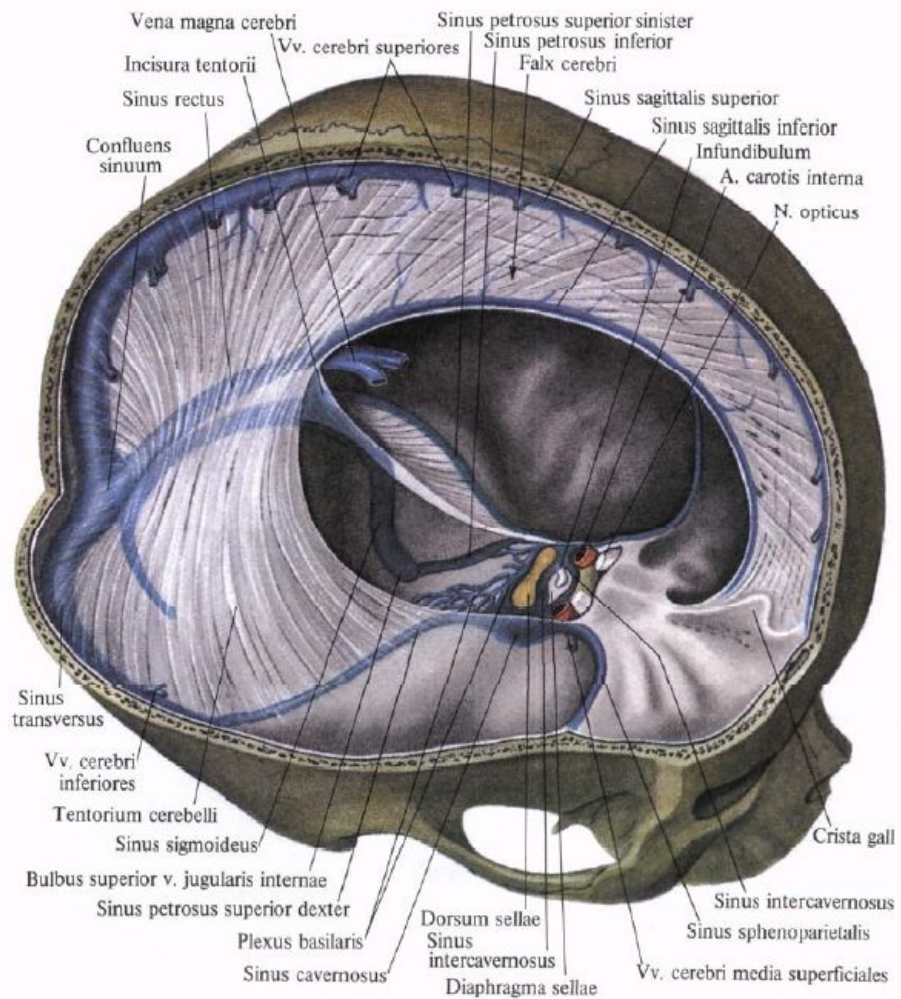
Нарушения восприятия запахов, проявляющиеся в виде понижения (гипосмия) или отсутствия обоняния (аносмия), чаще всего отмечаются при местных заболеваниях носовой полости (риниты, полипы и др.). Лишь сравнительно редко они бывают обусловлены поражением обонятельных нервов или центров. В таких случаях anosmia или гипосмия одной половины носа чаще всего связана с развитием опухоли лобной доли или передней черепной ямки, постепенно сдавливающей обонятельную луковицу и обонятельный тракт и может быть ранним симптомом топической диагностики опухоли. Раздражение патологическим процессом корковых центров в височных долях может привести к появлению обонятельных галлюцинаций, когда больной при отсутствии раздражения пахучими веществами ощущает различные запахи (гниения, гари и т. д.).

Обонятельный анализатор

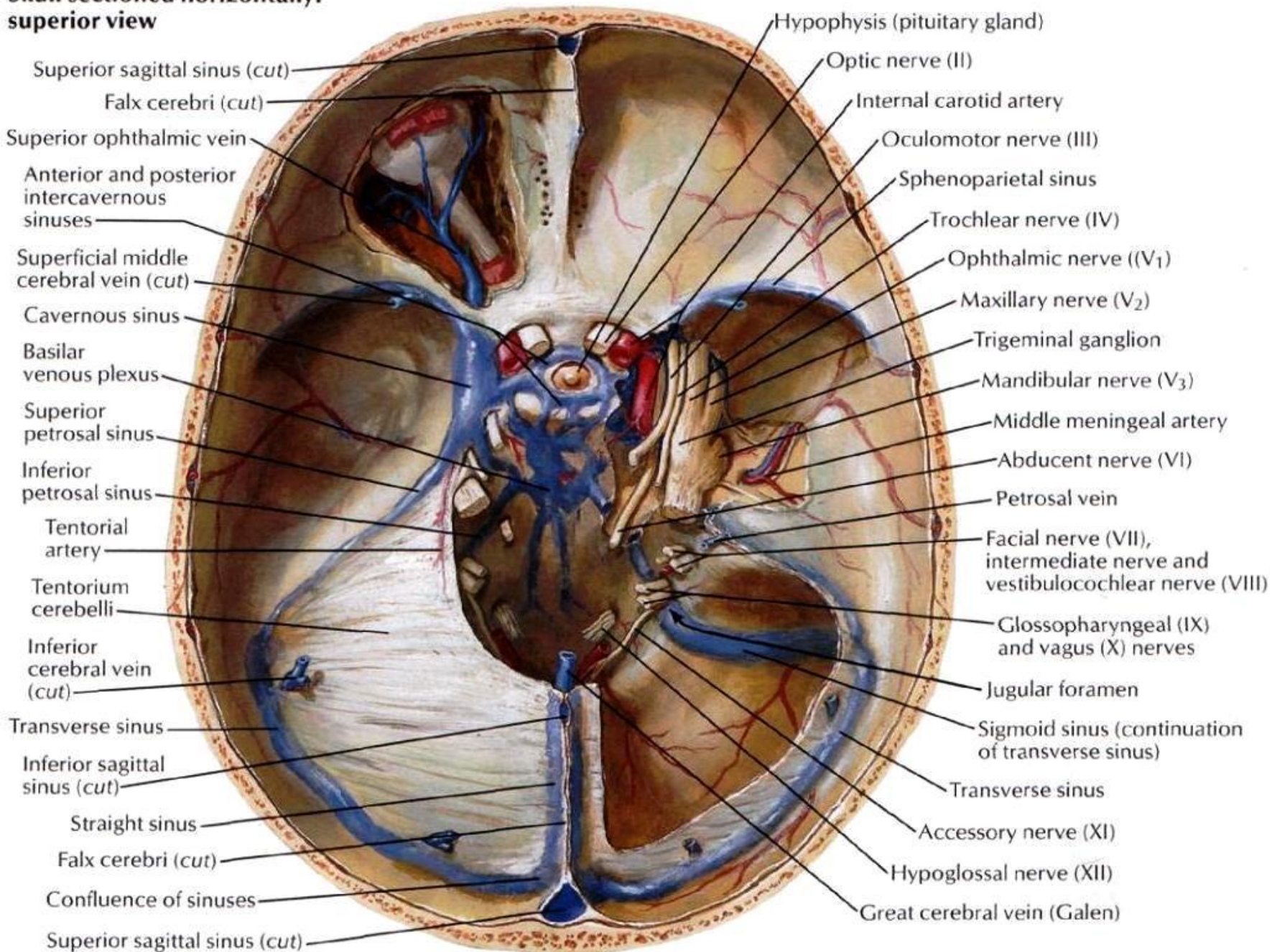


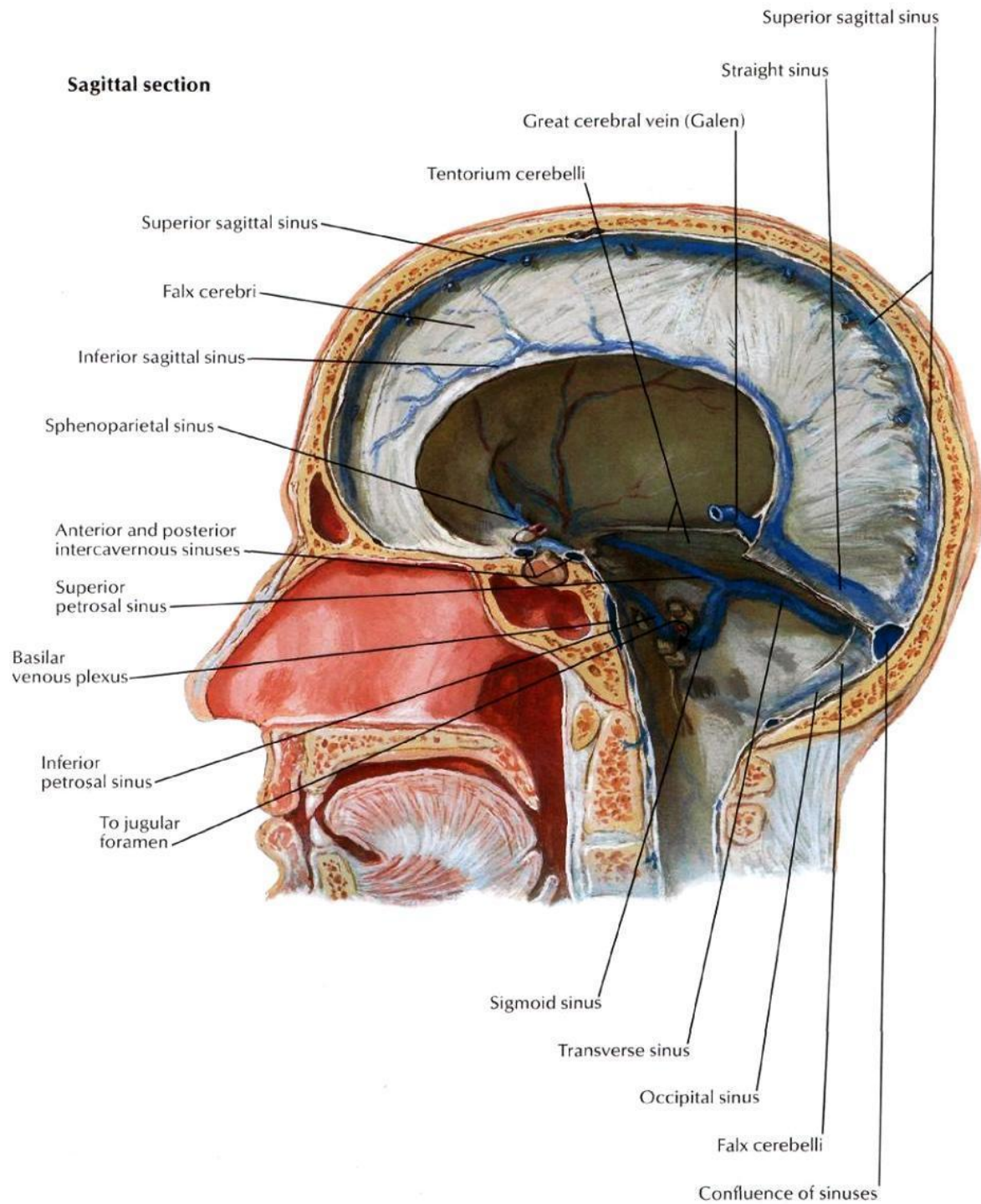




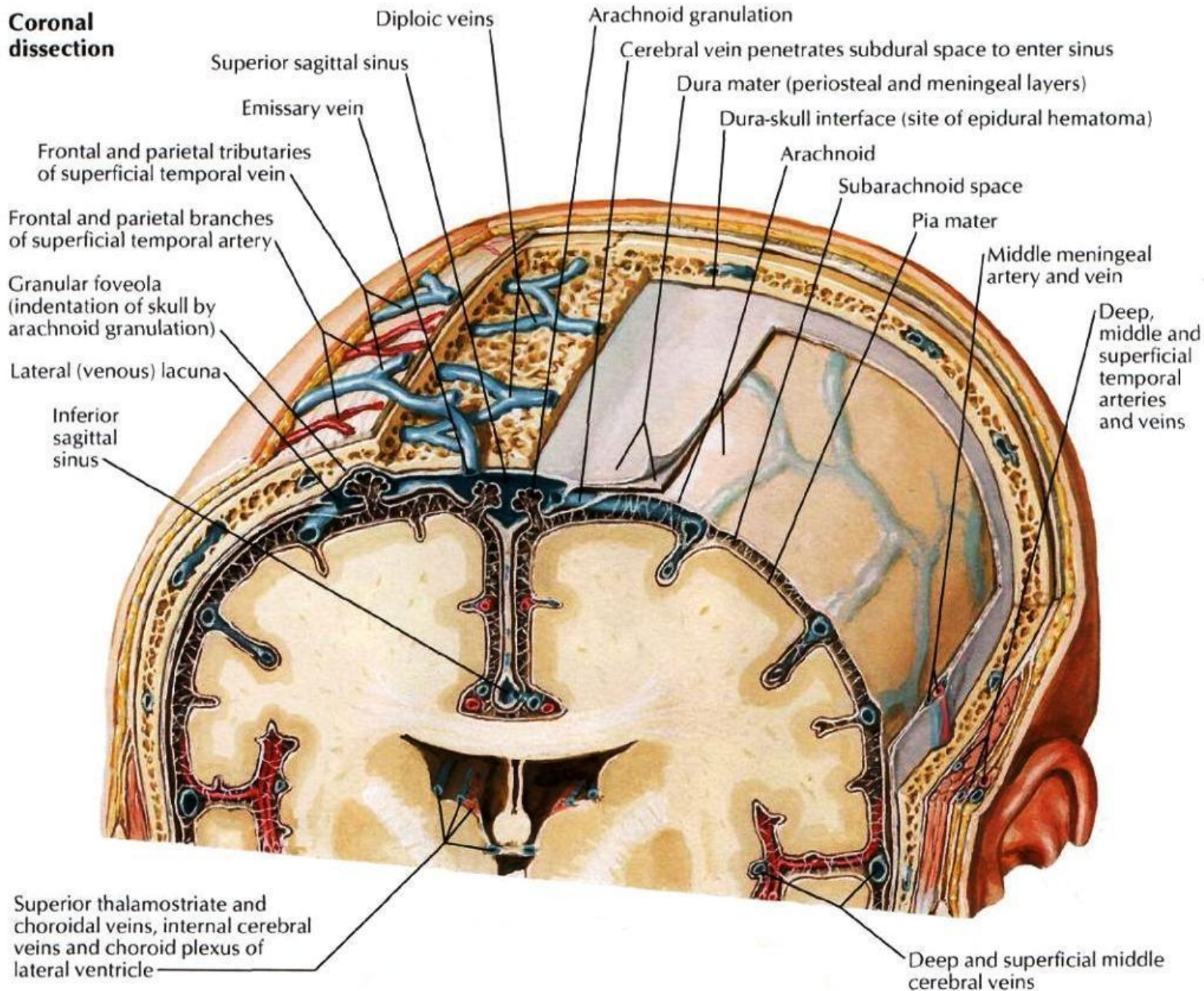


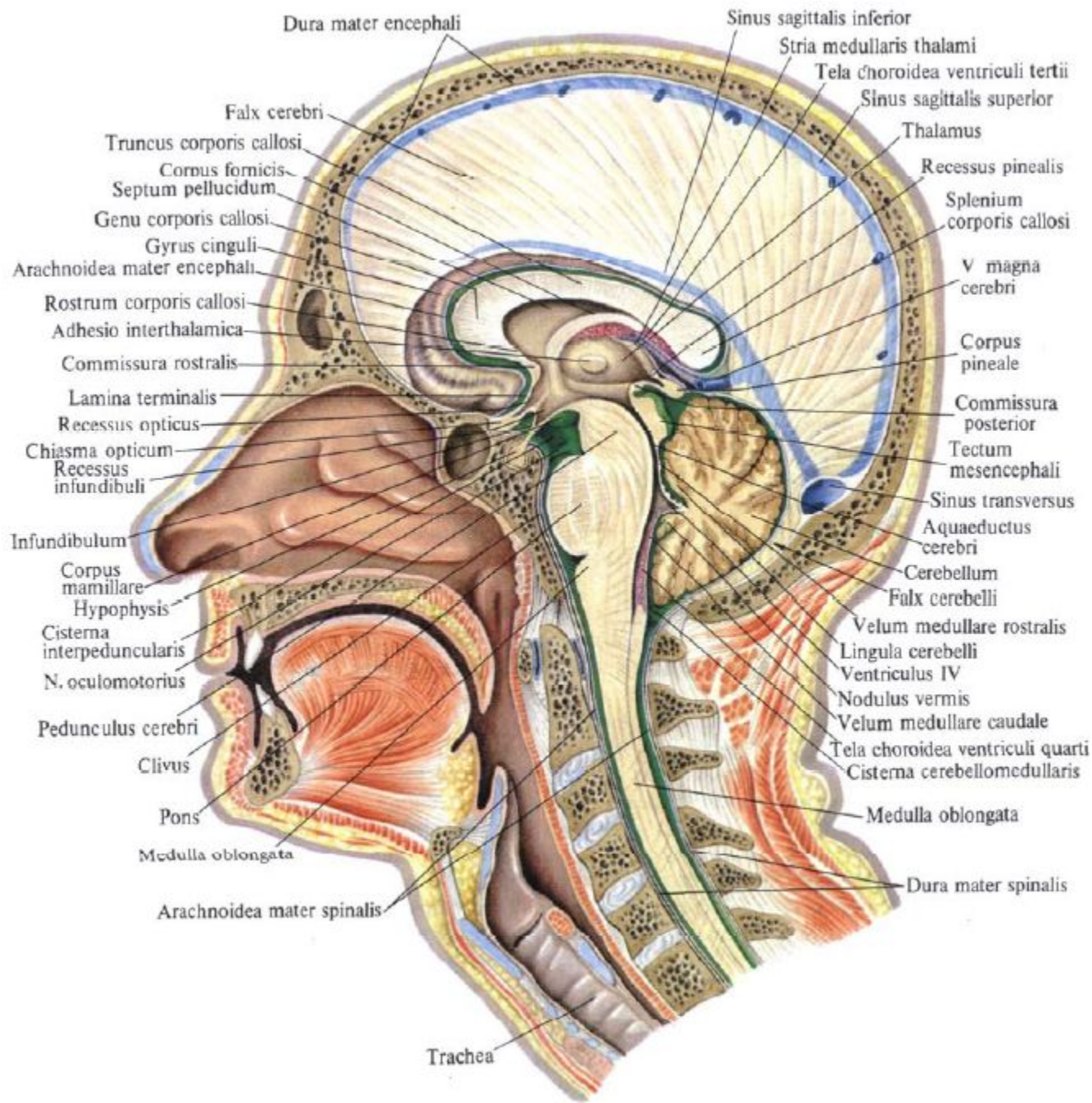
**Skull sectioned horizontally:
superior view**

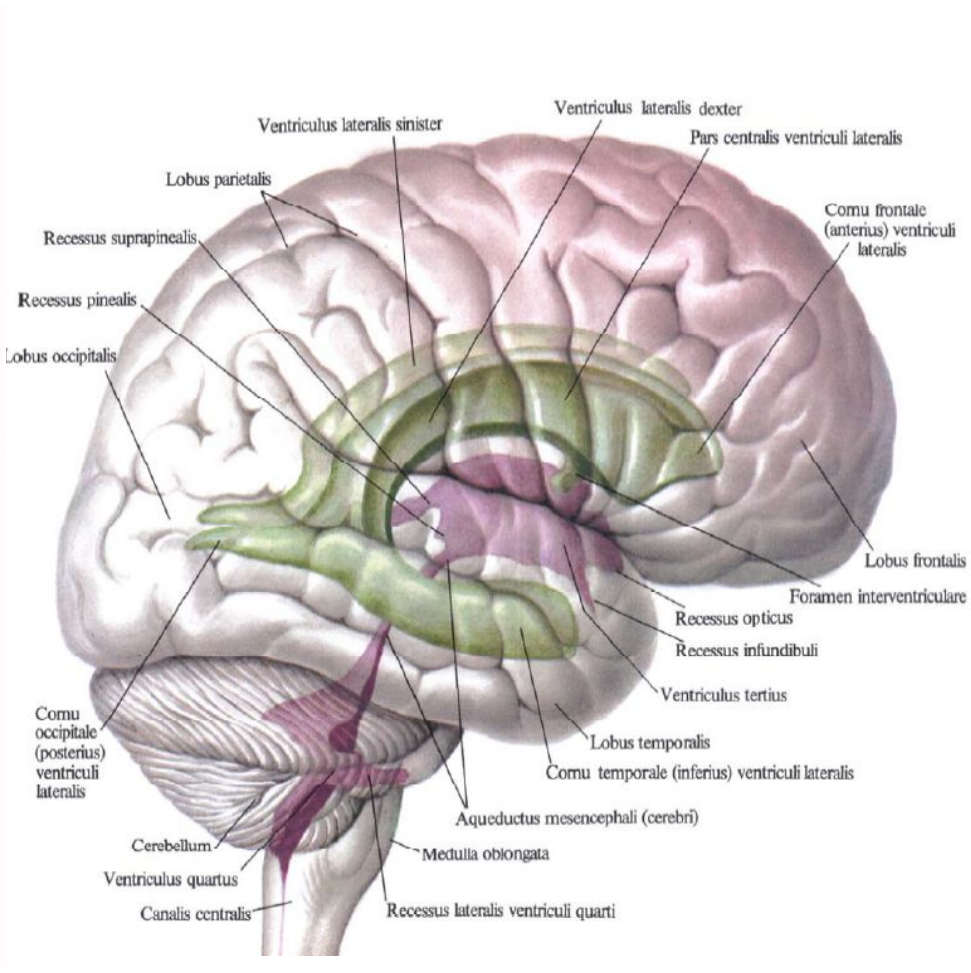
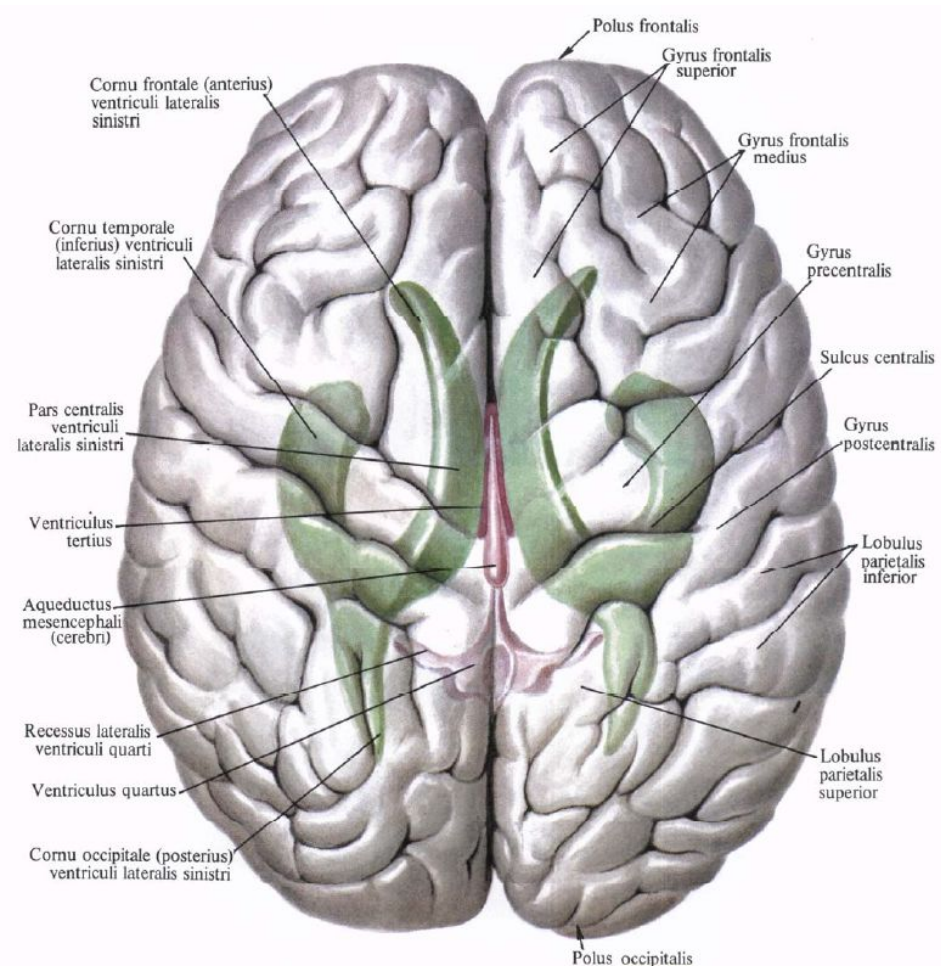


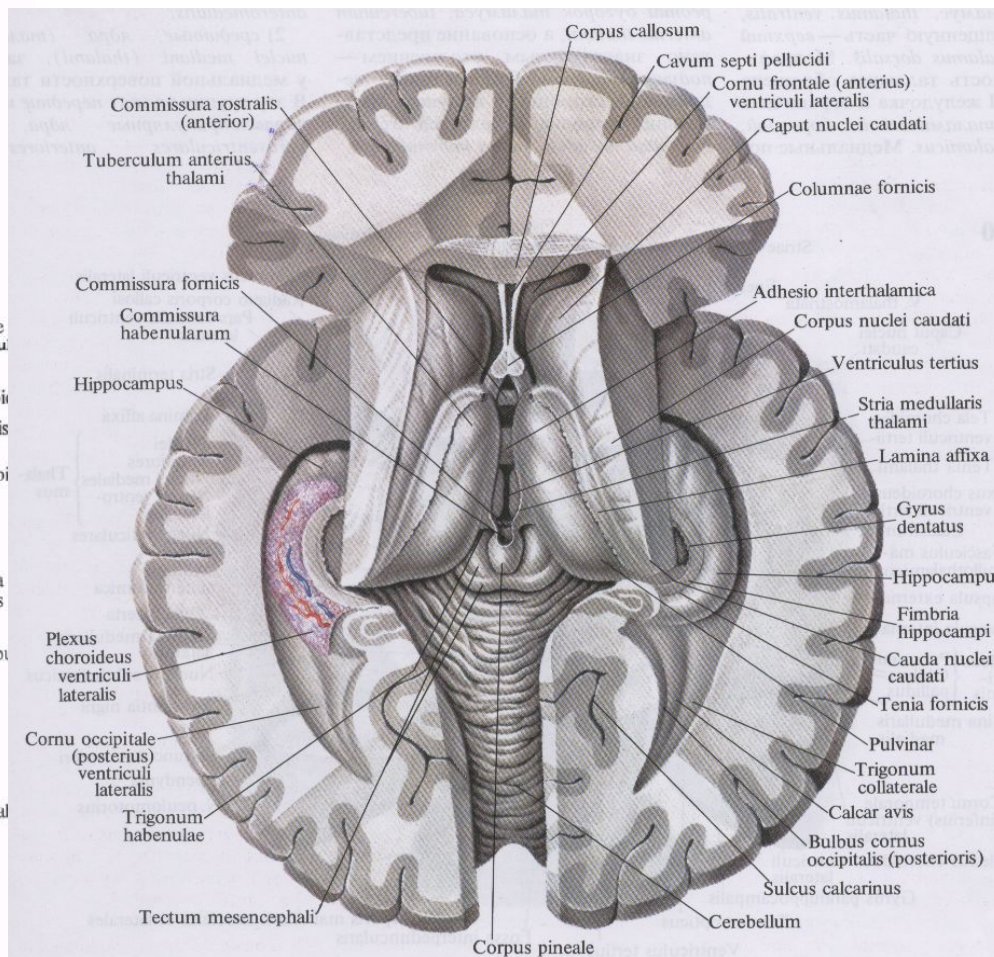
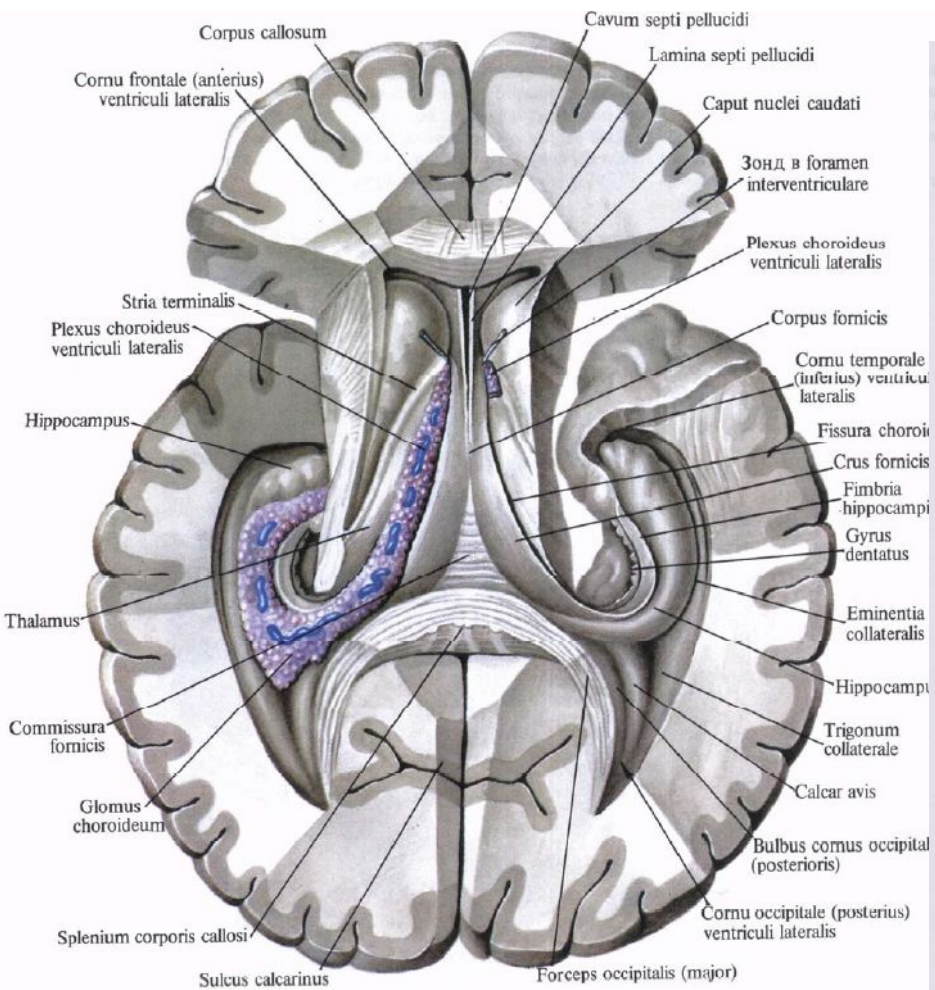


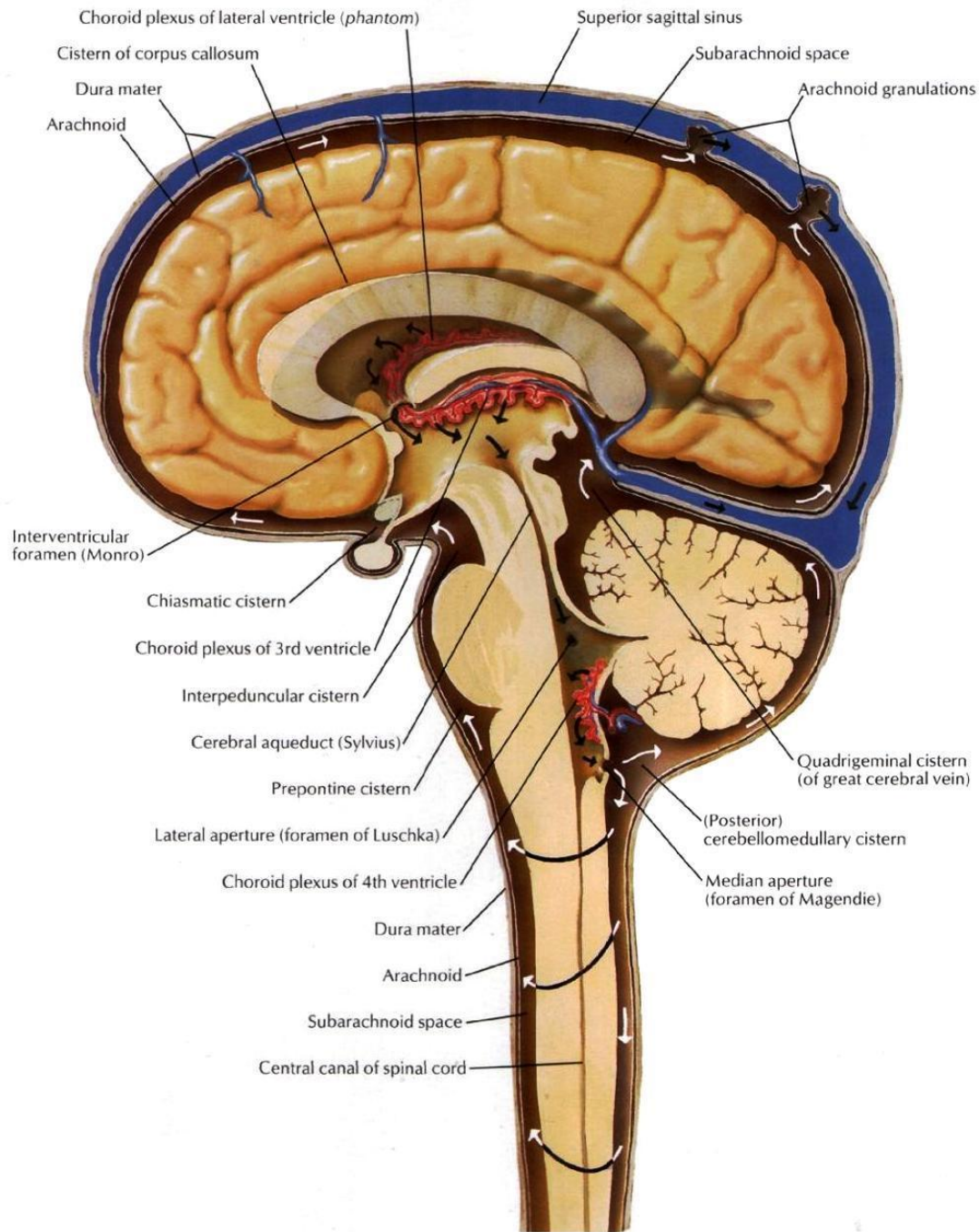
Coronal dissection

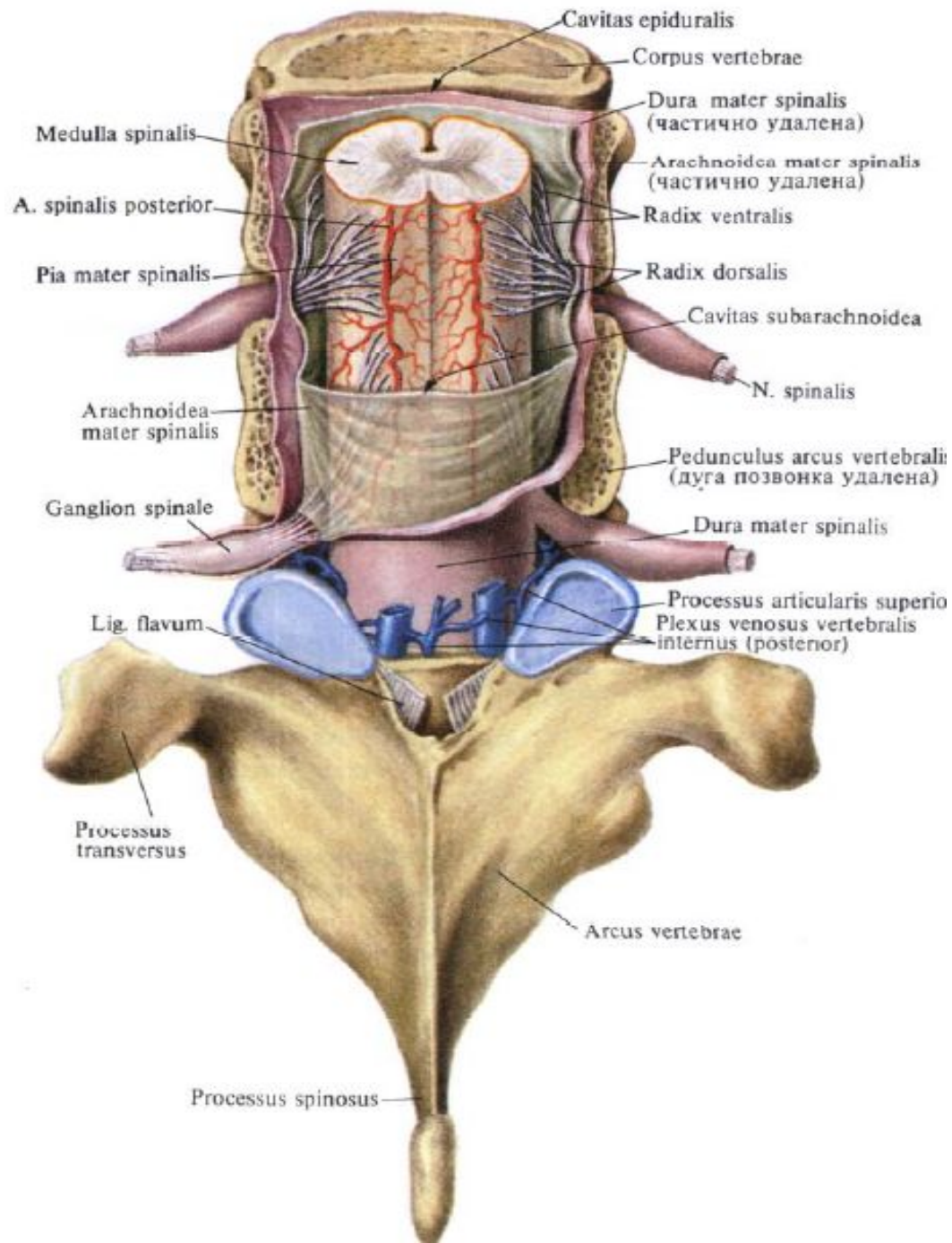


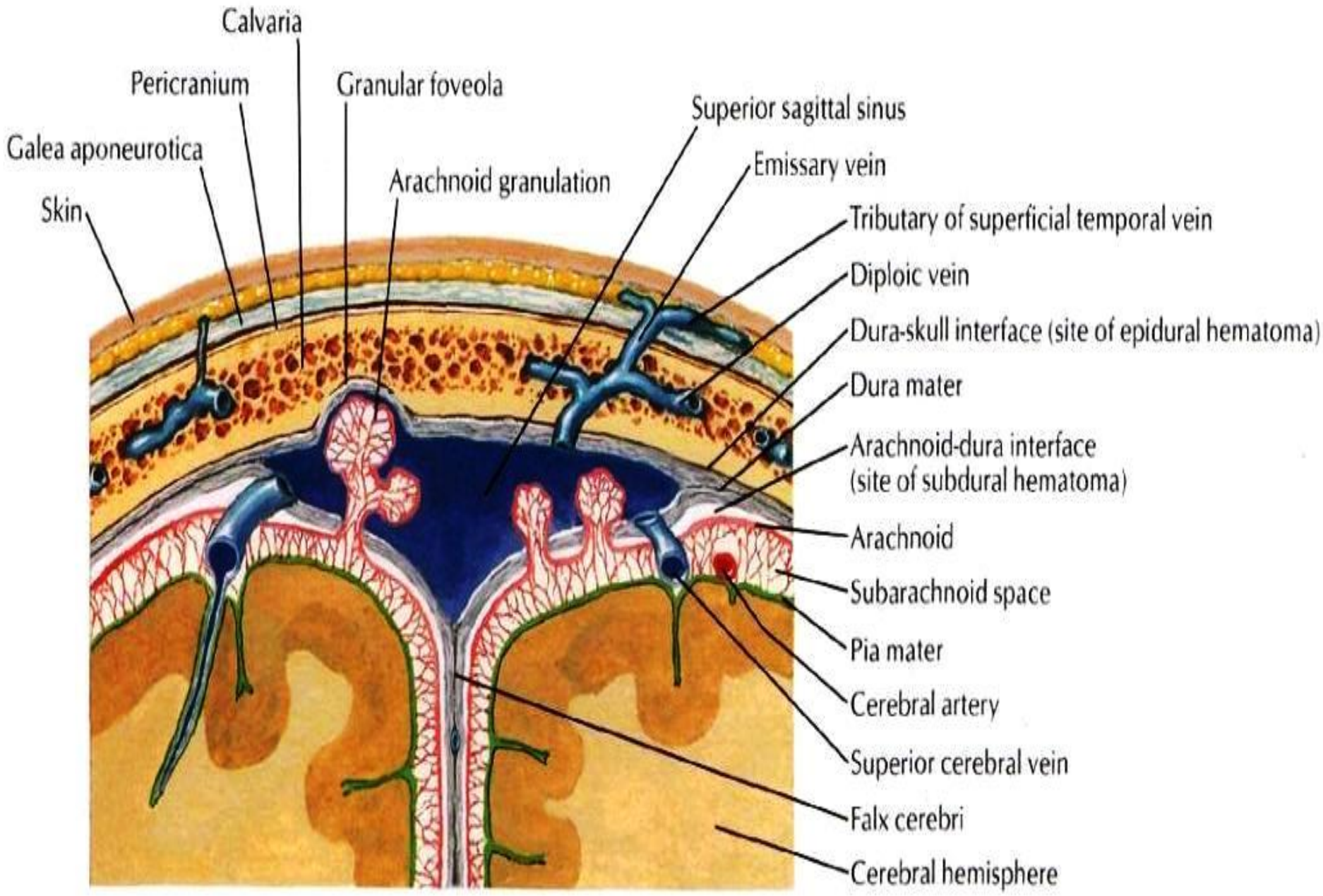












КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1. Что относится к базальным ядрам?
- 2. Из каких частей состоит чечевицеобразное ядро?
- 3. Из каких частей состоит внутренняя капсула?
- 4. Какие проводящие пути проходят в переднем бедре внутренней капсулы?
- 5. Какие проводящие пути проходят в колене внутренней капсулы?
- 6. Какие проводящие пути проходят в заднем бедре внутренней капсулы?
- 7. Какие виды белых волокон имеют полушария головного мозга?
- 8. Ассоциативные белые волокна.
- 9. Комиссуральные белые волокна.
- 10. Проекционные белые волокна.
- 11. Отделы боковых желудочков.
- 12. Периферические отделы обонятельного анализатора.
- 13. Центральные отделы обонятельного анализатора.
- 14. Где проходит верхний сагитальный синус?
- 15. Где проходит нижний сагитальный синус?
- 16. Где проходит поперечный синус?
- 17. Где проходит прямой синус?
- 18. Где проходят верхний и нижний каменистые синусы?
- 19. Где находится сфенопариаальный синус?
- 20. Где находится венозное кольцо?
- 21. Пути оттока венозной крови из полости черепа.
- 22. Цистерны паутинной оболочки.
- 23. Межоболочечные пространства.
- 24. Место образования и пути оттока спинномозговой жидкости.

ЗАНЯТИЕ 8

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ СПИННОГО И
ГОЛОВНОГО МОЗГА. АФФЕРЕНТНЫЕ
ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ. ИНТЕРОЦЕПТИВНЫЙ
АНАЛИЗАТОР.

Афферентный отдел двигательного анализатора

Афферентный отдел его состоит из 3-х нейронов (Рис.1). Тела первых нейронов, псевдоуниполярных клеток, заложены в спинномозговых узлах и узлах V, IX и X пар черепных нервов. Дендриты первых нейронов, заложенных в спинномозговых узлах, направляются в составе периферических нервов к костям, суставам и мышцам, заканчиваясь в них рецепторами (проприорецепторами), воспринимающими раздражения, возникающие в связи с изменениями напряжения или растяжения мускулатуры, натяжения или расслабления сухожилий, суставных сумок и т.д. (мышечно-суставное чувство). Воспринятое раздражение по дендритам передается телам клеток, аксоны которых в составе заднего корешка вступают в спинной мозг и, не прерываясь в сером веществе, поднимаются в заднем канатике. При этом аксоны первых нейронов, воспринимающих раздражение от мышц и суставов нижних конечностей и нижних отделов туловища, образуют нежные пучки, *fasciculi gracilis*, формирующиеся на протяжении 19 нижних сегментов спинного мозга.

Аксоны клеток, воспринимающих раздражения из мышц и суставов верхних конечностей, верхних отделов туловища и частично шеи, образуют расположенные латерально от предыдущих клиновидные пучки, *fasciculi cuneati*, формирующиеся на протяжении 12 верхних сегментов спинного мозга. Таким образом, ниже 4 грудного сегмента в заднем канатике проходит только пучок Голля, а выше - оба пучка (Голля и Бурдаха). Из спинного мозга эти пучки поднимаются в продолговатый мозг и заканчиваются в своих ядрах, *nuclei fasciculi gracilis et cuneati*. Клетки ядер нежного (Голля) и клиновидного (Бурдаха) пучков являются вторыми нейронами. Аксоны их идут двумя путями: меньшая часть, под названием наружных дугообразных волокон, следует через нижние ножки мозжечка к ядру шатра, *nucleus fastigii*, а большая часть их дугообразно огибает серое вещество, окружающее центральный канал (внутренние дугообразные волокна), переходит между оливами на противоположную сторону и поднимается по бокам от срединной линии кзади от пирамид, получая название медиальной петли, *lemniscus medialis*. При этом волокна ядер нежного пучка занимают более дорзальное положение. В мосту волокна медиальной петли проходят на границе основания и покрывки, пересекая поперечно идущие волокна трапециевидного тела. В верхнем отделе моста к ним присоединяется спиноталамический путь и весь комплекс волокон поднимается в покрывку ножек мозга, проходя кнаружи и дорзальнее красного ядра. На пути волокна медиальной петли отдают коллатерали к ядрам ретикулярной формации. Заканчивается медиальная петля в вентральном и латеральном ядрах зрительного бугра. Клетки вентрального и латерального ядер зрительного бугра являются третьими нейронами. Аксоны их, составляя таламокортикальный тракт, следуют через заднюю треть заднего бедра внутренней капсулы, позади пирамидного пути, в кору верхних двух третей передней центральной извилины, где заложена ядерная часть коркового конца двигательного анализатора. Эта часть афферентного отдела двигательного анализатора проводит проприоцептивную чувствительность от мышц, сухожилий, костей и суставов конечностей, туловища и частично шеи.

Афферентный отдел двигательного анализатора

От мышц головы и мышц шеи висцерального происхождения проприоцептивная чувствительность проводится по черепным нервам. Первые нейроны этой части пути двигательного анализатора заложены в узлах V, IX и X пар черепных нервов. Аксоны их следуют в составе нервов к мезенцефалическому ядру тройничного нерва, *nucleus tractus mesencephali nervi trigemini*, и ядру одиночного пучка, *nucleus tractus solitarii*.

В этих ядрах заложены тела вторых нейронов. Аксоны вторых нейронов переходят на противоположную сторону и присоединяются к медиальной петле, достигая медиального и заднего отделов вентрального ядра зрительного бугра. Клетки этого ядра являются третьими нейронами, аксоны которых следуют в составе таламокортикального тракта в кору нижней трети передней центральной извилины. Таким образом, медиальная петля есть комплекс аксонов клеток ядер нежного и клиновидного пучков, собственного ядра заднего рога, желатинозной субстанции, а также чувствительных ядер тройничного, языкоглоточного и блуждающего нервов. Получив свое начало в продолговатом мозге, она заканчивается в зрительном бугре, являясь проводником общей чувствительности. Необходимо отметить, что часть аксонов первых нейронов (клеток узлов V, IX и X пар черепных нервов) без перерыва в ядрах стволовой части мозга достигают коры передней центральной извилины. Таким образом, первые нейроны пути двигательного анализатора заложены в спинномозговых узлах и узлах V IX и X пар черепных нервов, вторые нейроны — в ядрах нежного и клиновидного пучков, а также в чувствительных ядрах тройничного, языкоглоточного и блуждающего нервов, а третьи нейроны — в вентральном и латеральном ядрах зрительного бугра.

Поражение афферентной части двигательного анализатора ведет к выпадению мышечносуставной (проприоцептивной) чувствительности, что выражается в нарушении представления о положении частей тела в пространстве, ощущения позы и производимых движений, нарушается координация движений (сенсорная атаксия). Больной с закрытыми глазами не может определить положение конечности или её частей, направления и объёма движений в том или ином суставе, движения теряют свою плавность, становятся неправильными, неточными.

Афферентный отдел двигательного анализатора

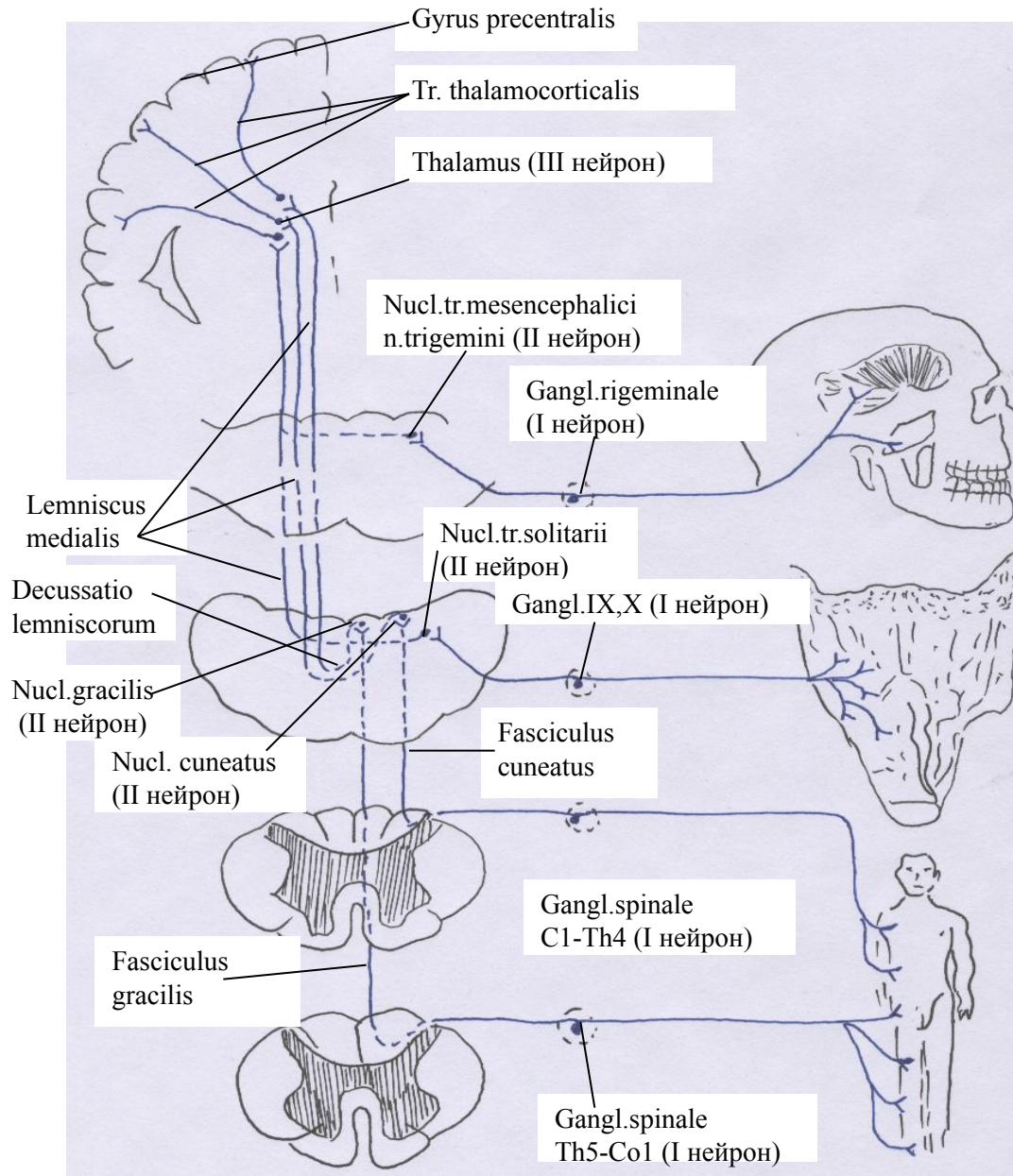


Рис. 1

Кожный анализатор

Кожный покров тела (кожа), достигающий у взрослых площади около 1,6 квадратных метра, находится под постоянным воздействием окружающей среды, непрерывно получая из нее огромное количество раздражений (температурные, тактильные, болевые и др.). Анализ и синтез этих раздражений осуществляется кожным анализатором. Его афферентная часть представлена проводящими путями болевой, температурной, тактильной, а также пространственной кожной чувствительности. Болевая и температурная чувствительности от кожи шеи, туловища и конечностей проводятся спинномозговыми нервами, а от кожи головы – тройничным, блуждающим и верхними шейными спинномозговыми нервами (Рис. 2)

Первыми нейронами, воспринимающими болевую и температурную чувствительность от кожи шеи, туловища и конечностей, являются ложноуниполярные клетки спинномозговых узлов. Их периферические отростки (дендриты) идут в составе спинномозговых нервов к коже, заканчиваясь рецепторами, а центральные отростки (аксоны) следуют в составе заднего корешка спинномозгового нерва к телам вторых нейронов, которые располагаются в собственном ядре заднего рога. Аксоны вторых нейронов идут через переднюю белую спайку на противоположную сторону и образуют пучок, поднимающийся в боковом канатике медиальнее от переднего спинномозжечкового пути под названием бокового спинноталамического тракта. При этом в передней части его располагаются волокна, проводящие болевую чувствительность, а в задней - температурную. Из спинного мозга волокна этого пути следуют через продолговатый мозг в покрывку моста, где присоединяются к медиальной петле и в ее составе достигают вентрального и латерального ядер зрительного бугра. Здесь заложены тела третьих нейронов. Аксоны третьих нейронов проходят позади пирамидного пути через заднее бедро внутренней капсулы в составе таламокортикального пути к коре верхних двух третей задней центральной (постцентральной) извилины, в которой заложено ядро коркового конца кожного анализатора.

Первыми нейронами, воспринимающими болевую и температурную чувствительность от кожи головы, являются ложноуниполярные клетки полулунного узла тройничного нерва, верхнего узла блуждающего и узлов трех верхних шейных спинномозговых нервов. Периферические отростки (дендриты) следуют в составе ветвей тройничного нерва к коже лица, ушной раковины и лба, в составе ушной ветви блуждающего и большого ушного нервов — к коже наружного слухового прохода и ушной раковины, а также в составе большого и малого затылочных нервов – к коже затылочной области. Центральные отростки (аксоны) клеток узла тройничного нерва по его чувствительному корешку подходят к главному чувствительному ядру, *nucleus sensorius principalis*, и ядру спинального тракта; аксоны клеток верхнего узла блуждающего нерва – к ядру одиночного пучка, *nucleus tractus solitarii*, а аксоны клеток верхних шейных узлов – к собственному ядру заднего рога. В этих ядрах лежат тела вторых нейронов. Аксоны их, перейдя на противоположную сторону, присоединяются к медиальной петле и в её составе достигают латерального ядра зрительного бугра. Здесь заложены тела третьих нейронов, аксоны которых в составе таламокортикального тракта следуют к коре нижней трети задней центральной извилины. В связи с тем, что аксоны вторых нейронов пути болевой и температурной чувствительности переходят на противоположную сторону, при поражении их слева выпадает чувствительность на правой стороне тела.

Кожный анализатор

Проводящие пути тактильной чувствительности (чувство осязания, прикосновения). Тактильная чувствительность от кожи затылка, выпуклой части ушной раковины, шеи, туловища и конечностей проводится по спинномозговым нервам, а от кожи, лица, вогнутой стороны ушной раковины, передних отделов волосистой части головы – по тройничному нерву и лишь от кожи задней стенки наружного слухового прохода – по блуждающему нерву.

Тела первых нейронов, воспринимающих тактильную чувствительность из кожи затылка, выпуклой части ушной раковины, шеи, туловища и конечностей, заложены в спинномозговых узлах. Их периферические отростки (дендриты) идут в составе ветвей спинномозговых нервов к коже, заканчиваясь в ней рецепторами (тельца Мейснера). Центральные отростки (аксоны) в составе задних корешков вступают в спинной мозг и большей своей частью контактируют с клетками желатинозной субстанции. Меньшая же часть волокон, не заходя в серое вещество заднего рога, следует в составе пучков Голля и Бурдаха в продолговатый мозг, где вступают в контакт с клетками ядер этих пучков. Клетки желатинозной субстанции и ядер пучков Голля и Бурдаха являются вторыми нейронами. Аксоны вторых нейронов, заложенных в желатинозной субстанции, проходят через переднюю белую спайку спинного мозга на противоположную сторону и в передне-наружном отделе бокового канатика образуют передний спинно-таламический тракт. Далее эти волокна вместе с волокнами бокового спинно-таламического тракта в верхнем отделе моста присоединяются к медиальной петле и заканчиваются в латеральном ядре зрительного бугра, где заложены тела третьих нейронов.

Аксоны вторых нейронов, лежащих в ядрах нежного и клиновидного пучков, также переходят на противоположную сторону и в составе медиальной петли подходят к латеральному ядру зрительного бугра, вступая в синаптическую связь с телами третьих нейронов. Аксоны третьих нейронов в составе таламокортикального тракта проходят через заднюю треть заднего бедра внутренней капсулы к коре задней центральной извилины и верхней теменной дольки, где заложено ядро кожного анализатора.

Поскольку в спинном мозге одна часть волокон, проводящих тактильную чувствительность, поднимается по своей стороне, а другая - по противоположной, то при одностороннем поражении последнего расстройства чувствительности может и не отмечаться.

Первые нейроны, воспринимающие тактильную чувствительность от кожи лица, передних отделов волосистой части головы и наружного уха, заложены в узлах тройничного и блуждающего (верхний узел) нервов. Периферические их отростки в составе нервов следуют к коже, заканчиваясь в ней рецепторами, а центральные отростки (аксоны) подходят к указанным выше чувствительным ядрам этих нервов. Здесь заложены тела вторых нейронов, аксоны которых переходят на противоположную сторону и в составе медиальной петли идут к латеральному ядру зрительного бугра, где вступают в контакт с телами третьих нейронов. Аксоны последних также достигают коры задней центральной извилины и верхней теменной дольки.

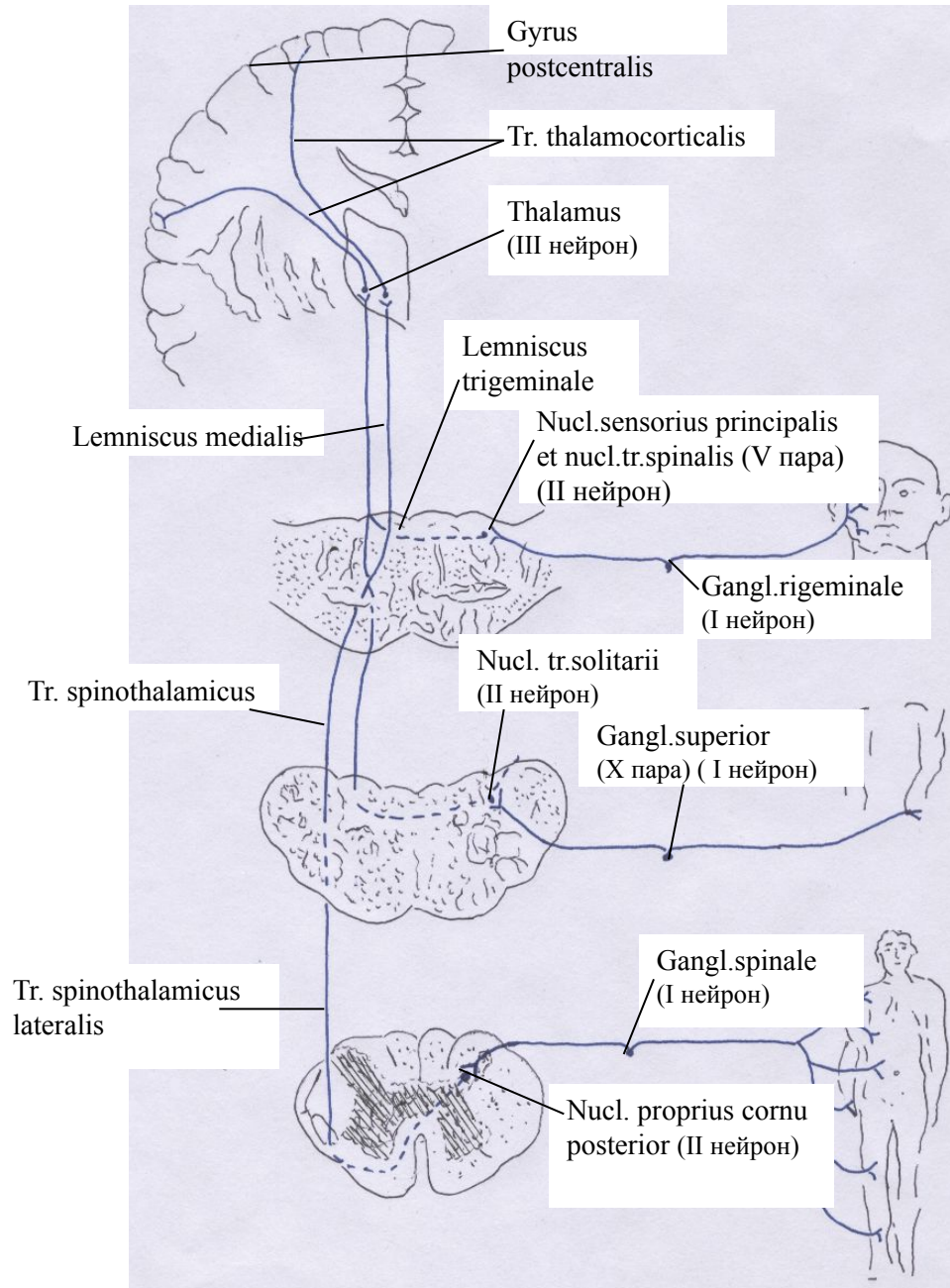
Кожный анализатор

Проводящий путь пространственной кожной чувствительности - стереогноза (узнавание предметов на ощупь). Путь этого вида кожной чувствительности аналогичен пути той части тактильной чувствительности, которая проводится по пучкам задних канатиков. Первыми нейронами являются ложноуниполярные клетки спинальных ганглиев. Дендриты их заканчиваются в коже рецепторами, а аксоны в составе задних корешков вступают в спинной мозг и, минуя задние рога, поднимаются в задних канатиках к ядрам нежного и клиновидного пучков продолговатого мозга. Здесь лежат тела II нейронов. Аксоны их, перейдя на противоположную сторону, в составе медиальной петли достигают латерального ядра зрительного бугра и контактируют с телами III нейронов. Аксоны III нейронов следуют через заднюю треть заднего бедра внутренней капсулы в составе таламокортикального тракта в кору верхней теменной доли.

Корковый конец кожного анализатора, получив и переработав разнообразную информацию из внешней среды, передает её исполнительной системе, представленной пирамидными и экстрапирамидными путями. По ним осуществляется ответная реакция на воспринятые раздражения.

Кожный анализатор

Рис.2



Слуховой анализатор

Проводящие пути слухового анализатора (Рис.3). Периферическая часть слухового анализатора представлена на звукопроводящим (наружное и среднее ухо, пери- и эндолимфа внутреннего уха) и звуковоспринимающим аппаратом (Кортиев орган).

Афферентный отдел (кондуктор) состоит из четырех нейронов. Первыми (рецепторными) нейронами являются биполярные клетки спирального узла, расположенного в одноименном канале основания спиральной пластинки улитки. Их периферические отростки (дендриты) подходят к чувствительным волосковым клеткам кортиева органа, являющимися рецепторами слухового анализатора. Центральные отростки (аксоны) биполярных клеток образуют улитковый нерв, который покидает внутреннее ухо через внутренний слуховой проход и вступает в мозг в области мосто-мозжечкового угла, заканчиваясь в вентральном и дорзальном слуховых ядрах. Некоторая часть аксонов биполярных клеток следует без перерыва, в кору верхней височной извилины. Эти прямые волокна создают преднастройку клеток коры для восприятия информации, поступающей по переключательным путям. Аксоны клеток вентральных ядер улитковых нервов следуют к ядрам верхней оливы (дорзальные ядра трапецевидного тела) и собственным ядрам трапецевидного тела своей и противоположной стороны. В этих ядрах заложены тела III нейронов. Большая часть аксонов клеток верхних олив и собственных ядер трапецевидного тела переходят на противоположную сторону, принимая участие в образовании трапецевидного тела. Последнее, таким образом, формируется аксонами клеток вентральных ядер (II нейроны), ядер верхних олив и собственных ядер трапецевидного тела (III нейроны) своей и противоположной стороны и представляет довольно толстый слой поперечных волокон, делящий мост на вентральную (основание) и дорзальную (покрышку) части. Аксоны клеток дорзального ядра улиткового нерва (II нейроны) направляются по поверхности ромбовидной ямки из латерального угла последней к срединной борозде, образуя мозговые полоски, *striae medullares*, отграничивающие с дорзальной стороны мост и продолговатый мозг. В области срединной борозды эти волокна погружаются вглубь, переходят на противоположную сторону и, объединяясь с волокнами трапецевидного тела, образуют латеральную петлю. На пути они вступают в контакт с клетками ядер латеральной петли (III нейроны). Часть аксонов клеток дорзального ядра улиткового нерва, а также ядер трапецевидного тела идут в составе латеральной петли своей стороны.

Таким образом, латеральная петля представляет совокупность аксонов III нейронов пути слухового анализатора, тела которых расположены в верхних оливах, собственных ядрах трапецевидного тела и ядрах латеральной петли. На пути волокна латеральной петли отдают коллатерали к ядрам сетчатой формации. Кроме того, их коллатерали присоединяются к медиальному продольному пучку, посредством которого они осуществляют связь с двигательными ядрами черепных нервов и спинного мозга. Этими связями объясняются рефлекторные ответы (сочетанный поворот головы, глаз и туловища) на слуховые раздражения. Заканчивается латеральная петля в первичных подкорковых слуховых центрах — медиальном коленчатом теле и нижнем бугорке четверохолмия.

Слуховой анализатор

Аксоны клеток медиального коленчатого тела (IV нейронов) под названием центрального слухового пути следуют через задний отдел заднего бедра внутренней капсулы в кору средней части верхней височной извилины (извилины Гешля), где заложено ядро слухового анализатора, осуществляющее точный анализ и синтез воспринятых звуковых раздражений.

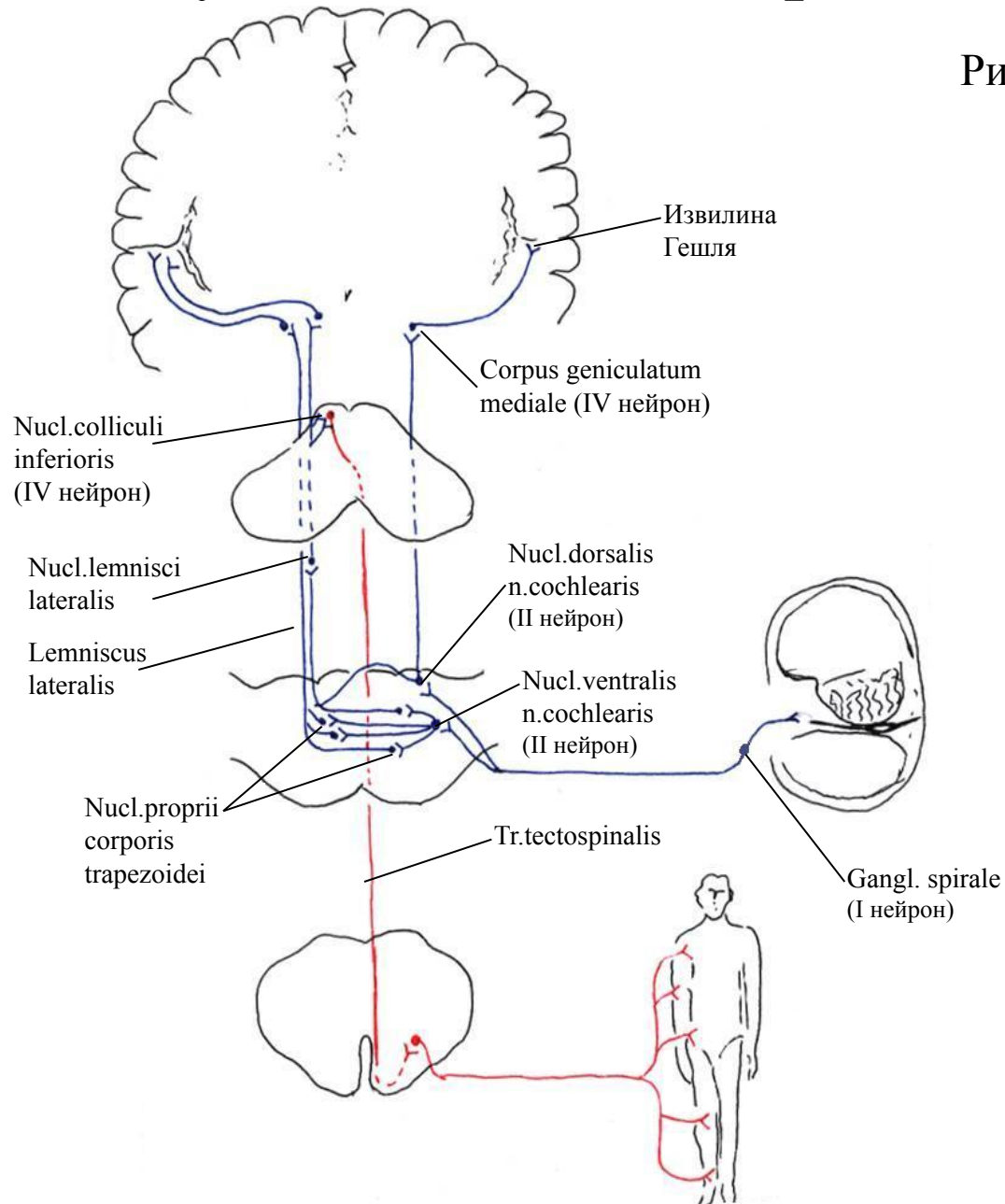
Переработав полученную информацию, корковый конец слухового анализатора передает ее исполнительной системе, представленной пирамидным и экстрапирамидными путями, осуществляя через них ответную реакцию на звуковые раздражения.

Часть волокон латеральной петли, следующая к нижнему бугорку четверохолмия, переключается на клетки его ядра, аксоны которых, перейдя на противоположную сторону, формируют тектобульбарный и тектоспинальный тракты, заканчивающиеся, соответственно, в двигательных ядрах черепных нервов и передних рогов спинного мозга. По этим путям осуществляются независимые от нашего сознания ответные реакции на неожиданные звуковые раздражения (сторожевой, защитный рефлекс).

В связи с тем, что в каждой латеральной петле идут аксоны клеток слуховых ядер своей и противоположной стороны, одностороннее поражение ее, а также подкорковых центров и коркового ядра слухового анализатора (извилины Гешля) не сопровождается существенным расстройством слуха. Поражение же улиткового нерва и его ядер ведет к потере слуха на своей стороне.

Слуховой анализатор

Рис.3



Зрительный анализатор

Проводящие пути зрительного анализатора (Рис.4). Отличительной особенностью этого анализатора является вынесение из мозга на периферию цепи синаптически связанных друг с другом трех нейронов, заложенных в сетчатой оболочке глазного яблока. Первыми нейронами являются зрительные фоторецепторные клетки, тела которых расположены в наружном зернистом (ядерном) слое сетчатки. Периферические отростки этих клеток заканчиваются рецепторами — палочками или колбочками, погруженными в пигментный слой сетчатой оболочки.

Количество палочек в сетчатке достигает 125 – 130 млн., а колбочек - 5 – 8 млн. Плотность расположения их в сетчатке не одинакова. В области центральной ямки желтого пятна располагаются только колбочки. К периферии от желтого пятна количество их быстро уменьшается, а количество палочек увеличивается. Колбочки обеспечивают дневное зрение (острота зрения и цветоощущение), а палочки — ночное или сумеречное зрение (светоощущение, световая и темновая адаптация). Световые раздражения преобразуются палочками и колбочками в нервные импульсы, которые фоторецепторными клетками передаются вторым нейронам — биполярным клеткам, расположенным во внутреннем зернистом слое сетчатки.

С одной биполярной клеткой контактируют от 1 до 30 колбочек или до 500 палочек. В области центральной ямки каждая биполярная клетка контактирует лишь с одной колбочкой. От биполярных клеток (вторых нейронов) нервные импульсы передаются третьим нейронам — мультиполярным ганглиозным клеткам, расположенным в ганглиозном слое сетчатки. Аксоны этих клеток, сближаясь, образуют зрительный нерв. Место схождения волокон носит название диска зрительного нерва. Его диаметр в норме составляет от 1 до 2 мм. В этом месте сетчатки нет ни колбочек, ни палочек, отчего оно получает название слепого пятна. Зрительные нервы через зрительные каналы покидают глазницы и, войдя в полость черепа, в области диафрагмы турецкого седла, между дном 3 желудочка и гипофизом образуют частичный перекрест, причем перекрещиваются волокна только от медиальных (носовых) половин сетчатых оболочек обоих глаз. Волокна же от латеральных (височных) половин сетчаток не перекрещиваются. От перекреста начинаются зрительные тракты, содержащие волокна от одноименных половин сетчатки обоих глаз. Так, правый зрительный тракт содержит неперекрещенные волокна правой (височной) половины сетчатки правого глаза и перекрещенные волокна от правой (носовой) половины сетчатки левого глаза. Соответственно, в левом зрительном тракте проходят неперекрещенные волокна от левой (височной) половины сетчатки левого глаза и перекрещенные волокна от левой (носовой) половины правого глаза. Зрительные тракты, огибая ножки мозга, подходят к подкорковым центрам зрения. Большая часть их волокон оканчивается в латеральных коленчатых телах, а меньшая — в подушках зрительных бугров и верхних бугорках четверохолмия, вступая в контакт с телами четвертых нейронов.

Зрительный анализатор

Часть аксонов ганглиозных клеток сетчатой оболочки (третьих нейронов), минуя подкорковые центры зрения, следуют в кору затылочной доли к ядру зрительного анализатора. В результате ускоряется поступление зрительной информации к корковому концу зрительного анализатора и корковые нейроны подготавливаются к восприятию импульсов, идущих по переключательным путям, т. е. через подкорковые центры. Соответственно укорачивается и время реакции коры на зрительное раздражение. Кроме того, часть аксонов ганглиозных клеток сетчатки следует к корковым концам двигательного и слухового анализаторов, обеспечивая межанализаторную интеграцию. Необходимо также отметить, что в составе зрительных трактов выявлены нервные волокна, которые следуют к подкорковым центрам слухового анализатора (медиальным коленчатым телам и нижним бугоркам четверохолмия), ядрам гипоталамуса, ретикулярной формации, ядрам глазодвигательных нервов своей и противоположной стороны и гиппокампу, осуществляя прямую связь зрительного анализатора с филогенетически более старыми структурами мозга. Это говорит об участии последних в анализе зрительной сигнализации.

Аксоны клеток латерального коленчатого тела и подушки зрительного бугра (4 нейронов) проходят через задний отдел заднего бедра внутренней капсулы и, образуя зрительную лучистость, следуют к ядру зрительного анализатора, заложенному в области шпорной борозды (поле 17), а также к 18 и 19 корковым полям затылочной доли. На поле 17 проецируются все слои латерального коленчатого тела, причём конвергенция импульсов со своей и противоположной стороны совершается в четвертом гранулярном слое коры, благодаря чему создаются условия для бинокулярного стереоскопического зрения, требующего сочетанных движений обоих глаз. Поэтому от поля 17 начинается эфферентный путь, направляющийся к центрам конвергенции и дивергенции, расположенным, по-видимому, в области ядер глазодвигательного нерва. Из подушки зрительного бугра волокна следуют к 18 и 19 корковым полям. Поле 18 получает также информацию от поля 17 посредством коротких ассоциативных волокон и от глазодвигательного поля 8 по лобно-затылочному продольному пучку. Благодаря этому осуществляется зрительное восприятие образов.

Необходимо подчеркнуть, что в составе периферического и центрального звеньев зрительного анализатора содержатся не только афферентные, но и эфферентные волокна. Последние, возникнув в коре, следуют к латеральному коленчатому телу, подушке зрительного бугра, задним бугоркам четверохолмия, а также к сетчатке глаза, оказывая на них корригирующее влияние.

Как отмечалось выше, часть волокон зрительного тракта заканчивается в верхних бугорках четверохолмия синапсами с телами четвертых нейронов. Часть аксонов 4 нейронов переключается на клетки глубокого слоя верхних бугорков, аксоны которых переходят на противоположную сторону (дорзальный перекрест покрышки) и под названием текто-бульбарного и тектоспинального путей следуют к двигательным ядрам черепных нервов и передних рогов спинного мозга. По этому пути осуществляются рефлекторные ответные реакции на неожиданные световые раздражения (сторожевой рефлекс).

Зрительный анализатор

Другая часть аксонов 4 нейронов переключается на вегетативные ядра глазодвигательных нервов (ядра Якубовича) своей и противоположной стороны и на непарное срединное ядро. К этим ядрам подходят и прямые волокна из сетчатой оболочки глаза. Аксоны клеток вегетативных ядер покидают средний мозг в составе глазодвигательных нервов и подходят к ресничному узлу, где переключаются на следующий нейрон. Аксоны последних нейронов (клеток ресничного узла) в составе коротких ресничных нервов следуют к мышце, суживающей зрачок, и ресничной мышце. Через этот путь осуществляется зрачковый (пупиллярный) рефлекс, выражающийся в сужении зрачка при попадании в глаз пучка света, а также изменение кривизны хрусталика (аккомодация).

К эфферентным путям зрительного анализатора, помимо волокон, идущих из коры к подкорковым центрам и сетчатке, оказывающих на них корригирующее влияние, следует отнести пирамидный и экстрапирамидные пути, по которым корковый конец анализатора, переработав полученную информацию, посылает приказы к исполнительным органам—мышцам. Так осуществляется ответная двигательная реакция на воспринятые световые раздражения. Оптически деятельная часть сетчатой оболочки, выстилающая внутреннюю поверхность глазного яблока до плоской части ресничного тела или до зубчатой линии, позволяет каждому глазу охватить зрительным восприятием достаточно большое поле из окружающего нас мира. Оба глаза, при фиксации их на каком-либо предмете, по горизонтальному меридиану охватывают 180° , а по вертикальному - $120-130^\circ$. При этом поле зрения каждого глаза имеет определенные границы.

Изменения поля зрения при различных заболеваниях могут проявляться в виде сужения его границ, или в виде выпадения в нем отдельных участков и по характеру ограничения поля зрения можно установить локализацию поражения в том или ином отделе зрительного анализатора. Так, выпадение отдельного участка поля зрения указывает на частичное поражение зрительного нерва или сетчатой оболочки. Слепота одного глаза говорит о полном поражении зрительного нерва. При поражении хиазмы чаще всего страдают ее внутренние отделы, т. е. перекрестные волокна, идущие от обеих носовых половин сетчатой оболочки, что ведет к выпадению височных полей зрения обоих глаз. Полное разрушение хиазмы ведет к слепоте обоих глаз.

При поражении зрительного тракта или коркового ядра анализатора той же стороны наступает половинная слепота обоих глаз (гемианопсия). Так, при поражении зрительного тракта или коркового ядра анализатора слева на левом глазу выпадают не перекрещенные волокна, обслуживающие височную половину сетчатой оболочки, т. е. носовую половину поля зрения, а на правом перекрещенные волокна, обслуживающие носовую половину сетчатки, т. е. височную правую половину поля зрения. Иначе говоря, при наличии очага поражения слева выпадают правые половины полей зрения обоих глаз, а справа—левые.

Зрительный анализатор

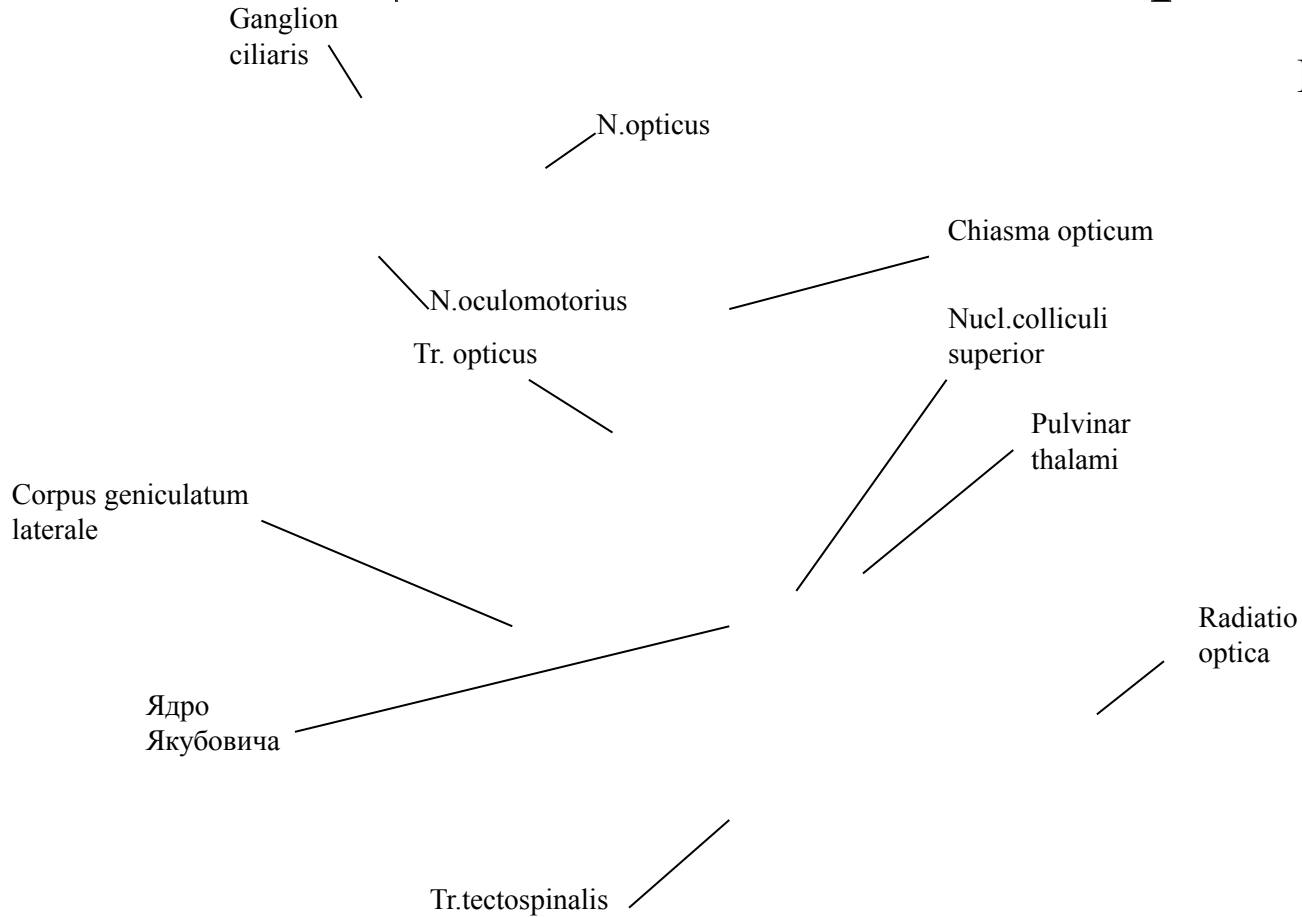


Рис.4

Интероцептивный анализатор

Интероцептивный анализатор осуществляет анализ раздражений, поступающих от рецепторов, расположенных во всех органах и тканях (пищеварительной, дыхательной и мочеполовой систем, сосудах, гладких мышцах, железах кожи и др.), сигнализирующих о состоянии внутренней среды, об уровнях метаболизма и о потребностях организма в данный момент.

В отличие от других анализаторов, характерной особенностью интероцептивного анализатора является то, что в обычных условиях деятельности организма раздражения от внутренних органов не вызывают отчетливых ощущений, за исключением раздражений, периодически получаемых от рецепторов некоторых внутренних органов (желудок, прямая кишка, мочевого пузыря), или раздражений, связанных с половой сферой. Это можно объяснить тем, что в ядрах зрительного бугра терминали соматических и висцеральных афферентных проводников конвергируют на одни и те же нейроны и в условиях бодрствования, при активной деятельности организма, постоянная афферентная импульсация по соматическим системам блокирует прохождение в кору висцеральных сигналов. При усилении же висцеральной афферентации, особенно при возникновении патологических процессов в органах, блокируется прохождение в кору соматических афферентных сигналов.

Проводящие пути интероцептивного анализатора у человека еще недостаточно изучены, но имеющиеся данные литературы позволяют, в какой-то мере, представить общую схему его афферентного и эфферентного отделов.

Афферентный отдел интероцептивного анализатора (Рис.5): состоит из трех нейронов, но в отличие от других анализаторов, афферентные волокна его не образуют макроскопически видимых нервов, а идут в составе других нервов (внутренностного тазового, большого и малого чревных, блуждающего). Тела первых нейронов заложены в спинномозговых узлах и узлах V, VII, IX, X пар черепных нервов. Периферические отростки (дендриты) их идут в составе соответствующих нервов к органам и тканям, заканчиваясь рецепторами (интерорецепторами). От рецепторов органов таза и большинства органов брюшной полости сигналы передаются по афферентным волокнам внутренностных тазовых нервов, *nervi splanchnici pelvini*, больших и малых чревных нервов, *nervi splanchnici majores et minores*, телам первых нейронов, заложеным в спинномозговых узлах. Аксоны первых нейронов вступают в спинной мозг в составе задних корешков и идут различными путями. Наиболее толстые волокна с большой скоростью проведения импульсов (35—75 м/сек) поднимаются в задних канатиках и, постепенно смещаясь к задней срединной перегородке, в верхнем отделе спинного мозга образуют два компактных пучка. Один из них, занимающий у перегородки дорзальное положение, формируется аксонами клеток, воспринимающих раздражения от органов таза, а другой пучок, расположенный впереди от предыдущего, формируется аксонами клеток, воспринимающих раздражения от органов брюшной полости. Оканчиваются все эти волокна в ядрах нежного и клиновидного пучков, клетки которых являются вторыми нейронами. Аксоны их переходят на противоположную сторону и в составе медиальной петли подходят к заднему отделу вентрального ядра зрительного бугра, где лежат тела третьих нейронов. Аксоны третьих нейронов в составе таламокортикального тракта следуют в кору передней и задней центральных извилин, где в зонах кожно-мышечной чувствительности заложена ядерная часть интероцептивного анализатора.

Интероцептивный анализатор

Другая часть аксонов первых нейронов, войдя в спинной мозг и отдав коллатерали к ассоциативным нейронам рефлекторной дуги, заканчивается на телах и дендритах вторых нейронов, расположенных в промежуточной зоне серого вещества кзади от латерального промежуточного ядра. Аксоны этих нейронов характеризуются малым калибром и медленным проведением импульсов (14 – 38 м/сек). Кроме того, они не образуют самостоятельного пучка, а входят в состав бокового и переднего спиноталамических трактов своей и противоположной стороны, переднего и заднего спинномозжечковых путей, диффузно распределяясь между их волокнами, и следуют к ядрам зрительного бугра, ретикулярной формации стволовой части мозга и к коре мозжечка.

Клетки зрительного бугра являются третьими нейронами. Аксоны их в составе таламокортикального тракта достигают коры премоторной зоны, задней центральной извилины и лимбической области.

От рецепторов внутренних органов головы, шеи, грудной и отчасти брюшной полости импульсы проводятся по афферентным волокнам V, VII (промежуточный), IX, X пар черепных нервов. Тела первых нейронов лежат в узлах этих нервов. Периферические отростки (дендриты) их в составе соответствующих нервов идут к слизистой оболочке носовой и ротовой полости, к слюнным железам, глотке, гортани, легким, сердцу, пищеводу, желудку и некоторым другим органам брюшной полости. Центральные отростки чувствительного корешка тройничного нерва к его ядру спинномозгового тракта и в составе VII (промежуточный), IX, X пар черепных нервов к ядру одиночного тракта, общему для этих нервов. В этих ядрах лежат тела вторых нейронов. Аксоны их переходят на противоположную сторону и в составе медиальной петли следуют к заднемедиальному отделу вентрального ядра зрительного бугра, где лежат тела третьих нейронов. Одновременно большое число аксонов вторых нейронов оканчивается в неспецифических ядрах зрительного бугра и ядрах ретикулярной формации стволовой части мозга, осуществляя переработку информации и рефлекторные реакции на подкорковом уровне.

Аксоны третьих нейронов в составе таламокортикального тракта достигают коры нижнего отдела передней и задней центральных извилин, премоторной зоны и лимбической области.

Афферентный отдел interoцептивного анализатора

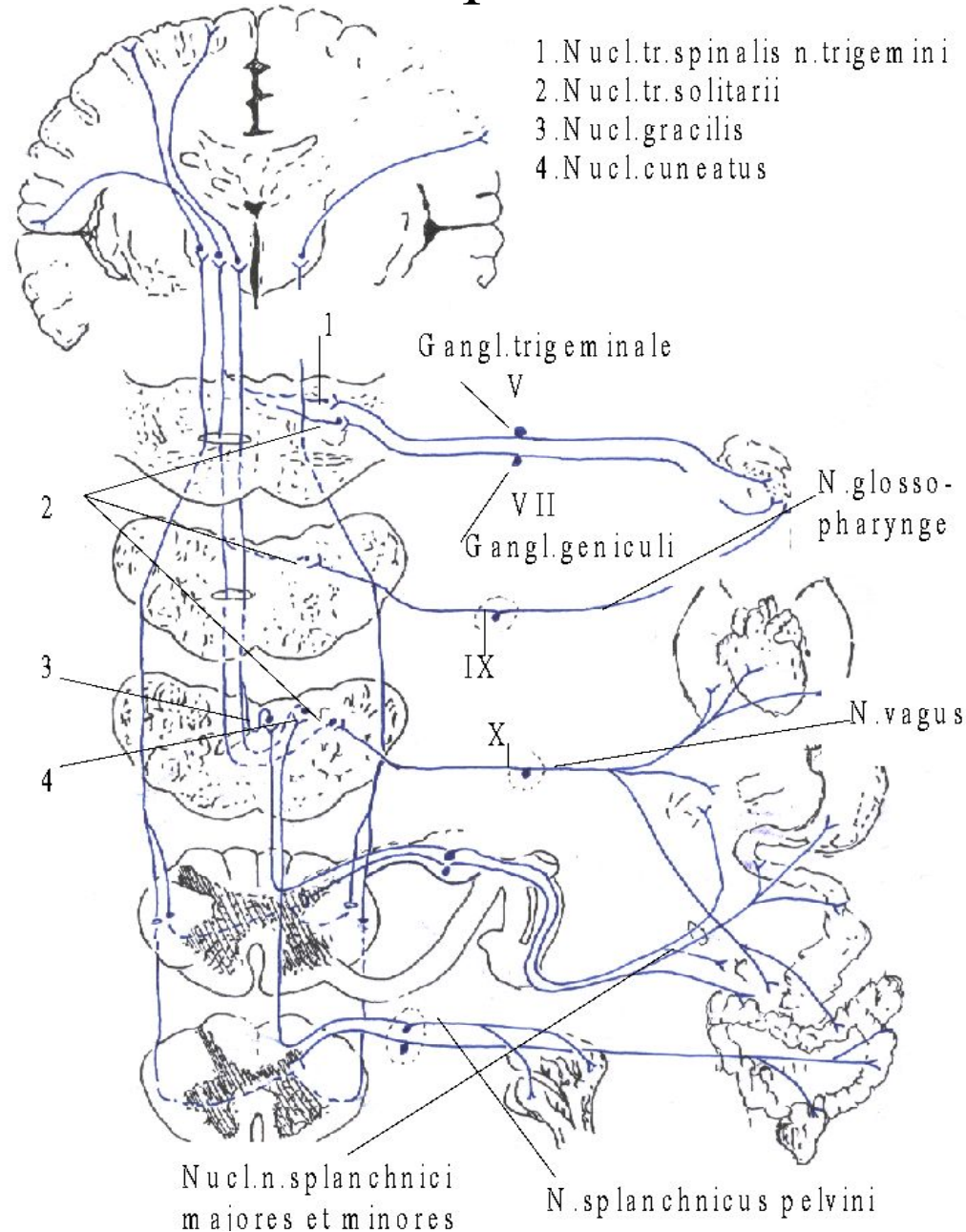


Рис.5

Интероцептивный анализатор

Эфферентный отдел интероцептивного анализатора (Рис.6): Кортиковые центры, переработав полученную информацию, посылают сигналы различным ядрам гипоталамуса, являющегося высшим подкорковым вегетативным центром, ведающим деятельностью всех органов и тканей, различными видами обмена веществ и обеспечивающего динамическое постоянство внутренней среды - гомеостаз. Так, из коры латеральной и базальной поверхностей лобной доли волокна идут к супраоптическому и паравентрикулярному ядрам своей стороны, а из коры заднего отдела лобной доли - к ядрам сосочковых тел; аксоны клеток коры переднего отдела височной доли следуют в составе свода и пограничной полоски, *stria terminalis*, к вентромедиальному ядру, ядру воронки и ядрам сосочковых тел (вторые нейроны).

Аксоны клеток гипоталамических ядер постепенно объединяются в пучок, связывающий гипоталамус с вегетативными ядрами черепных нервов (III, VII, IX, X) и боковых рогов спинного мозга, а также с ядрами ретикулярной формации. Этот пучок, соответственно занимаемому положению в стволовой части мозга, получил название дорзального продольного пучка Шютце, *fasciculus longitudinalis dorsalis*. В среднем мозге дорзальный продольный пучок проходит вблизи силвиева водопровода и отдает часть волокон к клеткам добавочного (ядро Якубовича) и непарного срединного ядер глазодвигательного нерва. В мосту и продолговатом мозге он спускается по бокам от срединной линии, располагаясь между эпендимой, покрывающей дно IV желудочка и задним (медиальным) продольным пучком.

Здесь часть его волокон подходит к клеткам верхнего и нижнего слюноотделительных ядер, *nuclei salivatorii superioris et inferioris*, лицевого (промежуточного) и языкоглоточного нервов, а также дорзального ядра блуждающего нерва. Эти ядра являются парасимпатическими центрами вегетативной нервной системы. Из ствола мозга пучок Шютце спускается в спинной мозг, где большая часть волокон проходит в боковом канатике впереди бокового пирамидного пути и оканчивается у клеток латерального промежуточного ядра, заложенного в боковом роге на протяжении от 8 шейного или 1 грудного до 2-3 поясничных сегментов. Это ядро является центральным отделом симпатической части вегетативной нервной системы. Меньшая часть волокон пучка Шютце спускается вблизи центрального канала до крестцового отдела спинного мозга под названием околоэпендимального пучка и оканчивается у клеток латерального промежуточного ядра 2-4 крестцовых сегментов, являющегося парасимпатическим центром.

Вегетативные ядра черепных нервов и боковых рогов спинного мозга (третьи нейроны), получив сигналы от ядер гипоталамуса, передают их клеткам периферических вегетативных узлов (четвертым нейронам), к которым относятся:

- 1) узлы пограничного симпатического ствола;
- 2) промежуточные или предпозвоночные узлы (обе группы узлов относятся к симпатическому отделу вегетативной нервной системы);
- 3) терминальные (околоорганные и внутриорганные) узлы, относящиеся к парасимпатическому отделу вегетативной нервной системы.

Интероцептивный анализатор

Аксоны клеток узлов пограничного симпатического ствола следуют ко всем органам и тканям, а аксоны клеток промежуточных (предпозвоночных) и терминальных узлов направляются только к внутренним органам.

Таким образом, эфферентный отдел интероцептивного анализатора представлен цепью синаптически связанных друг с другом четырех нейронов: первыми нейронами являются клетки коры лобной и височной долей полушарий большого мозга; вторыми—клетки гипоталамических ядер; третьими—клетки вегетативных ядер черепных нервов (III, VII, IX, X) и боковых рогов спинного мозга и четвертыми — клетки периферических узлов вегетативной нервной системы.

Кроме описанного эфферентного пути интероцептивного анализатора, ответные реакции на раздражения, полученные от внутренних органов, осуществляются также по пирамидным и другим экстрапирамидным путям.

Эфферентный отдел интероцептивного анализатора

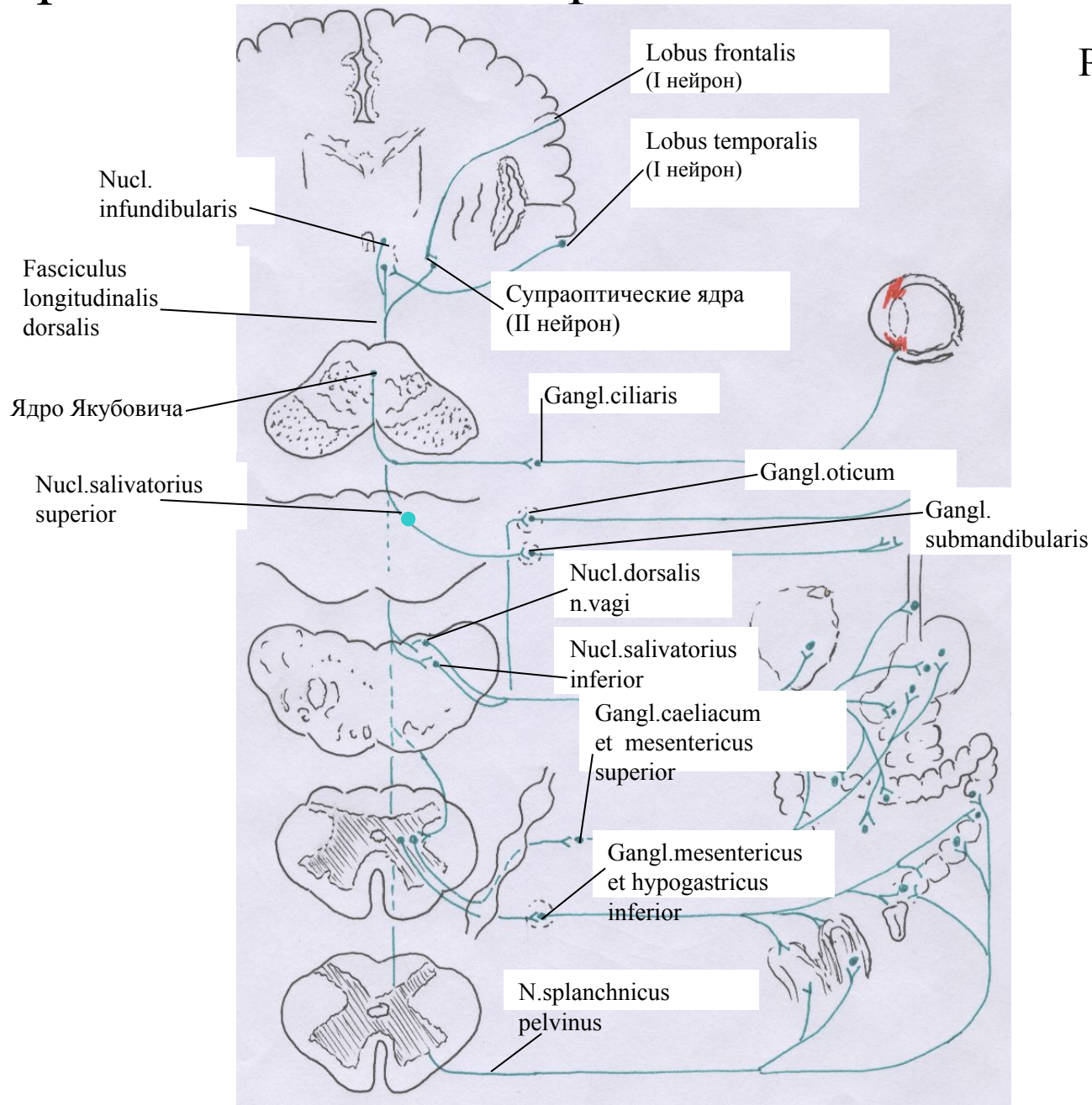


Рис.6

Занятие 9

ЭФФЕРЕНТНЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ. ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА.

Эфферентный отдел двигательного анализатора

Эфферентный отдел двигательного анализатора (Рис.7). Пирамидная система осуществляет произвольные, высокодифференцированные движения, посылая из коры полушарий большого мозга через двигательные ядра черепных нервов и α -мотонейроны передних рогов спинного мозга импульсы к мышцам. Она имеет двух- или трехнейронный тип строения и представлена центральными (корковыми), промежуточными (возбуждающими или тормозными) и периферическими альфа-мотонейронами.

Центральными (первыми) нейронами являются гигантские пирамидные клетки Беца (140 мкм) и большие пирамидные клетки пятого слоя коры передней центральной извилины, *gyrus precentralis*, лобной доли и околоцентральной дольки, *lobulus paracentralis*, а также большие и средние пирамидные клетки лобной, теменной, затылочной и височной долей. Аксоны центральных нейронов, расположенных в пятом слое коры передней центральной извилины и околоцентральной дольки, идут более компактно, нежели аксоны клеток коры других долей. В связи с этим в пирамидной системе выделяют концентрированно расположенные и рассеянные волокна.

Концентрированно расположенные волокна осуществляют целенаправленную ответную реакцию на раздражения, полученные по афферентной части двигательного анализатора, а рассеянные волокна, по-видимому, обеспечивают ответную целенаправленную реакцию на раздражения, полученные по афферентным путям других анализаторов.

Возникнув в различных отделах коры, все эти волокна образуют лучистый венец и, постепенно сближаясь, собираются в компактный пучок, проходящий через колено и передние две трети заднего бедра внутренней капсулы. В зависимости от ядер, к которым они направляются, в пирамидной системе различают корково-ядерный и корково-спинномозговой пути

Корково-ядерный путь, *tractus corticonuclearis*, связывает кору большого мозга со всеми двигательными ядрами черепных нервов. Первыми нейронами этого пути являются гигантские и большие пирамидные клетки пятого слоя коры нижней трети передней центральной извилины. Аксоны их, постепенно сближаясь, образуют компактный пучок, который проходит через колено внутренней капсулы в основание ножки мозга. Здесь он, располагаясь латеральнее от лобно-мостового пути, *tractus frontopontinus*, отдает часть волокон к ядрам глазодвигательного, *nucleus nervi oculomotorii*, и блокового, *nucleus nervi trochlearii*, нервов своей и противоположной стороны. Из основания ножки мозга этот путь спускается в основание моста, отдавая часть волокон к двигательным ядрам тройничного, *nucleus motorius nervi trigemini*, отводящего, *nucleus nervi abducentis*, и верхней части ядра лицевого, *nucleus nervi facialis*, нервов своей и противоположной стороны, к нижней части ядра лицевого нерва только противоположной стороны и коллатерали к собственным ядрам моста, *nuclei proprii pontis*. Оставшаяся сравнительно небольшая часть волокон спускается в продолговатый мозг и заканчивается в двигательных ядрах IX, X и XI пар черепных нервов своей и противоположной стороны, в ядре XII пары противоположной стороны. Необходимо подчеркнуть, что не все аксоны первых нейронов вступают в контакт непосредственно с клетками двигательных ядер. Большая часть их образует синаптическую связь с промежуточными нейронами - клетками ретикулярной формации, а последние, в свою очередь, - с клетками двигательных ядер.

Эфферентный отдел двигательного анализатора

Клетки двигательных ядер черепных нервов являются вторыми или третьими нейронами корково-ядерного пути. Аксоны их направляются в составе соответствующих нервов к мышцам головы и частично шеи, а также к мышцам глотки и гортани. Так, в составе глазодвигательного нерва - к внутренней, верхней, нижней прямой и нижней косой мышцам глаза, а также мышце, поднимающей верхнее веко; в составе блокового нерва - к верхней косой, а отводящего - к латеральной прямой мышцам глаза. Аксоны клеток двигательного ядра тройничного нерва идут в составе его третьей ветви ко всем жевательным, челюстно-подъязычной мышце, к мышцам, напрягающим мягкое небо и барабанную перепонку, и переднему брюшку двубрюшной мышцы. В составе лицевого нерва волокна идут к мимическим, шилоподъязычной мышцам и подкожной мышце шеи, а также к мышце стремени и заднему брюшку двубрюшной мышцы. В составе остальных нервов: IX - к шилоглоточной мышце; X - к мышцам глотки, мягкого неба, гортани и верхней части пищевода; XI - к трапециевидной и грудино-ключично-сосцевидной мышцам; XII - к мышцам языка и мышцам, лежащим ниже подъязычной кости.

В связи с тем, что большинство двигательных ядер черепных нервов (III, IV, V, VI, IX, X, XI пар и верхней части ядра лицевого нерва) получают волокна из коры обоих полушарий большого мозга, одностороннее поражение первых (центральных) нейронов корково-ядерного пути ведет лишь к ограничению произвольных движений, снижению силы мышц, иннервируемых этими нервами, т.е. неполной утрате движений, называемой парезом. Поражение же первых нейронов, аксоны которых следуют к ядру подъязычного и нижней части ядра лицевого нервов из коры только противоположного полушария, ведет к возникновению центрального (спастического) паралича мышц языка и мимических мышц нижнего отдела лица на стороне, противоположной очагу поражения.

Центральный паралич характеризуется резким повышением тонуса мышц при пассивном движении (мышечная гипертония) и сухожильных рефлексов (гиперрефлексия), появлением сопутствующих движений (синкинезия) и патологических рефлексов. Развитие этих симптомов объясняется тем, что при поражении центральных (корковых) нейронов, оказывающих в обычных условиях тормозящее влияние на периферические нейроны, сохраняется целостность рефлекторных дуг, по которым периферические нейроны (клетки двигательных ядер) непрерывно получают раздражения с периферии и, в свою очередь, посылают импульсы к мышцам, повышая их тонус (мышцы напряжены, плотны на ощупь), усиливая сухожильные рефлексы, вызывая появление патологических рефлексов.

Поражение периферических нейронов корково-ядерного пути ведет к возникновению периферического, вялого, атрофического паралича мышц на своей стороне, характеризующегося, вследствие перерыва рефлекторной дуги, отсутствием рефлексов и тонуса мышц с последующей их дегенеративной атрофией.

Эфферентный отдел двигательного анализатора

Корково-спинномозговой путь, *tractus corticospinalis*, связывает кору больших полушарий с двигательными ядрами передних рогов спинного мозга. Первыми нейронами его являются гигантские клетки и большие пирамидные клетки коры верхних двух третей передней центральной извилины и околоцентральной доли. Аксоны их следуют в составе лучистого венца и в области внутренней капсулы образуют компактный пучок, занимающий передние две трети ее заднего бедра. Из внутренней капсулы волокна корково-спинномозгового пути спускаются в основание ножек мозга, располагаясь латеральнее от корково-ядерного пути. Здесь весь пирамидный путь занимает центральный отдел основания ножки мозга, составляя $\frac{3}{5}$ её. Далее этот путь спускается в основание моста, где поперечными волокнами, возникающими из его собственных ядер и идущими в мозжечок, разбивается на изолированные пучки, хорошо видимые на поперечных срезах моста. Здесь от пирамидных волокон отходят коллатерали к собственным ядрам моста, аксоны клеток которых переходят на противоположную сторону и в составе средних ножек мозжечка следуют к коре полушарий мозжечка.

В продолговатом мозге волокна корково-спинномозгового пути вновь собираются в компактные пучки, расположенные по бокам передней срединной щели - пирамиды. От них отделяется небольшой пучок волокон, идущих через нижние ножки в кору полушарий мозжечка. Эти волокна вместе с коллатеральными, отходящими от пирамидного пути к собственным ядрам моста, обеспечивают мозжечковую поправку к основному импульсу, идущему по пирамидному пути, заключающуюся в преодолении инерции движения.

На границе со спинным мозгом большая часть (80%) волокон пирамид переходит на противоположную сторону и спускается в боковом канатике спинного мозга под названием бокового корково-спинномозгового пути, *tractus corticospinalis lateralis*, посегментно заканчиваясь в двигательных ядрах передних рогов той же стороны.

Меньшая часть (20%) волокон, под именем переднего корково-спинномозгового пути, *tractus corticospinalis anterior*, спускается в переднем канатике своей стороны до нижних грудных сегментов, посегментно заканчиваясь в двигательных ядрах передних рогов своей и противоположной стороны. Здесь волокна обоих путей вступают в контакт (синапс) с α -мотонейронами непосредственно, или через посредство промежуточных нейронов (интернейронов). Таким образом, α -мотонейроны являются вторыми или третьими нейронами корково-спинномозгового пути. Аксоны их выходят из спинного мозга через передние корешки и в составе ветвей спинномозговых нервов достигают мышц.

Одностороннее поражение центральных (первых) нейронов корково-спинномозгового пути ведёт к возникновению центрального, спастического паралича мышц конечностей противоположной стороны, при сохранении или ослаблении функции мышц шеи, туловища и промежности. Последнее объясняется тем, что эти мышцы получают двухстороннюю корковую иннервацию. Поражение пирамидного пути в спинном мозге выше шейного утолщения вызывает паралич мышц верхней и нижней конечностей одноименной стороны, а ниже — мышц нижней конечности той же стороны.

Поражение периферических двигательных нейронов (клеток передних рогов и их аксонов) ведет к возникновению периферического, вялого или атрофического паралича мышц той же стороны, характеризующегося утратой рефлексов, потерей тонуса мышц с последующей их дегенеративной атрофией.

Эфферентный отдел двигательного анализатора

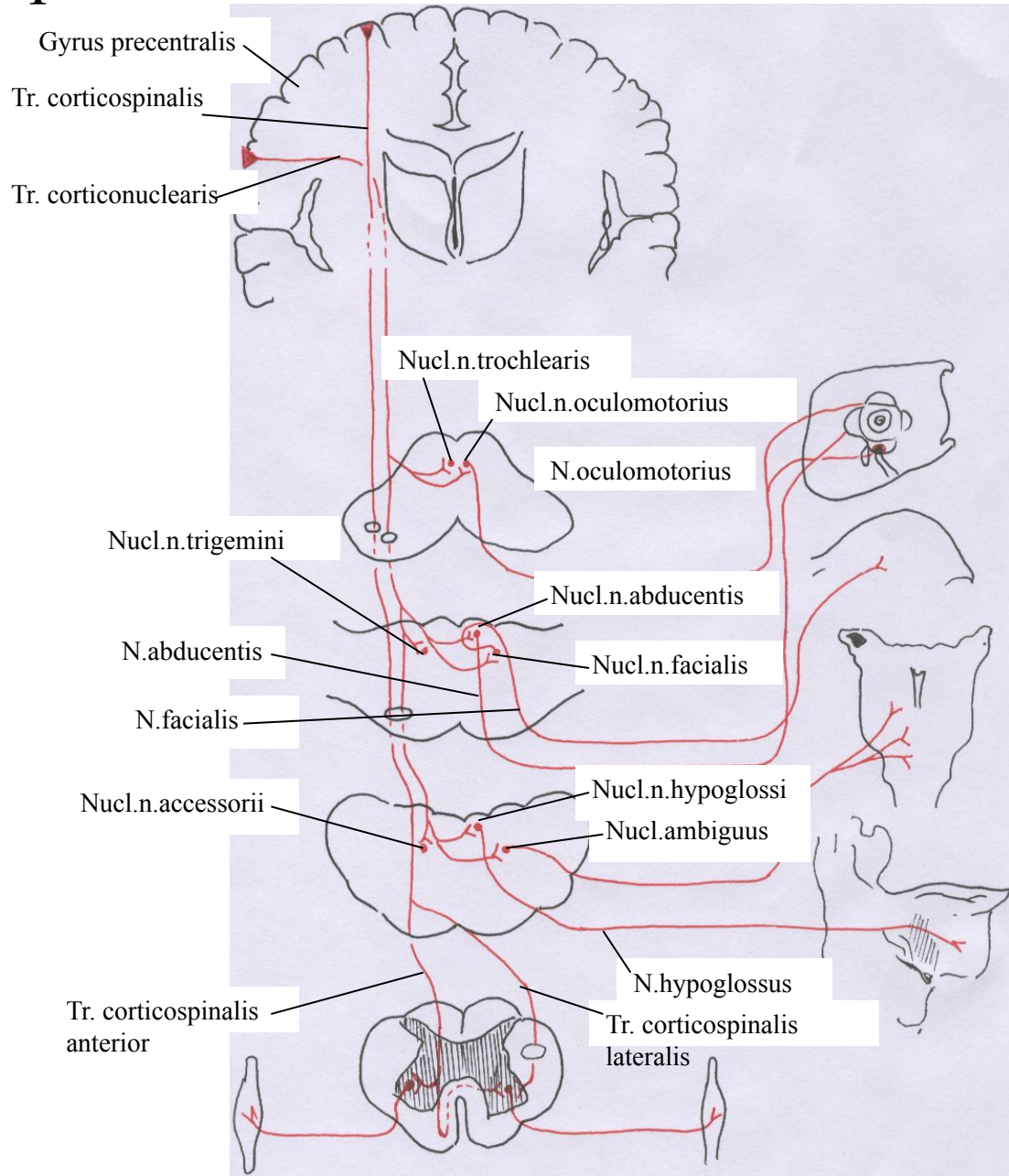


Рис.7

Экстрапирамидная система

Как корковые концы анализаторов не могут осуществлять точный анализ и синтез без одновременного влияния ретикулярной формации, так и пирамидный путь не может осуществлять точных и тонких движений без одновременного влияния экстрапирамидной системы.

Пирамидный путь обеспечивает произвольное сокращение той или иной мышцы, но даже самый примитивный двигательный акт требует согласованного участия многих мышц, последовательности их сокращений, а также различной силы и длительности сокращений. Это осуществляется экстрапирамидной системой.

У высших животных и человека экстрапирамидная система несет миостатическую функцию, создавая предуготованность мышц для выполнения волевых движений, осуществляемых пирамидным путем. Миостатическая функция делает двигательный акт плавным, гибким, точно соразмеренным во времени и в пространстве, обеспечивая оптимальную позу тела и наиболее выгодное положение отдельных мышечных групп для выполнения данного движения. Она обеспечивает реализацию заученных, стереотипных автоматизированных движений и регулирует тонус мышц. О роли экстрапирамидной системы в осуществлении двигательного акта может дать некоторое представление образное сравнение конечного двигательного пути с клавиатурой рояля, а мышц - со струнами, звучание которых зависит от сигнала, поступающего от клавиши. Стриопаллидарная система - это руки пианиста, нажимающие на клавиши двигательного пути с определенной последовательностью, силой и длительностью, создавая законченную мелодию стройного двигательного акта.

К экстрапирамидной системе относятся: стриопаллидарная система, нижняя олива, мозжечок, ретикулярная формация и зрительный бугор.

Стриопаллидарная система по морфологическим особенностям и функциональному значению разделяется на полосатое тело, *corpus striatum*, и паллидум. Полосатое тело включает в себя хвостатое ядро, *nucleus caudatus*, и скорлупу, *putamen*, чечевичного ядра, являясь высшим центром экстрапирамидной системы. Паллидум, или паллидарная система, состоит из бледного шара, *globus pallidus*, красного ядра, *nucleus ruber*, черной субстанции, *substantia nigra*, и подталамического (люисова) тела, *corpus subthalamicus*. Высшей чувствительной инстанцией экстрапирамидной системы является зрительный бугор, *thalamus*.

Полосатое тело имеет двусторонние связи с корой лобной доли и зрительным бугром. Получив афферентные импульсы от двигательного аппарата через зрительный бугор, оно посылает сигналы в кору лобной доли, которая по корково-стриарным волокнам оказывает корригирующее влияние на его деятельность. В свою очередь, полосатое тело через подчиненные ему центры (бледный шар, красное ядро, подталамическое тело, черное вещество, ретикулярная формация и нижняя олива) оказывает влияние на альфа-малые мотонейроны передних рогов спинного мозга и клетки двигательных ядер черепных нервов, автоматически регулируя работу мышц и перераспределяя их тонус при движениях. Эта функция полосатого тела осуществляется по сложной системе нисходящих путей.

Экстрапирамидная система

Далее волокна от бледного шара направляются к красному ядру, черному веществу, подталамическому телу, ядрам гипоталамуса, зрительному бугру и ядрам сетчатой формации. Из этих центров ведущее место занимает красное ядро, являющееся основным координационным центром экстрапирамидной системы. Получив импульсы от бледного шара, оно посылает их альфа-малым мотонейронам переднего рога спинного мозга по красноядерно-спинальному пути, *tractus rubrospinalis*. Последний начинается от задней крупноклеточной части ядра и состоит из двух нейронов. Аксоны первых нейронов переходят на противоположную сторону, образуя вентральный перекрест покрышки мозжечка (перекрест Фореля), и спускаются через ретикулярную формацию моста и продолговатого мозга в спинной мозг. Здесь они проходят в боковом канатике впереди от пирамидного пути и посегментно заканчиваются у альфа-малых мотонейронов переднего рога.

Последние являются вторыми нейронами. Аксоны их покидают мозг через передние корешки и в составе периферических нервов подходят к мышцам. Красное ядро оказывает влияние на альфа-малые мотонейроны и мышцы также через ретикулярную формацию и ядро нижней оливы. В первом случае аксоны клеток красного ядра в составе руброретикулярного пути переходят на противоположную сторону и заканчиваются в ядрах ретикулярной формации. Отсюда начинается ретикулоспинальный путь, спускающийся в боковом и переднем канатиках спинного мозга к альфа-малым мотонейронам переднего рога, аксоны которых следуют к мышцам. В другом случае аксоны клеток красного ядра и зрительного бугра в составе центрального пути покрышки (*thalamorubroolivaris*) следуют к ядру нижней оливы. От ядра нижней оливы часть волокон направляется через нижние ножки в кору полушарий мозжечка, обеспечивая связь полосатого тела с мозжечком. Большая же часть волокон в составе оливоспинального пути, *tractus olivospinalis*, спускается на границе переднего и бокового канатиков спинного мозга к альфа-малым мотонейронам переднего рога, от которых импульсы передаются к мышцам. Красное ядро, кроме того, имеет связи со зрительным бугром, а через него - с полосатым телом и корой полушарий большого мозга, а также прямые связи с корой. Связи красного ядра с мозжечком будут рассмотрены при описании последнего.

Черное вещество осуществляет регуляцию потока к мышцам тонических сигналов, посылаемых ретикулярной формацией. Получив импульсы от бледного шара и коры центральных и лобных извилин, оно передает их ядрам ретикулярной формации, красному ядру, верхним бугоркам четверохолмия, а через них - периферическим нейронам и мышцам. Кроме того, клетки черного вещества посылают волокна к зрительному бугру и ядрам глазных мышц.

Поражение черной субстанции вызывает нарушение пластического тонуса мышц в результате бесконтрольного прохождения к ним избыточных тонических сигналов, приводящих к резкому повышению их тонуса (ригидности). Поражение полосатого тела, оказывающего тормозящее влияние на паллидарную систему, приводит к появлению избыточных произвольных движений (гиперкинез) и понижению мышечного тонуса (гипотония). Поражение бледного шара проявляется бедностью и маловыразительностью движений (олигокинезия), их замедленностью, тонус мышц повышен. Больные малоподвижны, инертны, скованны, движения в суставах становятся толчкообразными (симптом зубчатого колеса). Поражение подталамического (Люисова) тела ведет к появлению размашистых движений в суставах конечностей.

Экстрапирамидная система

Важнейшим центром экстрапирамидной системы, осуществляющим регуляцию тонуса мышц и координацию движений, является мозжечок. Координация движений требует постоянной всесторонней информации от двигательного и вестибулярного аппаратов о положении тела в пространстве. Эта информация поступает в мозжечок по трем парам ножек.

Основным каналом поступления в мозжечок афферентных сигналов являются его нижние ножки. В составе их проходят волокна к ядру шатра, *nucleus fastigii*, и в кору мозжечка. К ядру шатра идут наружные дугообразные волокна от ядер нежного (Голля) и клиновидного (Бурдаха) пучков, волокна от ядер вестибулярного нерва (главным образом от ядер Бехтерева) и от ядер ретикулярной формации. Получив разрозненную информацию из различных источников, ядро шатра посылает её клеткам Пуркинье коры мозжечка, распределяя соответственно соматотопической проекции тела: в передние отделы коры червя - от головы и шеи, а в задние — от туловища; в передние отделы полушарий - от рук, а в задние - от ног, причем, проксимальные отделы конечностей проецируются медиальнее, чем дистальные.

Таким образом, полушария ответственны за координацию движений конечностей, а червь — головы, шеи и туловища. Ядро шатра, получив и переработав информацию, посылает её не только клеткам Пуркинье коры мозжечка. Часть волокон идёт в обратном направлении по проходящим через нижние ножки мозжечково-ретикулярному и мозжечково-вестибулярному путям к ядрам ретикулярной формации и вестибулярному ядру Дейтерса.

От ядер ретикулярной формации импульсы передаются по ретикулоспинальному пути, *tractus reticulospinalis*, альфа-малым мотонейронам спинного мозга и мышцам. Ядро Дейтерса, получив сигналы от ядра шатра, передает их альфа-малым мотонейронам спинного мозга по вестибулоспинальному пути, *tractus vestibulospinalis*. Волокна последнего, начавшись от ядра Дейтерса, спускаются через продолговатый мозг в передний канатик спинного мозга и посегментно заканчиваются синапсами с альфа-малыми мотонейронами переднего рога. Альфа-малые мотонейроны являются вторыми нейронами этого пути. Аксоны их в составе передних корешков и ветвей спинномозговых нервов следуют к мышцам.

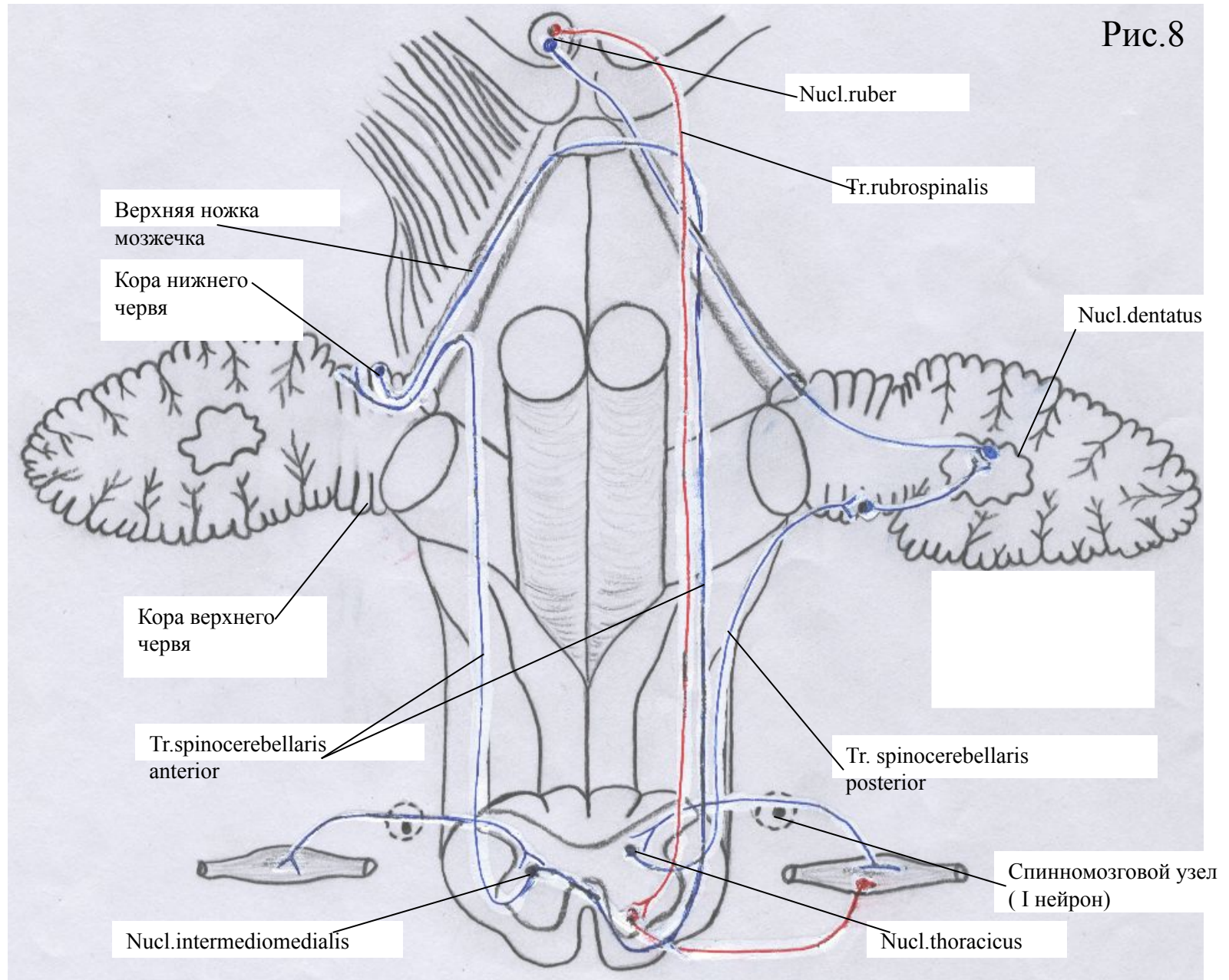
СПИННО-МОЗЖЕЧКОВЫЕ ПУТИ

В кору мозжечка через нижнюю ножку идут отмеченные выше волокна от пирамидного пути и ядра нижней оливы, а также задний спинно-мозжечковый путь Флексига, *tractus spinocerebellaris posterior*, (Рис.8). Первыми нейронами последнего являются псевдоуниполярные клетки межпозвоночных узлов. Периферические отростки (дендриты) в составе нервов следуют к мышцам, заканчиваясь в них мышечными веретенами (проприорецепторами). Центральные отростки (аксоны) в составе задних корешков идут к грудному ядру основания заднего рога, *nucleus thoracicus*. Здесь лежат тела вторых нейронов, аксоны которых направляются в боковой канатик своей стороны и образуют пучок, занимающий его заднюю периферию. Волокна этого пути поднимаются в продолговатый мозг и по нижней ножке мозжечка следуют к коре верхнего червя. Таким образом, через нижние ножки мозжечка проходят как афферентные (волокна от пирамидного пути, ядер нежного и клиновидного пучков, задний спинно-мозжечковый, оливо-мозжечковый, вестибуло-мозжечковый, ретикуло-мозжечковый), так и эфферентные (мозжечково-вестибулярный, мозжечково-ретикулярный) пути.

Проприоцептивная чувствительность проводится в мозжечок и по переднему спинно-мозжечковому пути Говерса, *tractus spinocerebellaris anterior* (Рис.8). Тела первых нейронов его лежат в межпозвоночных узлах. Периферические отростки (дендриты) их заканчиваются рецепторами (проприорецепторами) в мышцах, сухожилиях, надкостнице, связках и суставах. Центральные отростки (аксоны) в составе задних корешков вступают в спинной мозг и заканчиваются в промежуточно-медиальном ядре боковой промежуточной зоны. Здесь лежат тела вторых нейронов. Аксоны их идут двумя путями: часть следует в боковой канатик своей, а часть — переходит через переднюю белую спайку в боковой канатик другой стороны и образует компактный пучок, занимающий переднюю периферию канатика. Из спинного мозга все эти волокна поднимаются через продолговатый мозг, дорзальную часть моста (кнаружи от медиальной петли) в верхний мозговой парус, где волокна, перешедшие в спинном мозге на противоположную сторону, образуют второй перекрест и возвращаются на свою сторону. Далее они следуют в составе верхней ножки мозжечка к коре нижнего червя.

Спинно-мозжечковые пути

Рис.8



Корково-мосто-мозжечковые пути

Особым афферентным путем мозжечка, корригирующим его деятельность, является двухнейронный корково-мосто-мозжечковый путь (Рис.9). Тела первых нейронов его заложены в коре лобной, теменной, затылочной и височной долей полушарий большого мозга. В зависимости от локализации тел первых нейронов и особенностей хода их аксонов до собственных ядер моста, в нем различают лобно-мостовой, *tractus frontopontinus*, и теменно-затылочно-височно-мостовой, *tractus occipitotemporo-pontinus*, пути.

Лобно-мостовой путь образуется аксонами клеток коры передних отделов верхней и средней лобных извилин, спускается через задний отдел переднего бедра внутренней капсулы, медиальный отдел основания ножки мозга, занимая её 1/5 часть, и заканчивается в собственных ядрах моста своей стороны.

Теменно-затылочно-височно-мостовой путь образуется аксонами клеток коры теменной, затылочной и височной долей. Он проходит через задний отдел заднего бедра внутренней капсулы позади таламо-кортикального тракта, в наружном отделе основания ножки мозга, занимая 1/5 часть, и заканчивается в собственных ядрах моста своей стороны.

В собственных ядрах моста заложены тела вторых нейронов корково-мосто-мозжечкового пути. Их аксоны переходят на противоположную сторону и в составе средних ножек мозжечка, под названием мосто-мозжечкового пути, следуют к коре полушарий мозжечка. Таким образом, полушария большого мозга связаны с противоположными полушариями мозжечка. Поэтому при поражении коры больших полушарий расстройства координации возникают на противоположной очагу стороне.

Полученная по всем афферентным путям и переработанная клетками Пуркинье информация передается зубчатому ядру. Аксоны клеток этого ядра в составе верхних ножек мозжечка идут к красному ядру и зрительному бугру противоположной стороны. Перекрест волокон происходит на уровне нижнего двухолмия. Аксоны клеток красного ядра дают начало руброспинальному пути, который образует вентральный перекрест покрывки ножек мозга и следует к альфа-малым мотонейронам переднего рога спинного мозга. От последних импульсы передаются мышцам. По волокнам же, следующим к зрительному бугру, передается информация его клеткам, а от них - коре лобной доли и стриопаллидуму. Таким путем мозжечок связан с корой и стриопаллидарной системой.

Функция мозжечка заключается в рефлекторном поддержании мышечного тонуса, равновесия, координации и синергии движений, а также трофики тканей. Поэтому поражение мозжечка, а также афферентных и эфферентных его путей вызывает нарушение равновесия тела при стоянии (статическая атаксия) и ходьбе (динамическая атаксия), связанное с нарушением согласованности мышц-антагонистов (асинергия). Эти расстройства сопровождаются резким снижением мышечного тонуса (гипотония). Мышцы становятся дряблыми, вялыми, увеличивается объем движений в суставах. Согласно соматотопической проекции в коре мозжечка поражение червя ведет к грубым нарушениям статики вследствие утраты синергии мышц, стабилизирующих центр тяжести туловища, а поражение полушарий мозжечка – к возникновению атаксии конечностей на стороне поражения. Последнее объясняется тем, что волокна от зубчатого ядра мозжечка к красному (дентато-рубральному тракту) и волокна руброспинального пути совершают перекресты.

Корково-мосто-мозжечковые пути

Рис.9

