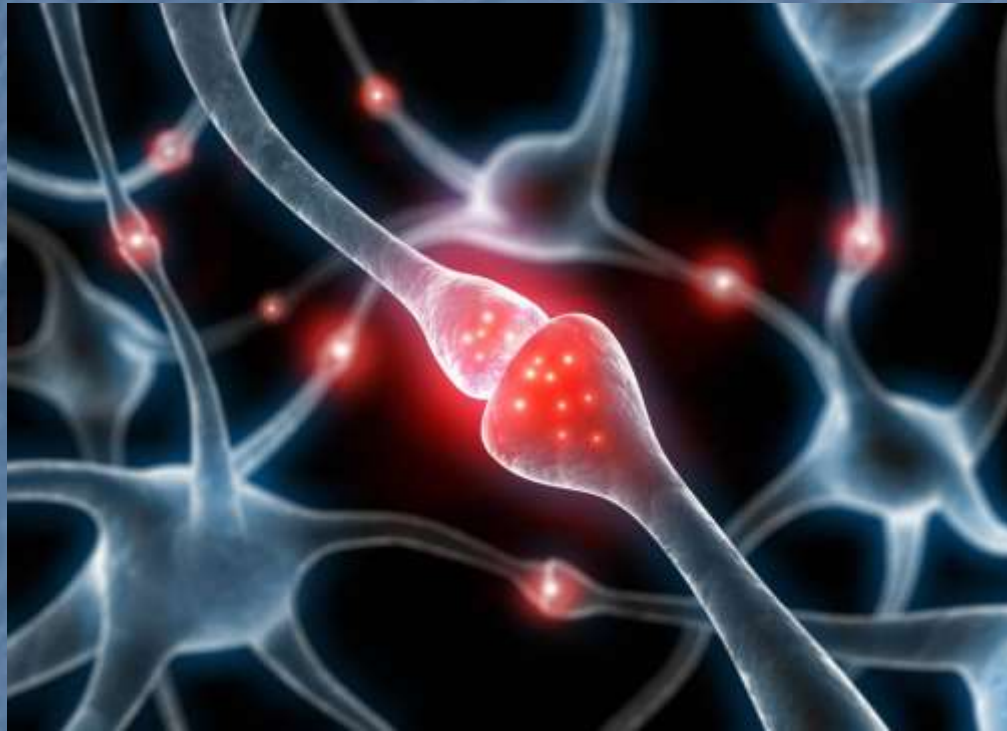


*Национальный исследовательский  
Томский государственный университет*

## **АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. Часть II.**



*Составитель И.А. Филенко,  
к. психол. н., доцент кафедры  
организационной психологии НИ ТГУ*

*г. Томск, 2015*

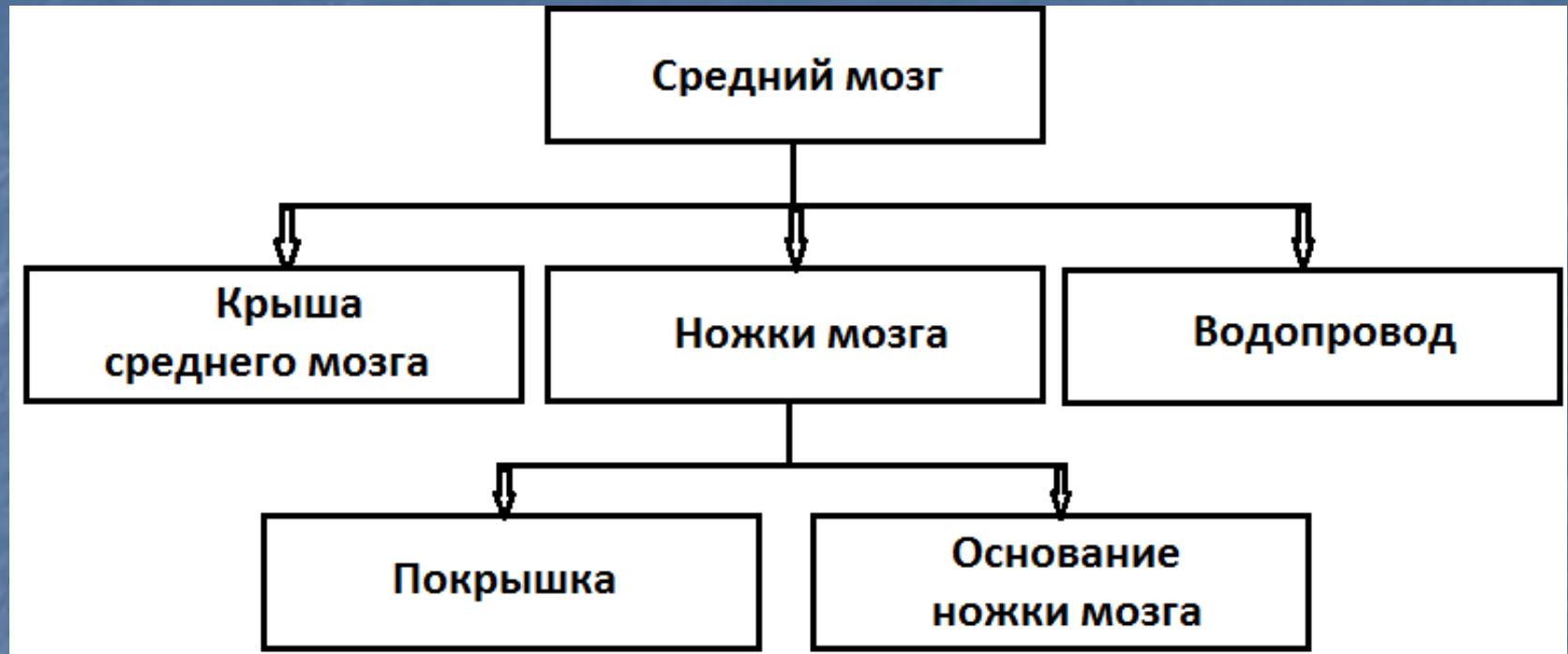
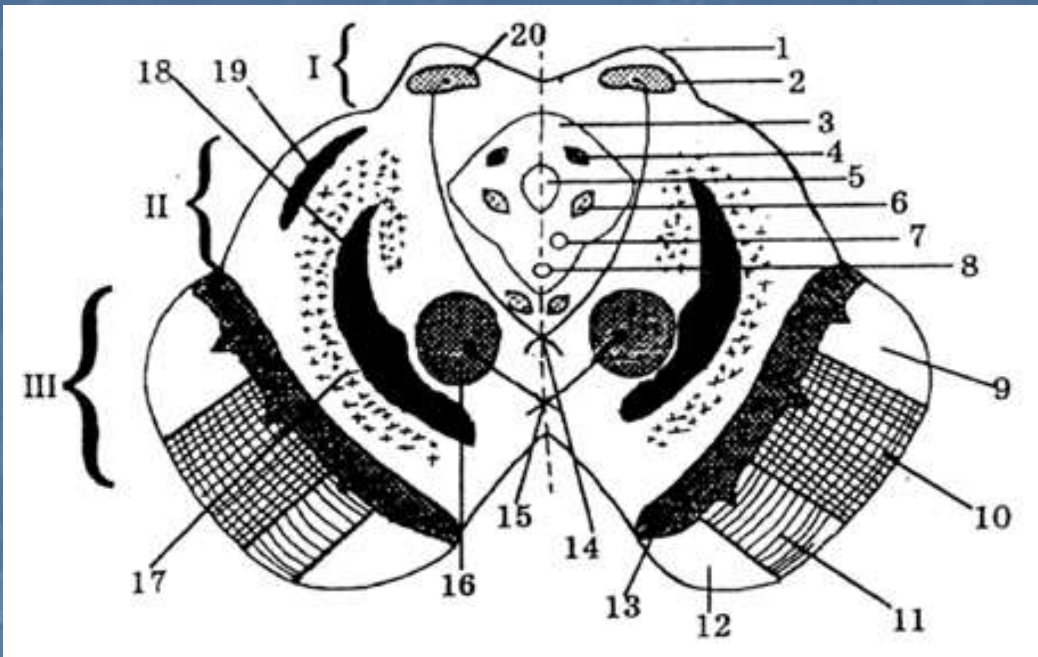


Рис. Образования среднего мозга (по Щербатых Ю.В., Туровскому Я.А.)



Средний мозг находится между мостом и промежуточным мозгом. Выделяют крышу и ножки. Полостью среднего мозга является водопровод мозга, заполненный спинномозговой жидкостью. Он соединяет третий желудочек с четвертым.

Рис. Средний мозг: I – крыша среднего мозга; II – покрывка среднего мозга; III – основание среднего мозга; 1 – верхние холмики; 2 – ядро верхнего холмика; 3 – серое вещество среднего мозга; 4 – ядро среднего мозга (V); 5 - водопровод; 6 – глазодвигательное ядро; 7 – ядро Якубовича; 8 – ядро Перлея; 9 – кортико-мостовой путь; 10,11 – кортикоспинальные пути; 12 – кортико-мостовой путь; 13 – черная субстанция; 14 – дорсальный перекрест Мейнерта; 15 – вентральный перекрест Фореля; 16 – красное ядро; 17 – ретикулярная формация; 18 – медиальная петля; 19 – боковая петля; 20 – ядро нижнего холмика

## Функции среднего мозга:

- Здесь располагаются подкорковые центры зрения и слуха, от которых отходит нервный путь к спинному мозгу и к которым приходит нервный путь от спинного мозга.
- Здесь располагаются основные структуры экстрапирамидной системы: красное ядро, красноядерно-спинномозговой путь, черная субстанция и ретикулярная формация.
- Парасимпатические ядра глазодвигательного и блокового нервов, регулирующие согласованные движения глаз, тонус ресничной мышцы и тонус мышцы, которая суживает зрачок.

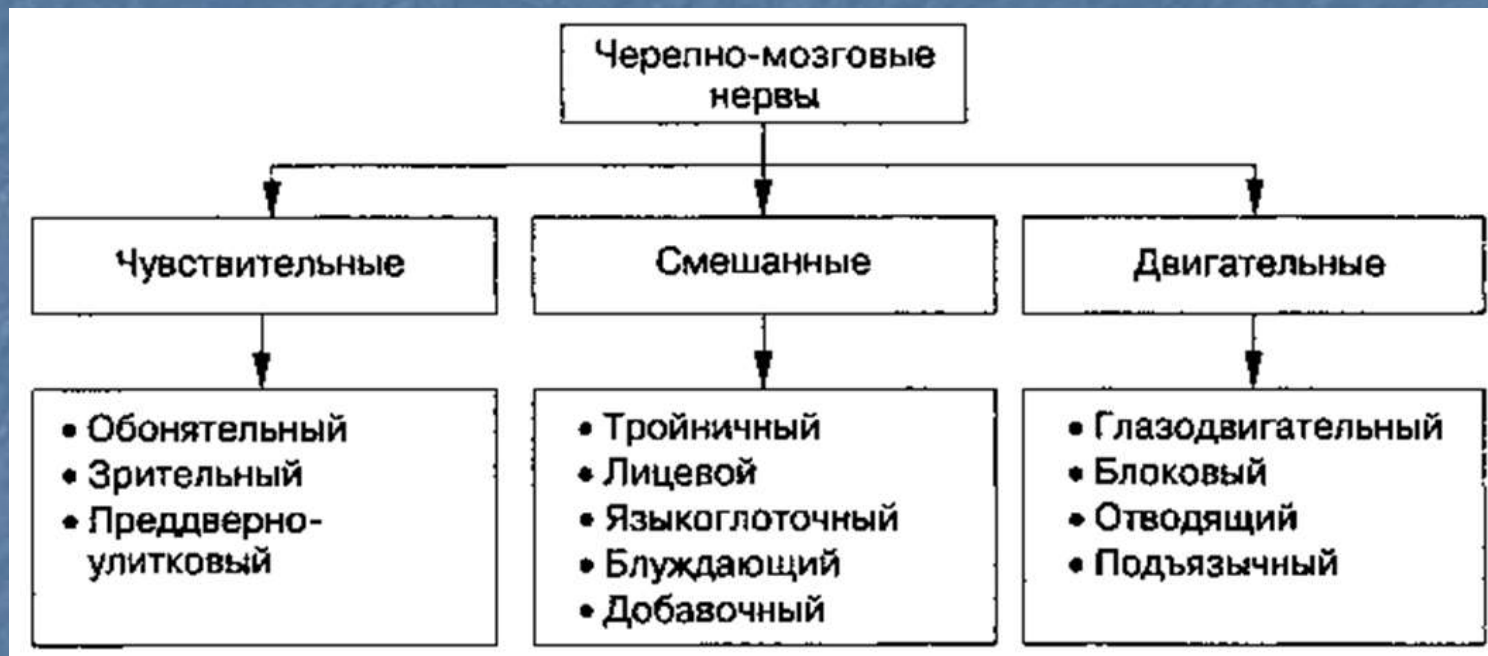
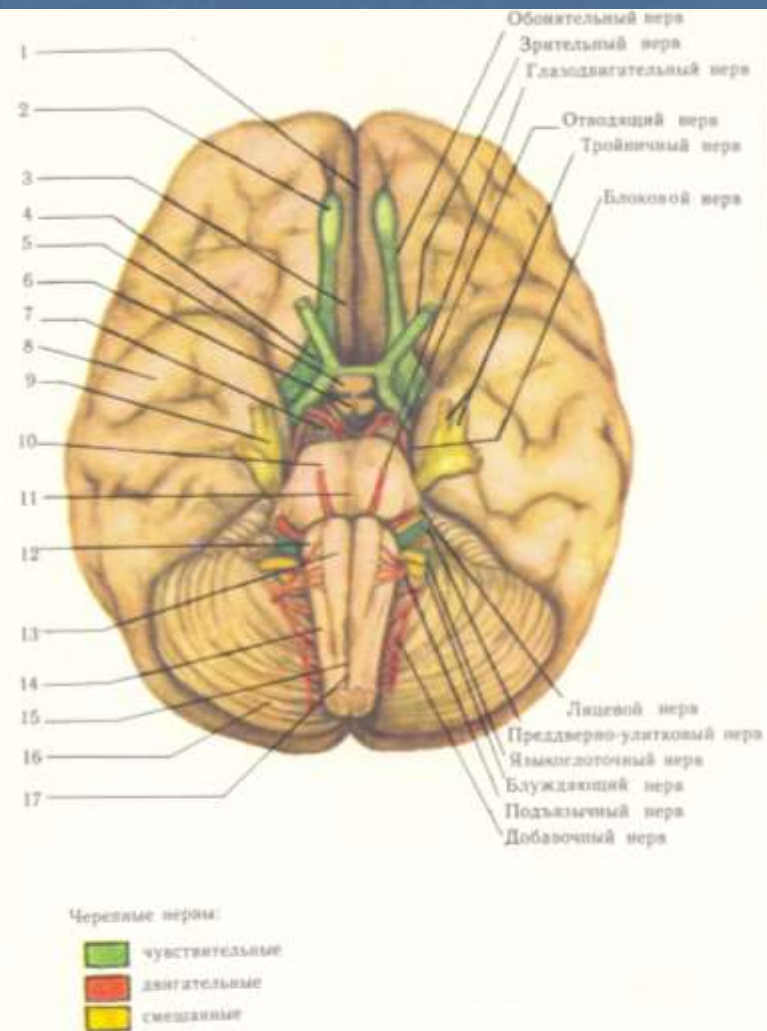


Рис. Классификация черепных нервов по функциям  
(по Щербатых Ю.В., Туровскому Я.А.)



Черепные нервы:

- чувствительные
- двигательные
- смешанные

Таблица 78. Основание большого мозга и черепные нервы:

1 — продольная щель большого мозга (fissura longitudinalis cerebri); 2 — обонятельная луковица (bulbus olfactorius); 3 — прямая извилина (gyr. rectus); 4 — обонятельный треугольник (trigonum olfactorium); 5 — гипофиз (hypophysis); 6 — сосцевидное тело (corpus mamillare); 7 — ножка большого мозга (pedunculus cerebri); 8 — височная доля (lob. temporalis); 9 — тройничный узел (ggl. trigeminale); 10 — мост (pons); 11 — базиллярная борозда (sulc. basilaris); 12 — олива (oliva); 13 — пирамида (pyramis); 14 — продолговатый мозг (medulla oblongata); 15 — перекрест пирамид (decussatio pyramidum); 16 — мозжечок (cerebellum); 17 — передняя срединная щель (fissura mediana ant.).

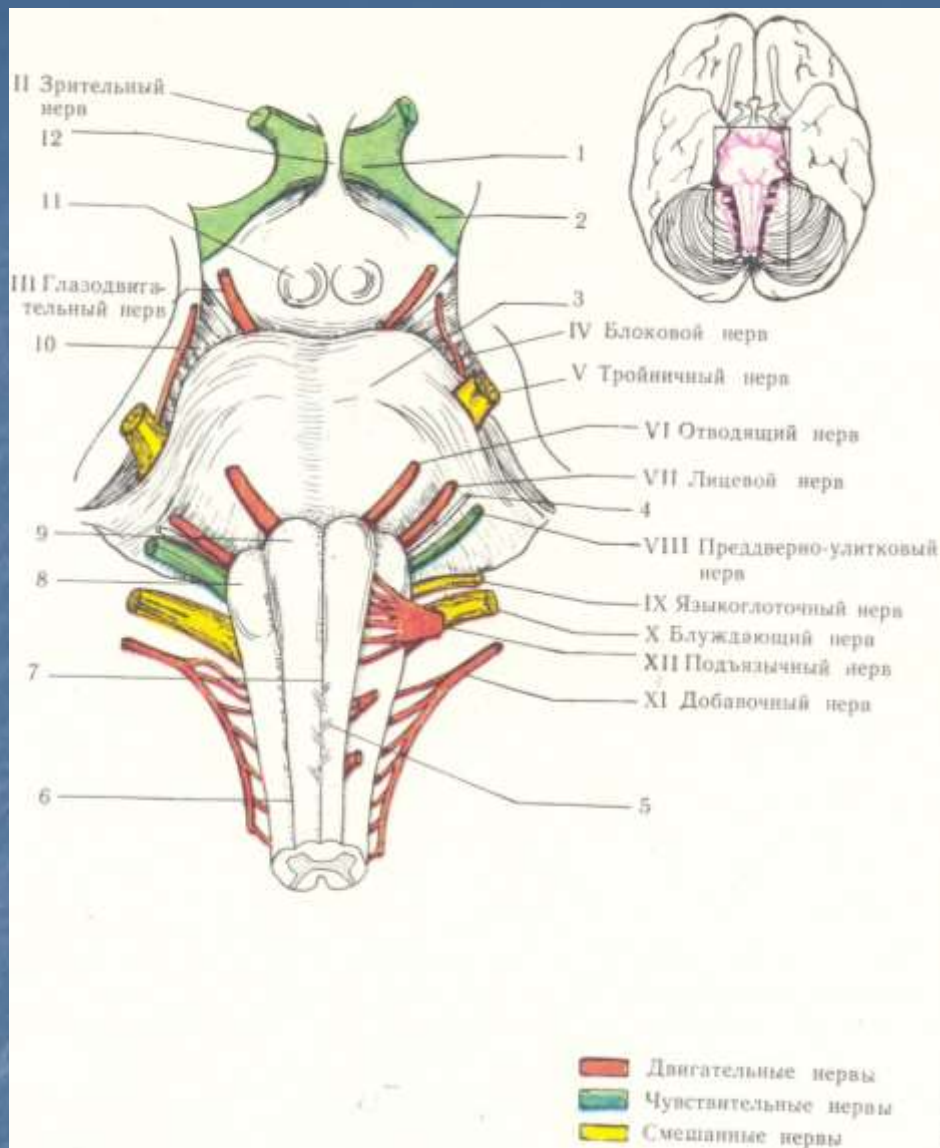


Рис. Основание ствола и черепные нервы: 1- перекрест зрительных нервов; 2 – зрительный тракт; 3 – мост; 4 – промежуточный нерв; 5 – перекрест пирамид; 6 – передняя латеральная борозда; 7 – передняя срединная щель; 8 – олива; 9 – пирамида; 10 – ножка большого мозга; 11 – сосцевидное тело; 12 – воронка.

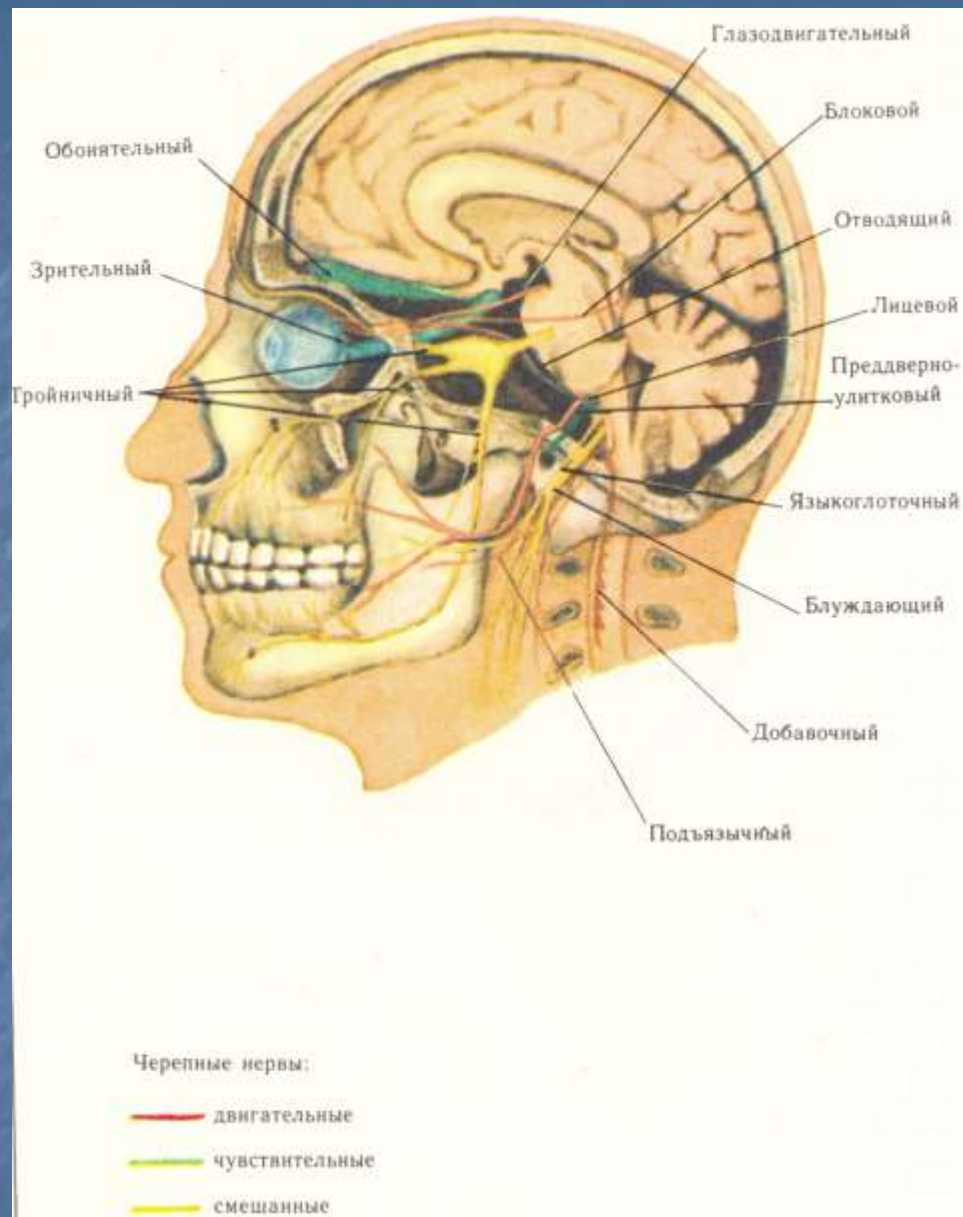
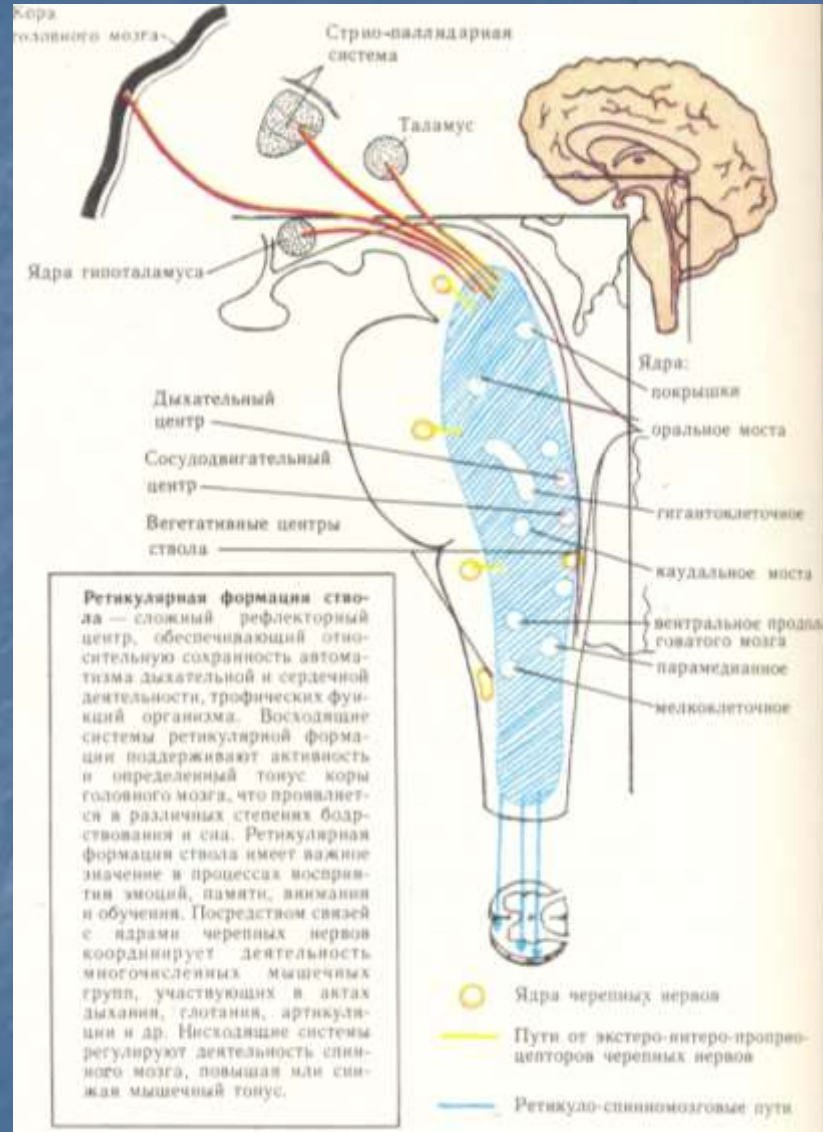


Рис. Медиальная поверхность большого мозга и черепные нервы.





**Рис. Ретикулярная формация мозгового ствола. Основные ядра и связи. Функциональная характеристика.**

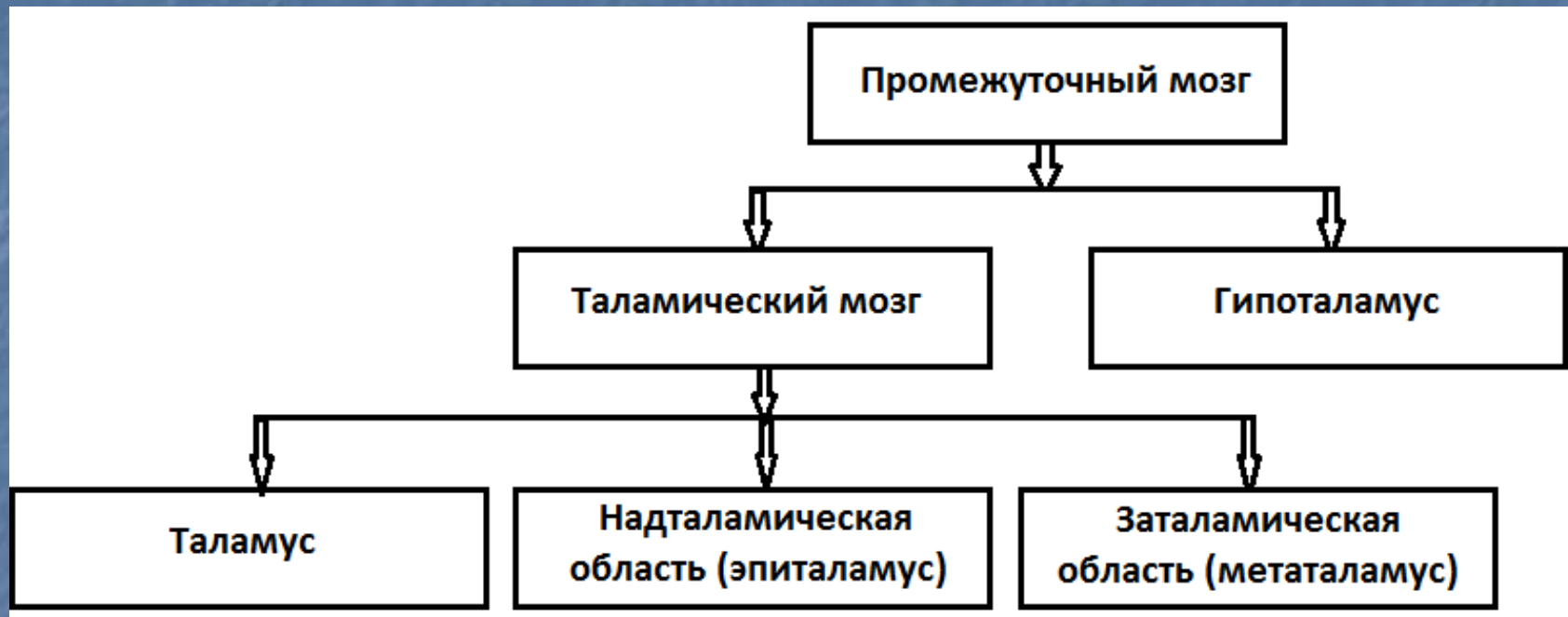
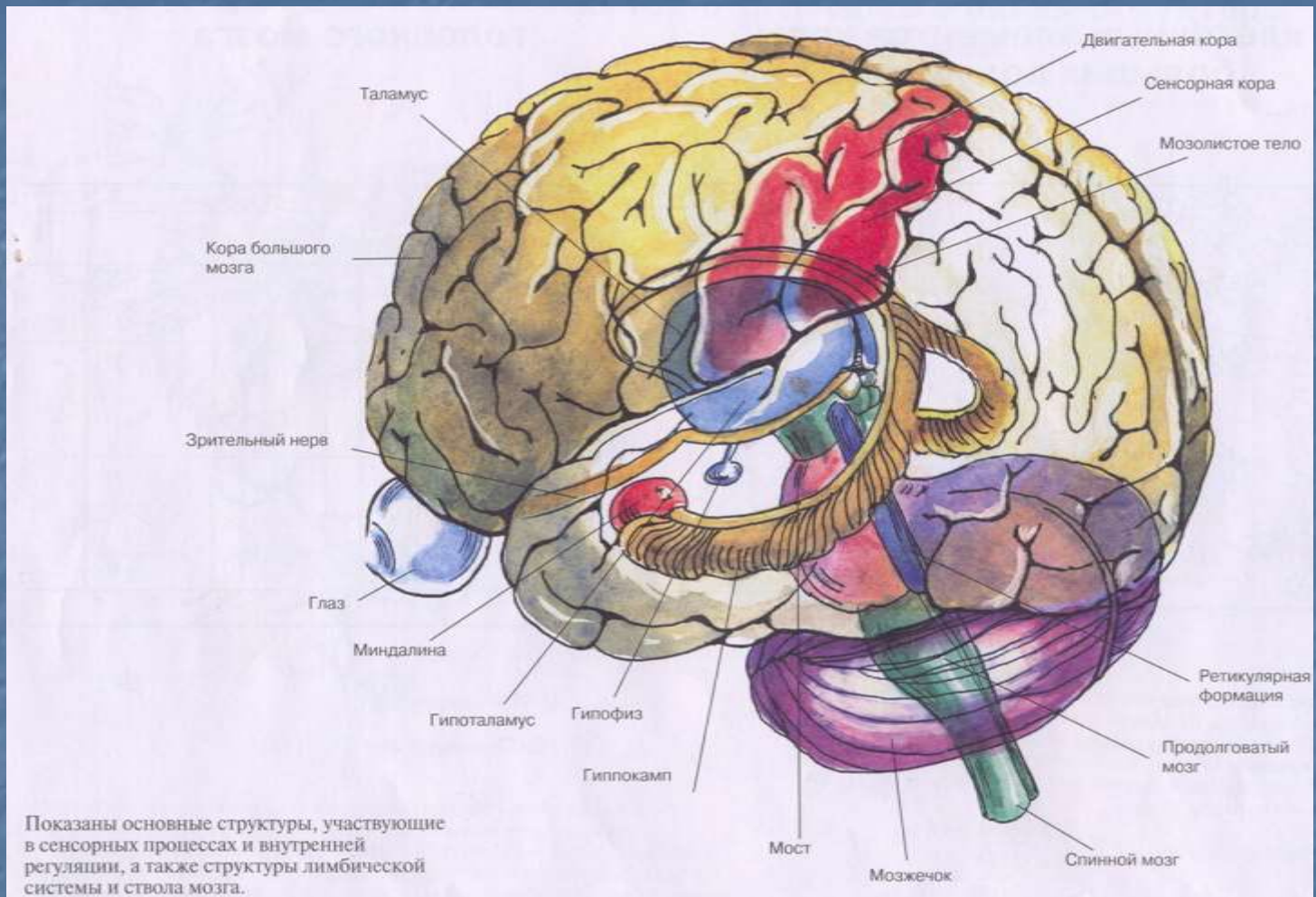


Рис. Схема строения промежуточного мозга (по Щербатых Ю.В., Туровскому Я.А.)



**Рис. Нерасчлененный мозг.**

### Рис. 36. Промежуточный и средний мозг (вид сверху):

1 — мозолистое тело; 2 — полость прозрачной перегородки; 3 — прозрачная перегородка; 4 — свод (поперечный разрез передних ножек); 5 — передняя комиссура; 6 — межталамическое сращение; 7 — задняя комиссура; 8 — бугры четверохолмия (*а* — верхние, *б* — нижние); 9 — шишковидная железа; 10 — таламус; 11 — III желудочек; 12 — хвостатое ядро

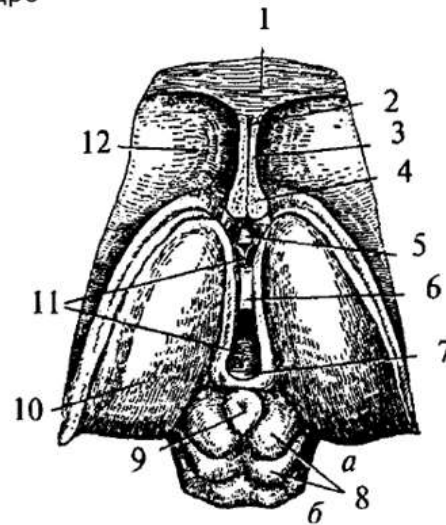




Рис. Схема ядер таламуса (по Щербатых Ю.В., Туровскому Я.А.)



Рис. Схема строения гипоталамуса (по Щербатых Ю.В., Туровскому Я.А.)

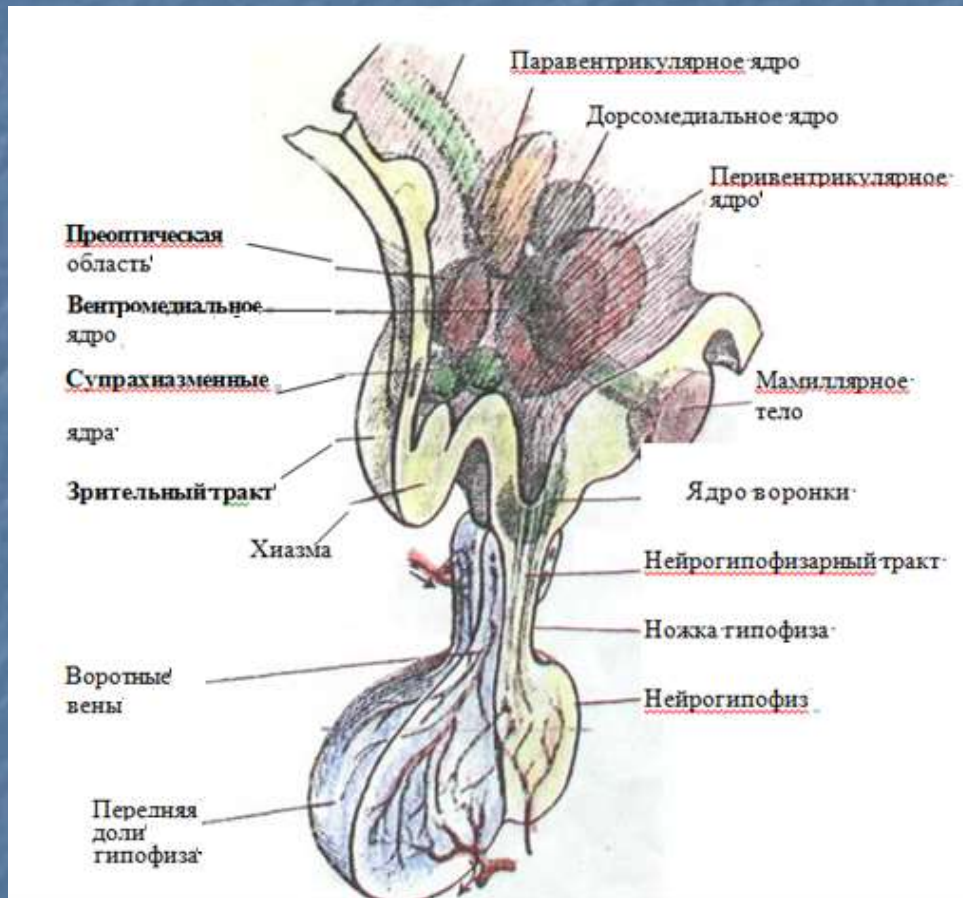


Рис. Гипоталамус и гипофиз. Схематически показаны основные функциональные зоны гипоталамуса.

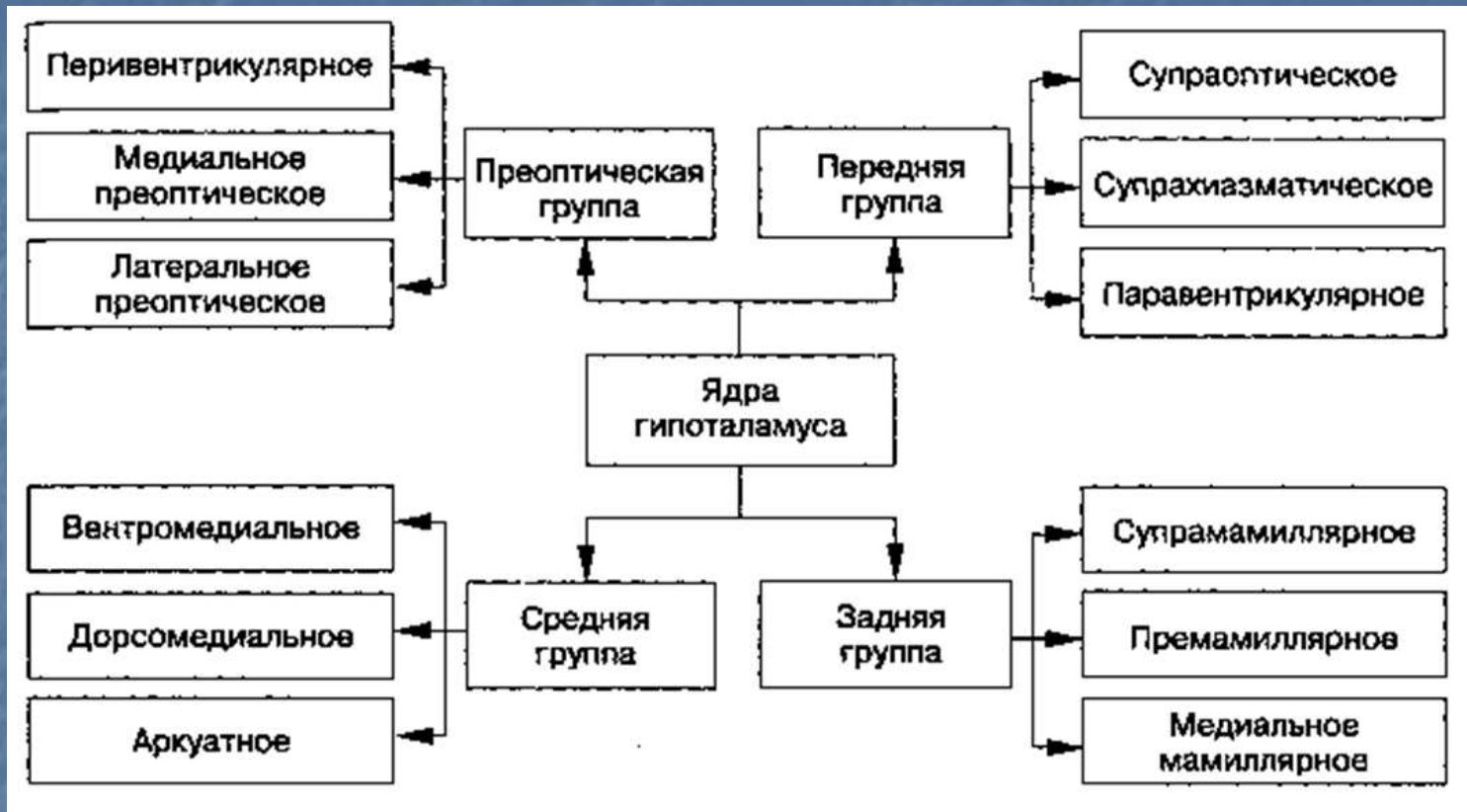


Рис. Ядра гипоталамуса (топографическая классификация)  
 (по Щербатых Ю.В., Туровскому Я.А.)



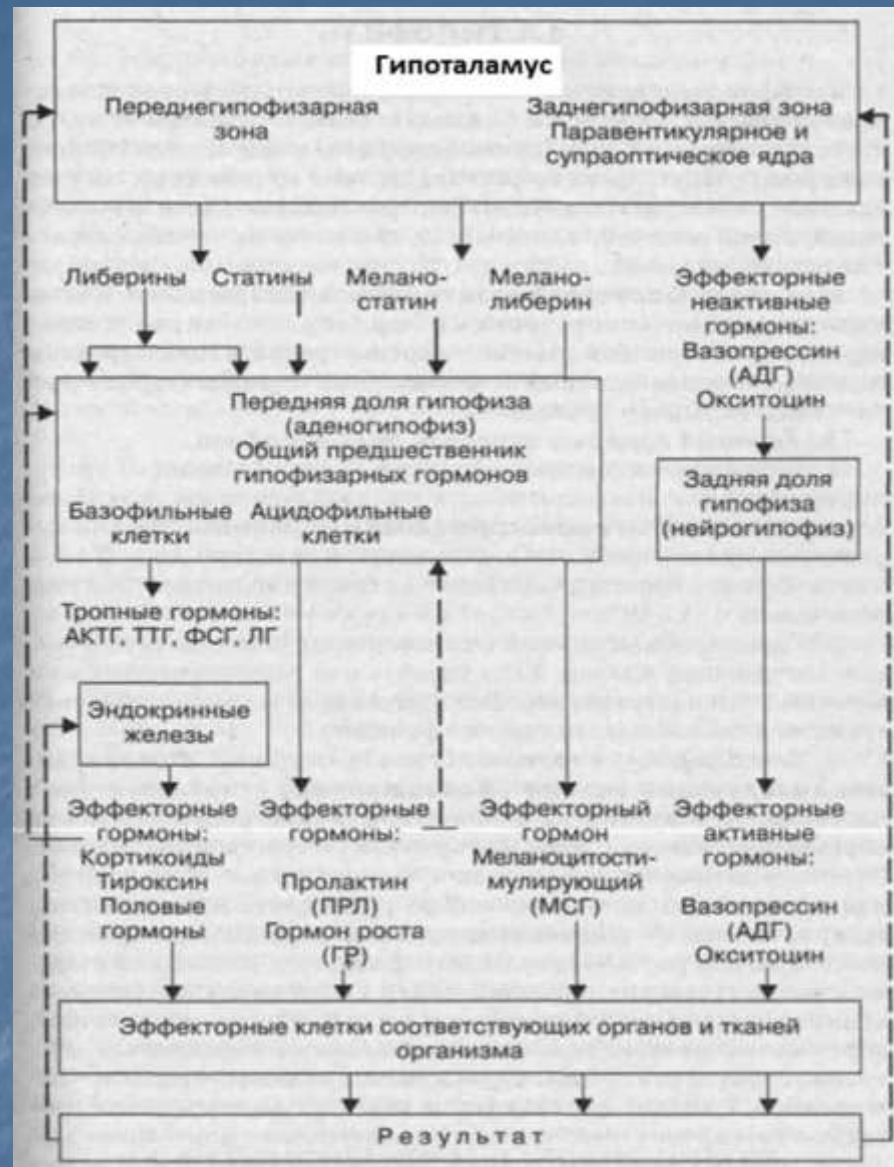


Рис. Схема, отражающая механизм гипоталамо-гипофизарных регуляторных взаимодействий в регуляции выработки гормонов: —→ стимулирующее влияние; - - - → угнетающее влияние.

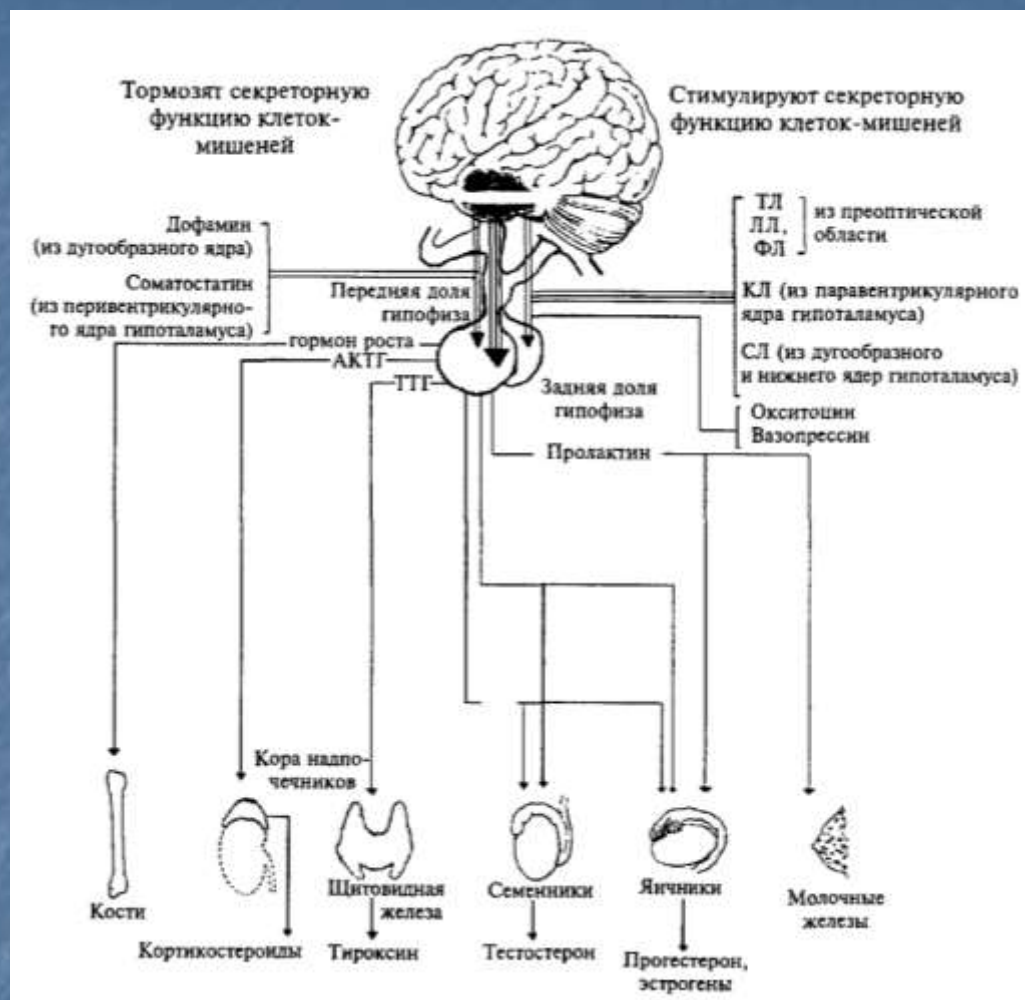


Рис. Схема нейроэндокринной системы: АКТГ – адренокортикотропный гормон (кортикотропин); КЛ – кортиколиберин; ЛГ – лютеинизирующий гормон; ЛЛ – люлиберин; СЛ – соматолиберин; ТЛ - тиреолибеонин; ТТГ – тиреотропный гормон; ФЛ – фоллиберин; ФСГ – фолликулостимулирующий гормон.

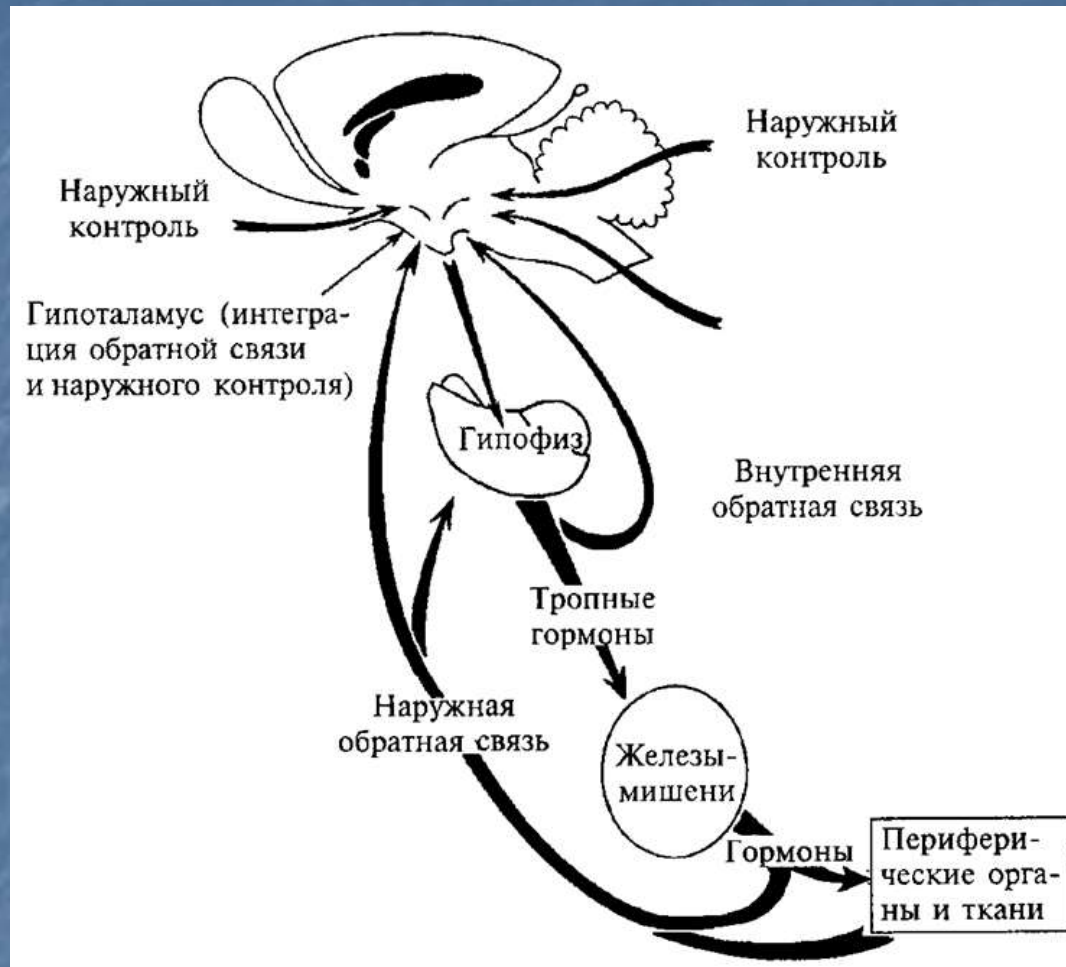


Рис. Общая схема регуляции эндокринной системы организма по принципу «обратной связи».

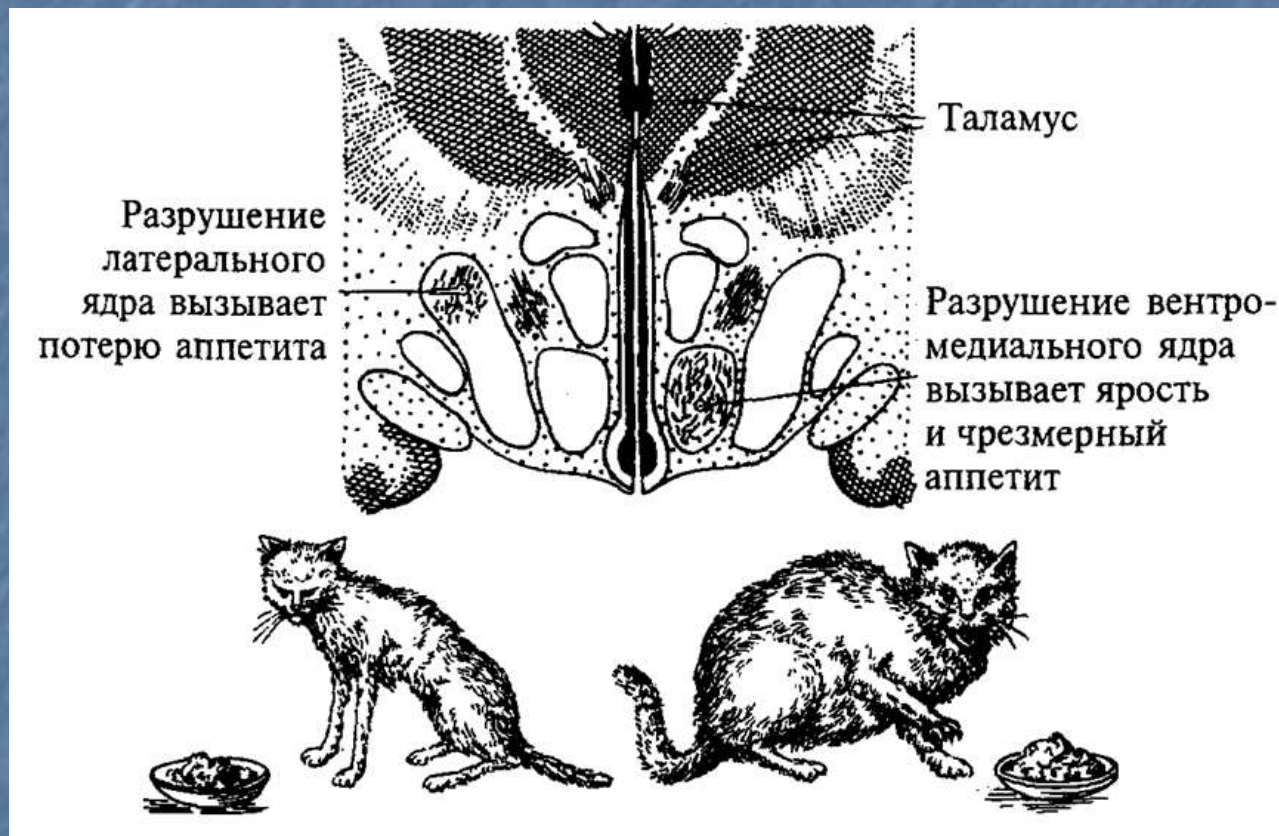


Рис. Влияние повреждения латерального (слева) и вентромедиального (справа) ядер гипоталамуса на пищевое поведение кошки.

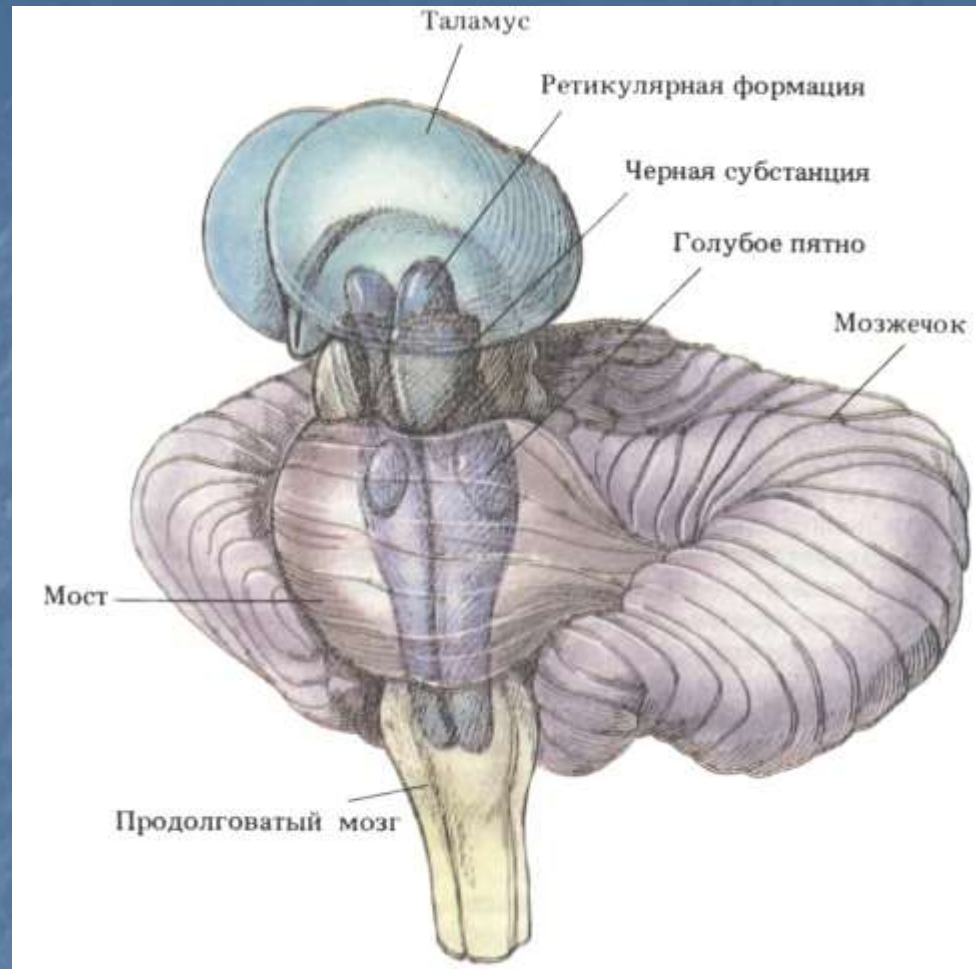
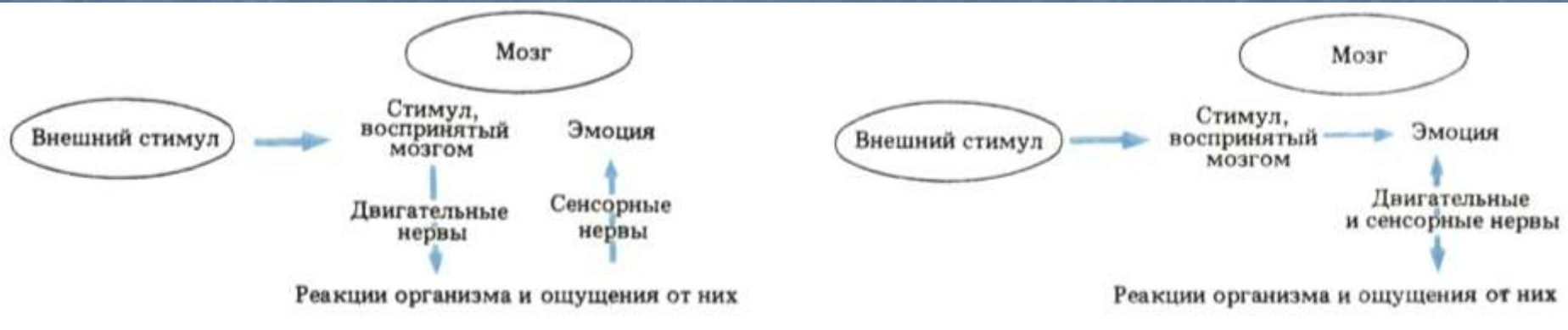


Рис. Структуры ствола мозга, играющие роль в эмоциях. Дофаминовые волокна, идущие от черной субстанции, и норадреналиновые волокна, идущие от голубого пятна, иннервируют весь передний мозг. Обе эти группы нейронов, а также некоторые другие представляют собой части ретикулярной активирующей системы.



а

б

Рис. Теории эмоций: а – согласно Джеймсу-Ланге; б – согласно Кэннону-Барду.

Таблица.

Согласие в суждениях об эмоциях у представителей пяти различных культур.

						
	Радость	Отвращение	Удивление	Печаль	Гнев	Страх
США	97%	92%	95%	84%	67%	85%
Бразилия	95%	97%	87%	59%	90%	67%
Чили	95%	92%	93%	88%	94%	68%
Аргентина	98%	92%	95%	78%	90%	54%
Япония	100%	90%	100%	62%	90%	66%

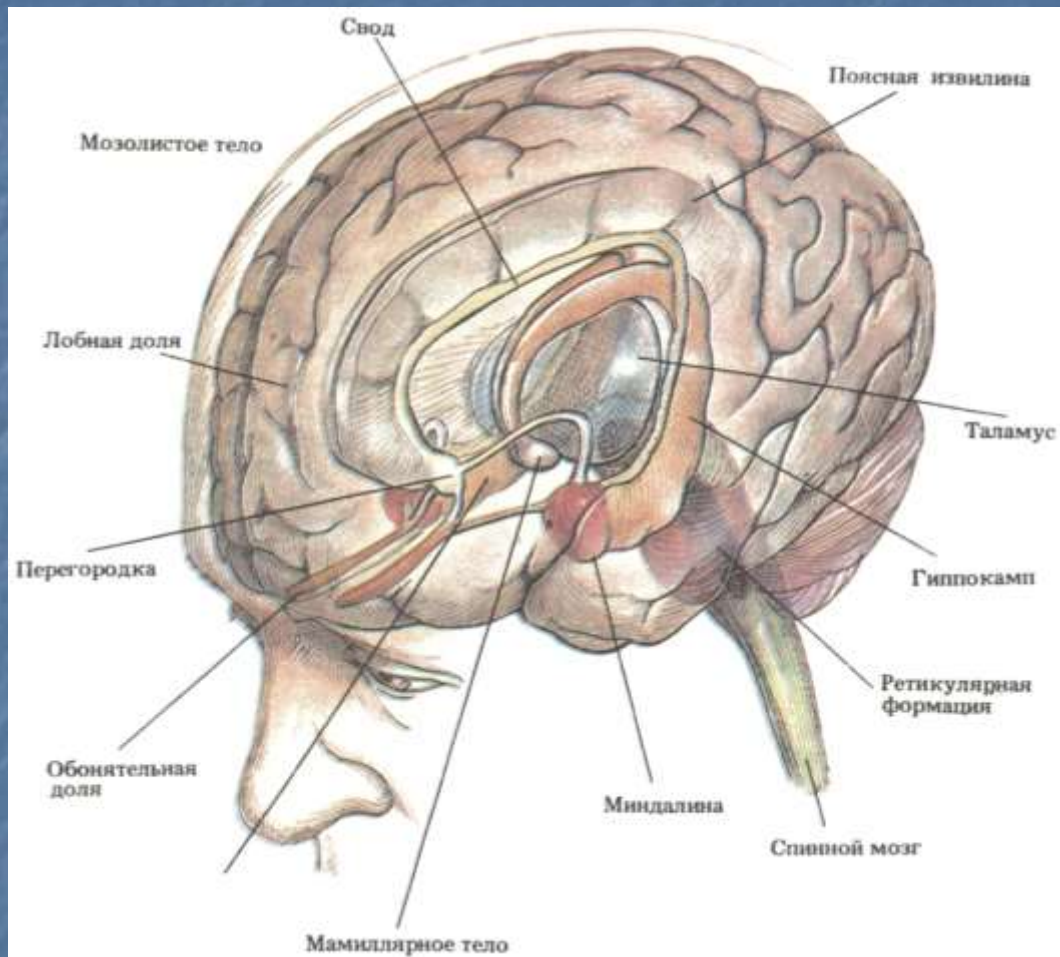


Рис. Важнейшие части мозга, образующие лимбическую систему. Можно видеть, что они располагаются вдоль краев больших полушарий, как-бы «окаймляют» их.



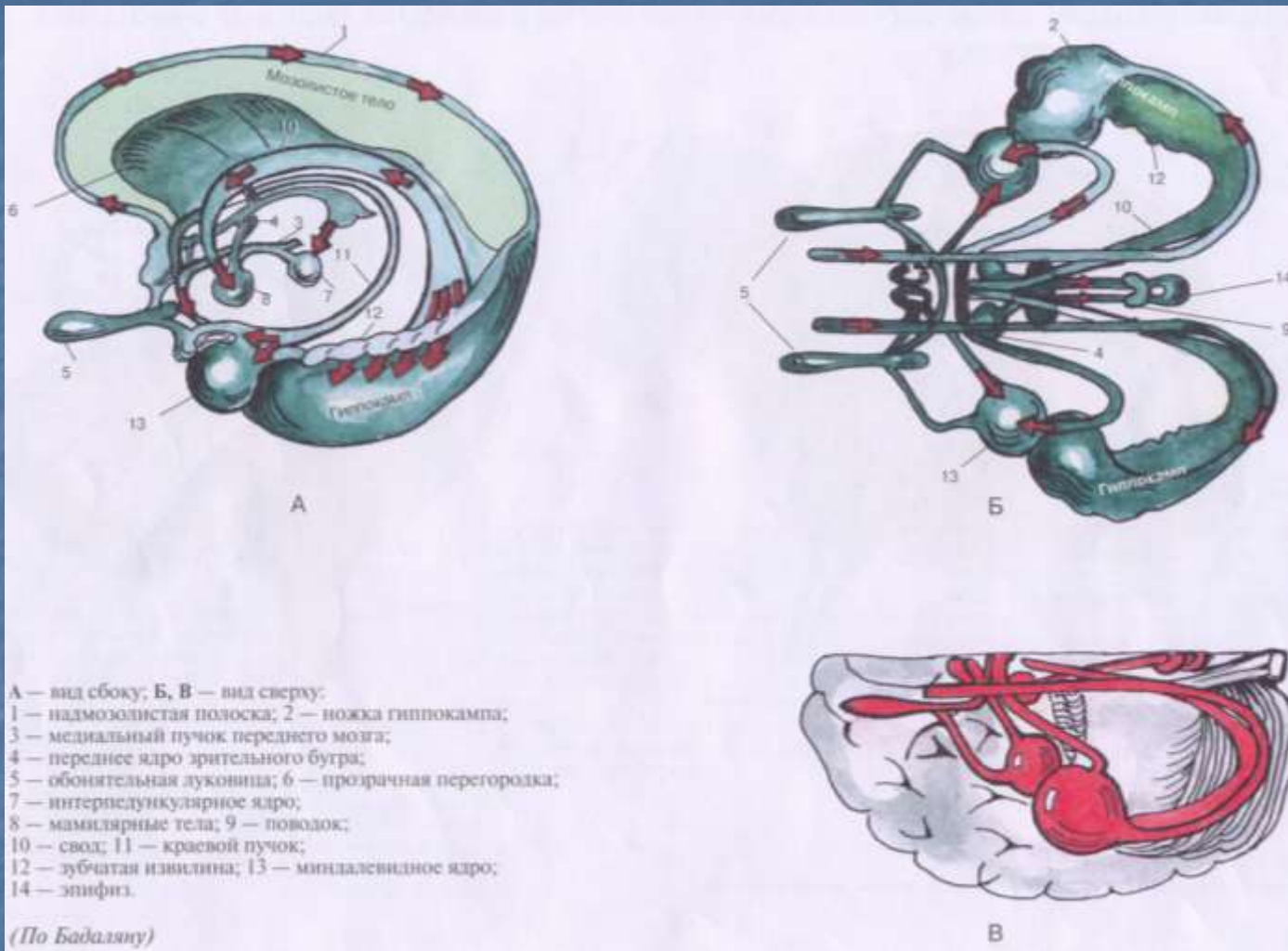


Рис. Схема лимбической системы.

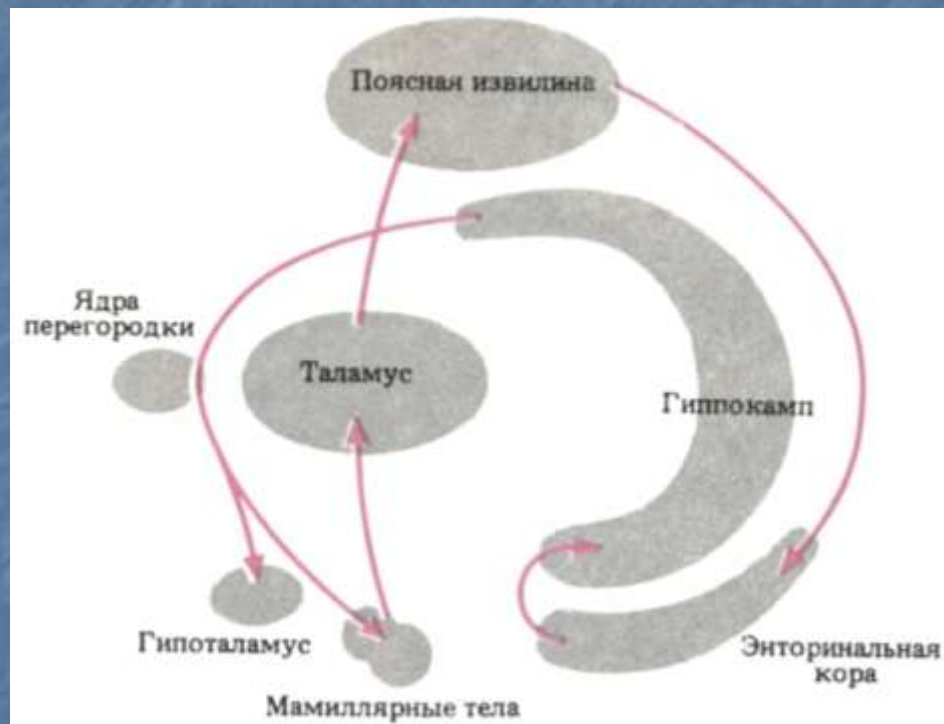


Рис. Эмоциональный круг Папеса.

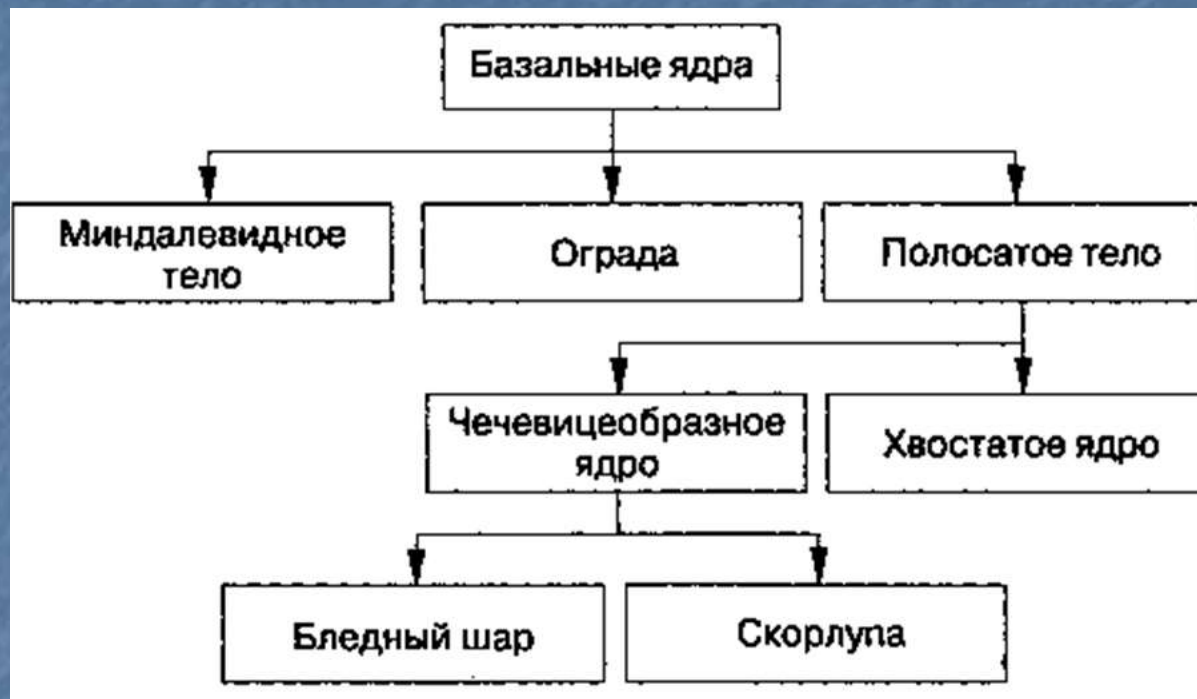


Рис. Схема строения базальных ядер (по Щербатых Ю.В., Туровскому Я.А.)

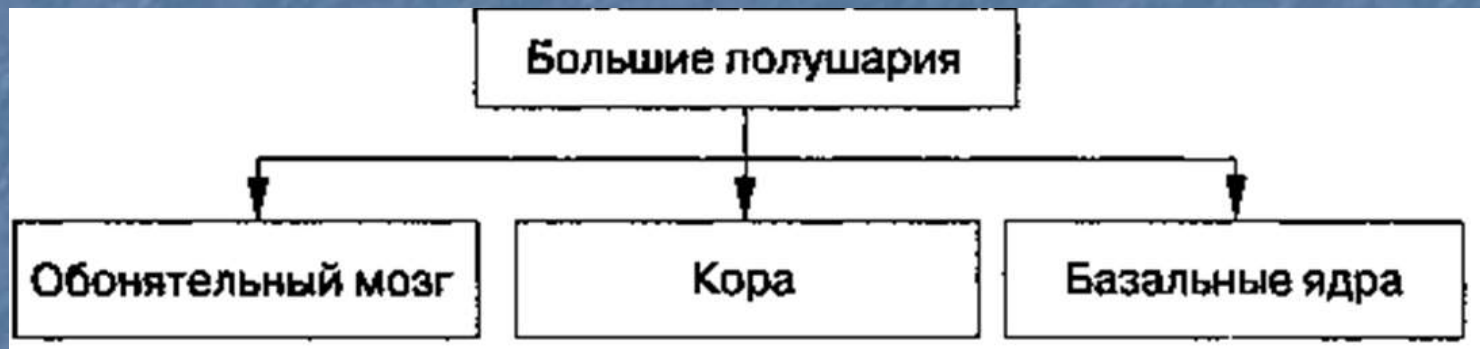


Рис. Филогенетическая классификация образований больших полушарий (по Щербатых Ю.В., Туровскому Я.А.)



Рис. Схема классификации коры (по Щербатых Ю.В., Туровскому Я.А.)

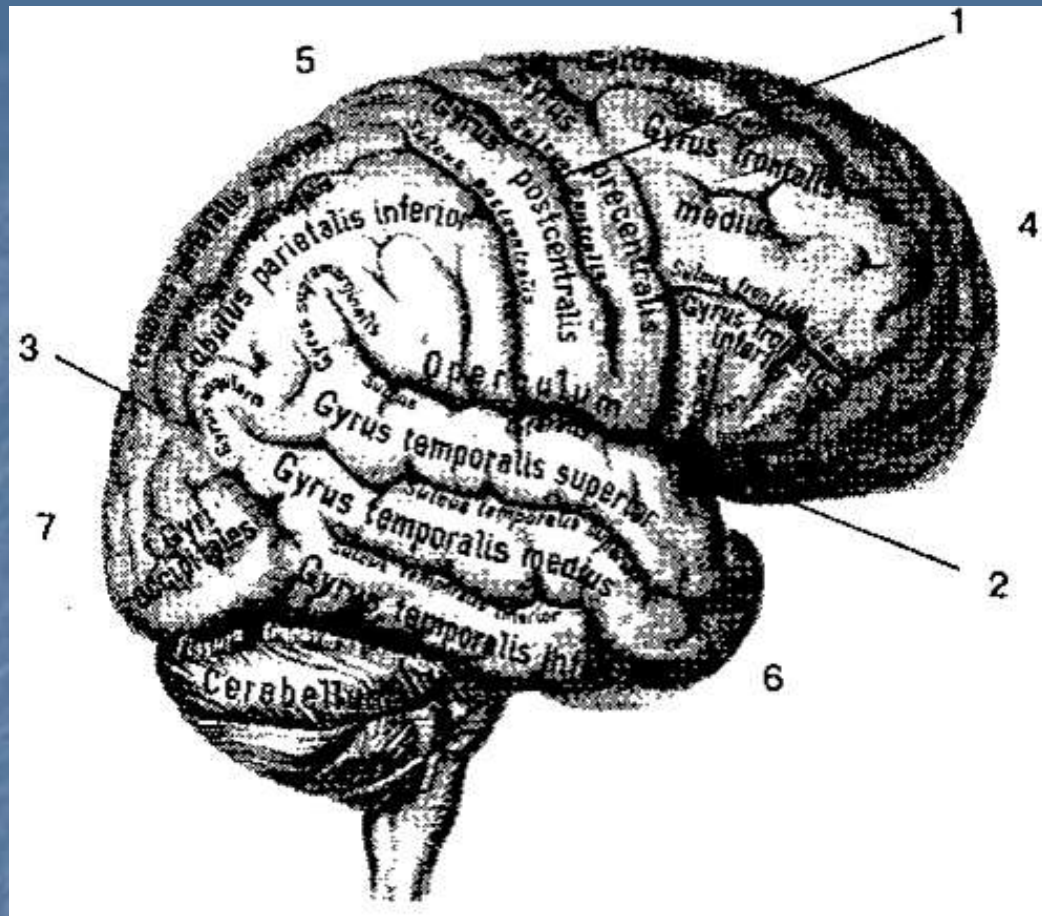


Рис. Латеральная поверхность коры больших полушарий:

1 — центральная борозда; 2 — боковая борозда; 3 — теменно-затылочная борозда; 4 — лобная доля; 5 — теменная доля; 6 — височная доля; 7 — затылочная доля

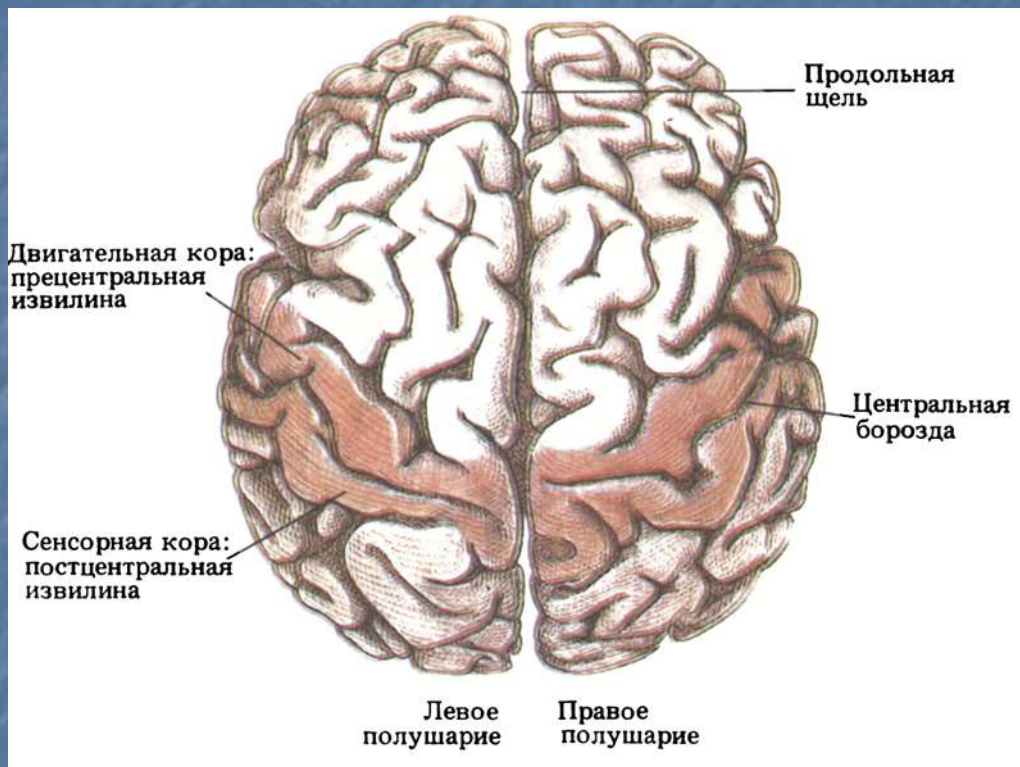
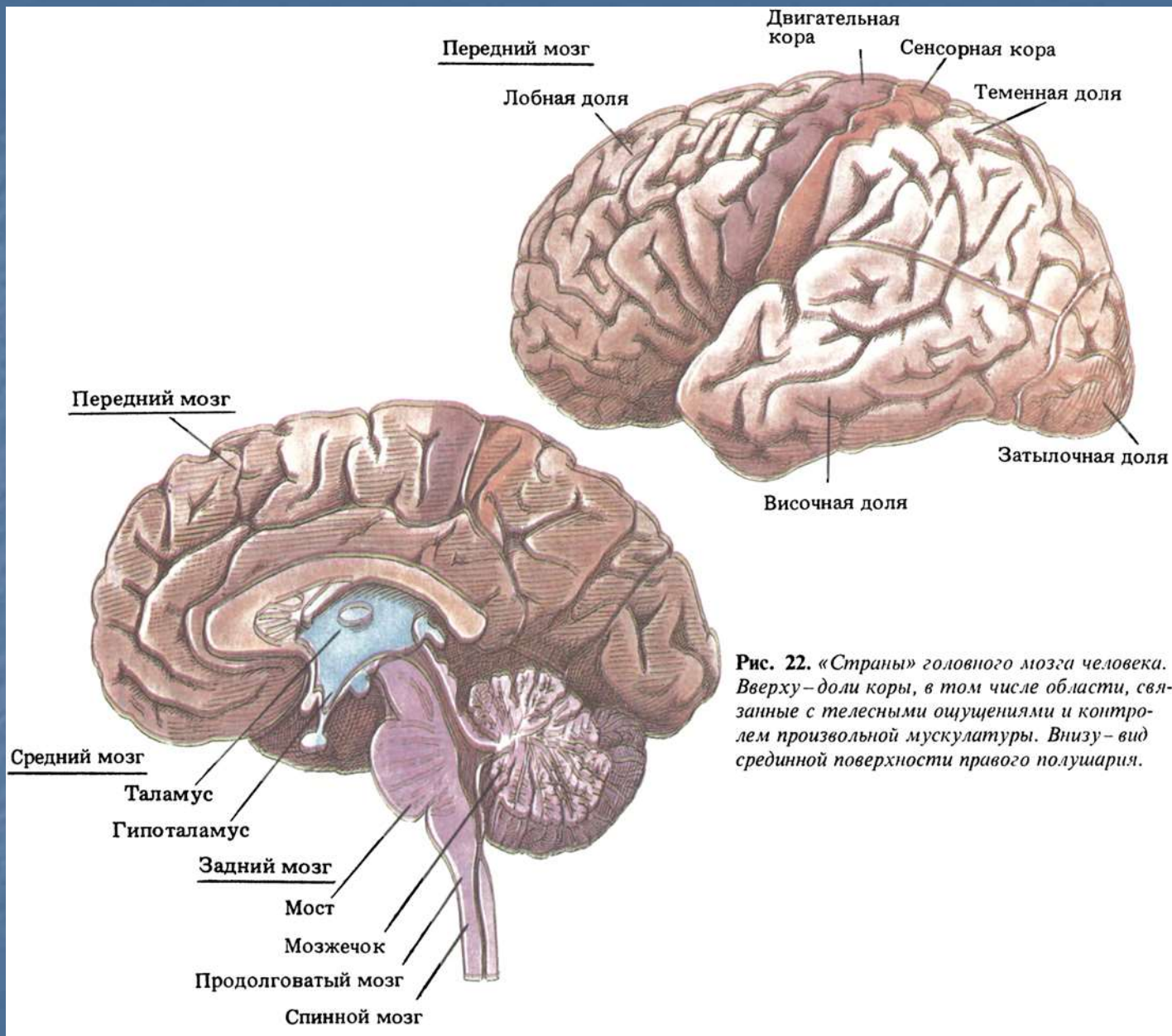


Рис. Большие полушария человеческого мозга: вид сзади и сверху.



**Рис. 22.** «Страны» головного мозга человека. Вверху—доли коры, в том числе области, связанные с телесными ощущениями и контролем произвольной мускулатуры. Внизу—вид срединной поверхности правого полушария.



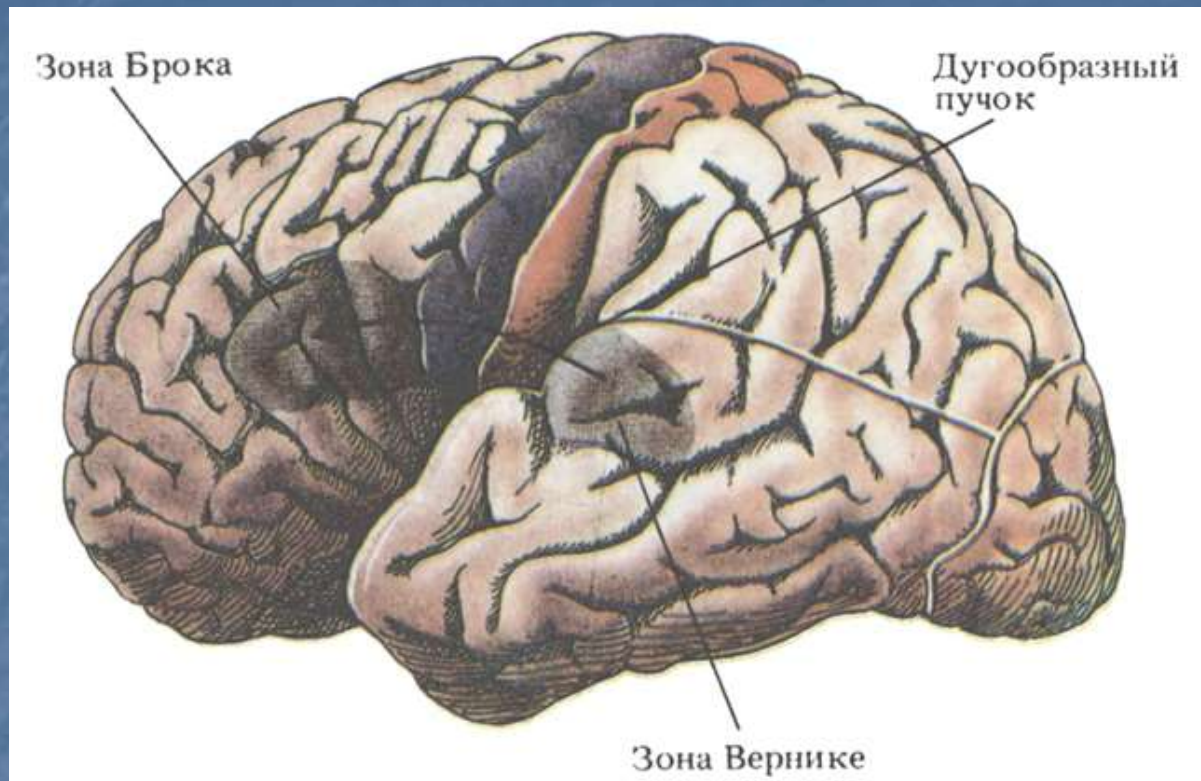


Рис. Зоны левого полушария, участвующие в речи и ее восприятии. Зона Вернике и зона Брока связаны волокнистым трактом – так называемым дугообразным пучком. Он показан стрелкой, так как снаружи не виден.

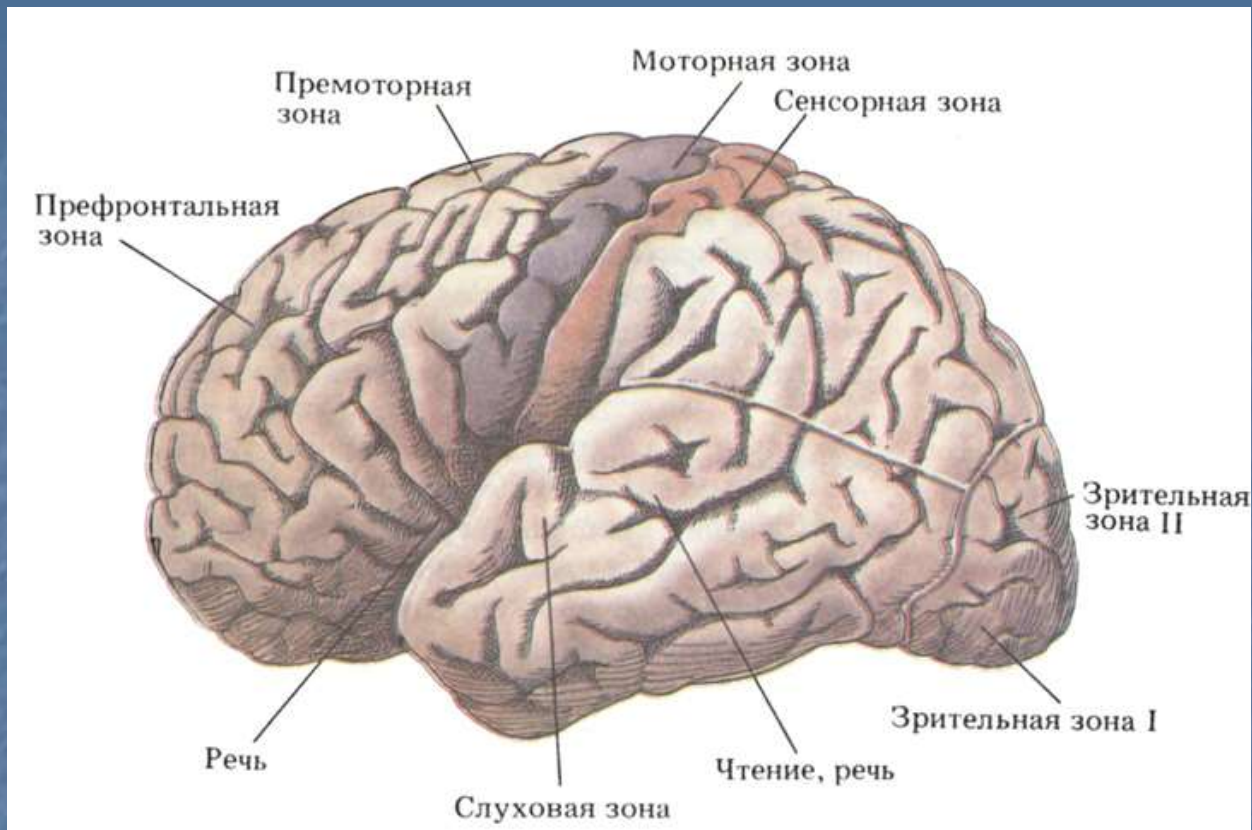


Рис. Вид человеческого мозга сбоку: здесь показаны важнейшие двигательные и сенсорные зоны коры. Информация от всех органов чувств, так же как и текущая информация, связанная с двигательными программами, интегрируется лобной корой, которая представляет собой высший уровень функциональной иерархии.

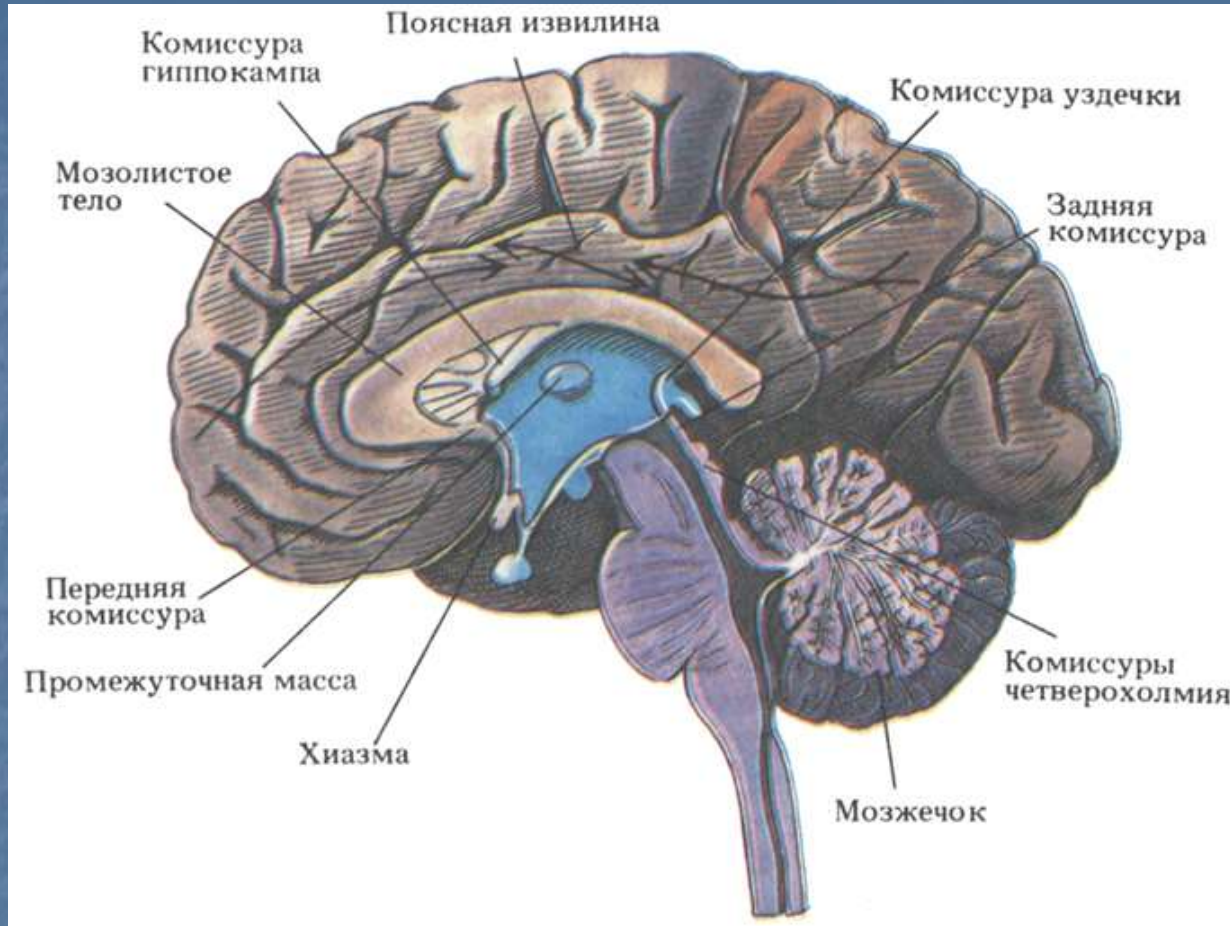


Рис. Главные комиссуры, соединяющие два полушария мозга. Отмечаются крупные размеры мозолистого тела по сравнению с другими соединениями. На рисунке представлен разрез мозга, проходящий в срединной плоскости.

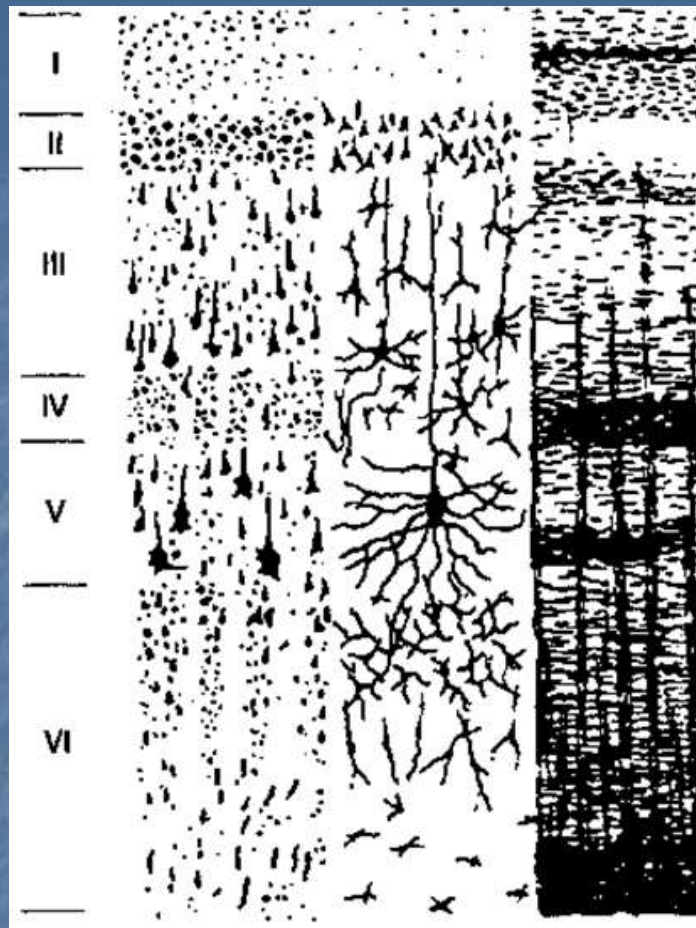


Рис. 11.3. Микроскопическое строение коры больших полушарий:

I — молекулярный слой; II — наружный зернистый слой; III — наружный пирамидный слой; IV — внутренний зернистый слой; V — внутренний пирамидный слой; VI — ганглионарный слой.

Первая колонка — тела клеток коры, прокрашенные без отростков; вторая колонка — нейроны коры с отростками; третья колонка — нервные сплетения коры больших полушарий.

## Таблица. Слои коры.

Слой коры	Описание клеток и волокон
I — молекулярный	Содержит небольшое количество мелких ассоциативных клеток веретенообразной формы, аксоны которых идут параллельно поверхности коры, составляя тангенциальное сплетение. Этот слой содержит большое количество волокон — дендритов нижележащих слоев
II — наружный зернистый	Содержит округлые и звездчатые клетки, а также небольшое число пирамидных нейронов. Размеры — около 10 мкм. Аксоны могут распространяться в различных направлениях (уходить в белое вещество или подниматься к молекулярному слою, входя в состав тангенциального сплетения), а дендриты, как правило, располагаются в молекулярном слое
III — пирамидный	Наиболее широкий слой коры. Лучше всего развит в прецентральной извилине. Диаметр нейронов постепенно возрастает от 10 до 40 мкм сверху вниз. Главный дендрит пирамидных нейронов идет в молекулярный слой и там ветвится, боковые дендриты ветвятся в III слое, а аксон уходит вниз, образуя ассоциативное или комиссуральное волокно белого вещества
IV — внутренний зернистый	В так называемой гранулярной коре (например, затылочной доле) — развит хорошо, а в прецентральной извилине — неразвит. Образован мелкими клетками звездчатой формы
V — ганглионарный	Содержит крупные пирамиды, причем в двигательной коре — очень крупные, названные <i>гигантскими пирамидами Беца</i> . Их размер — до 100 мкм (120 x 80 мкм). Аксоны гигантских пирамид образуют кортикоспинальные пути спинного мозга и оканчиваются на его мотонейронах (одновременно отдавая ветви к базальным ядрам и мозжечку). Их деятельность обеспечивает произвольные движения человека
VI — полиморфный	Нейроны разной формы — звездчатые, пирамидные и веретенообразные. Их аксоны идут и вверх, и вниз и образуют ассоциативные и проекционные пути, переходящие в белое вещество головного мозга



Рис. Миелоархитектоника коры больших полушарий (по Щербатых Ю.В., Туровскому Я.А.)

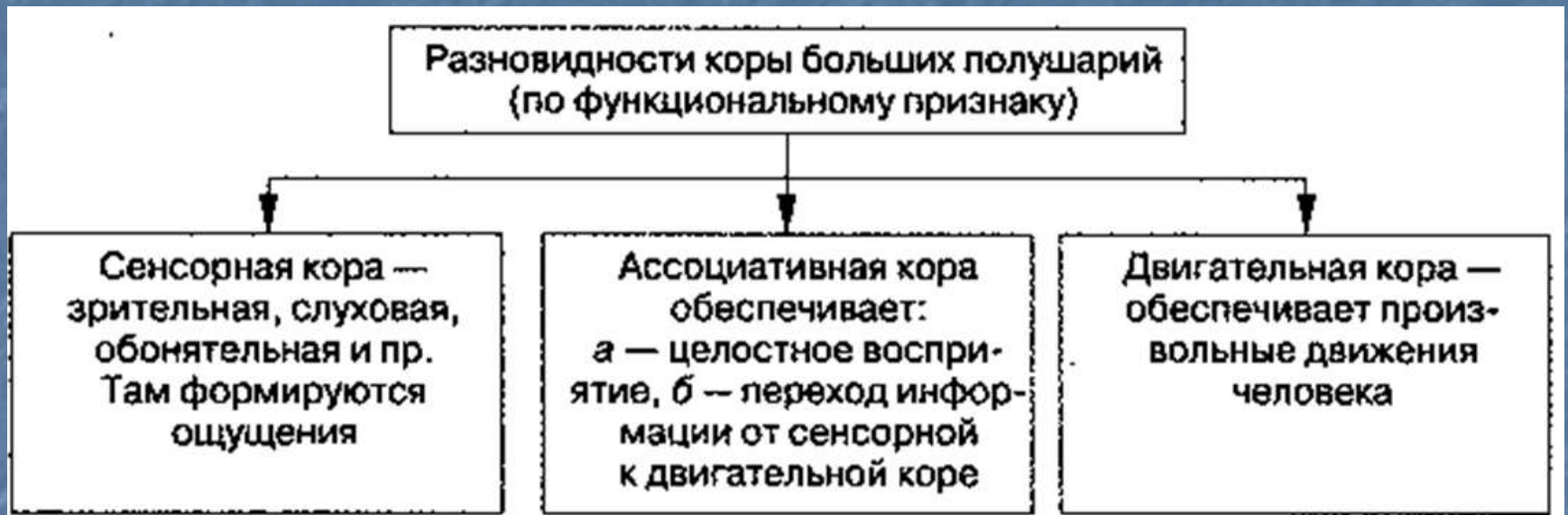


Рис. Разновидности коры больших полушарий по функциональному признаку (по Щербатых Ю.В., Туровскому Я.А.)

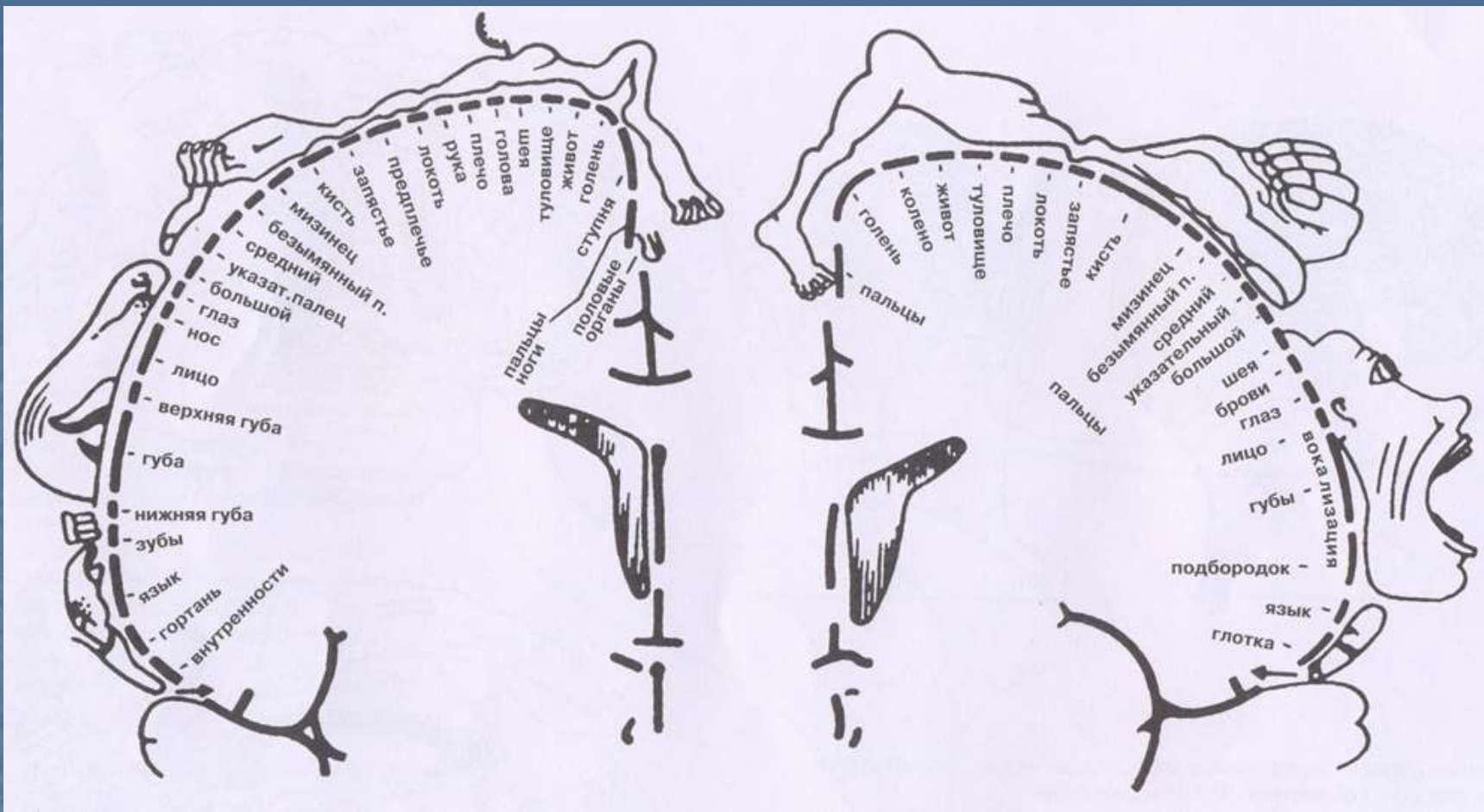


Рис. Кортиковая проекция чувствительной и двигательной коры. Относительные размеры органов отражают ту площадь коры головного мозга, с которой могут быть вызваны соответствующие ощущения и движения.



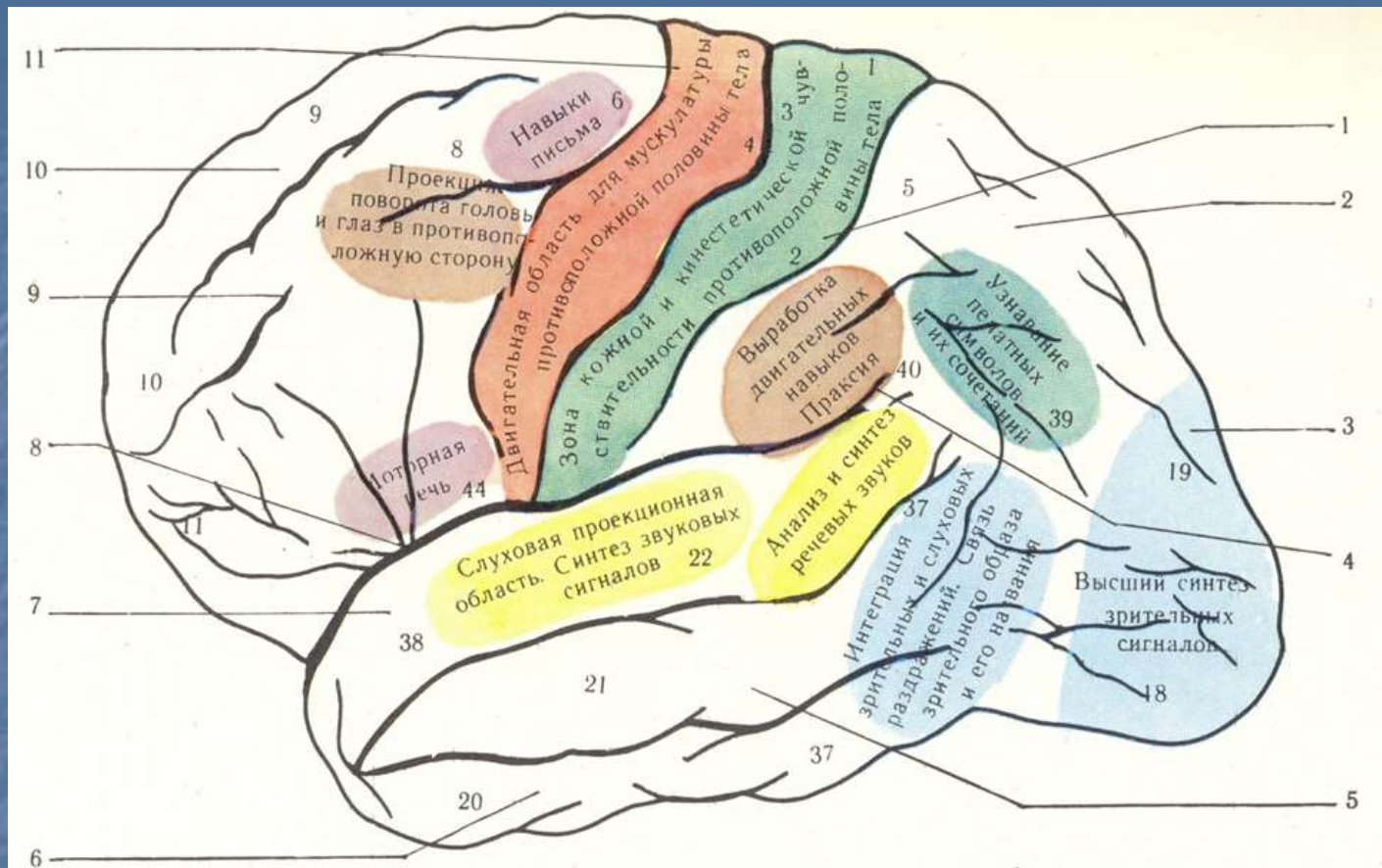


Рис. Функциональные характеристики отдельных участков коры большого мозга: 1 – постцентральная извилина; 2 – теменная доля; 3 – затылочная доля; 4 – угловая борозда; 5 – средняя височная извилина; 6 – нижняя височная извилина; 7 – верхняя височная извилина; 8 – латеральная борозда; 9 – средняя лобная борозда; 10 – верхняя лобная извилина; 11 – прецентральная извилина. Цифрами внутри рисунка обозначены цитоархитектонические корковые поля.

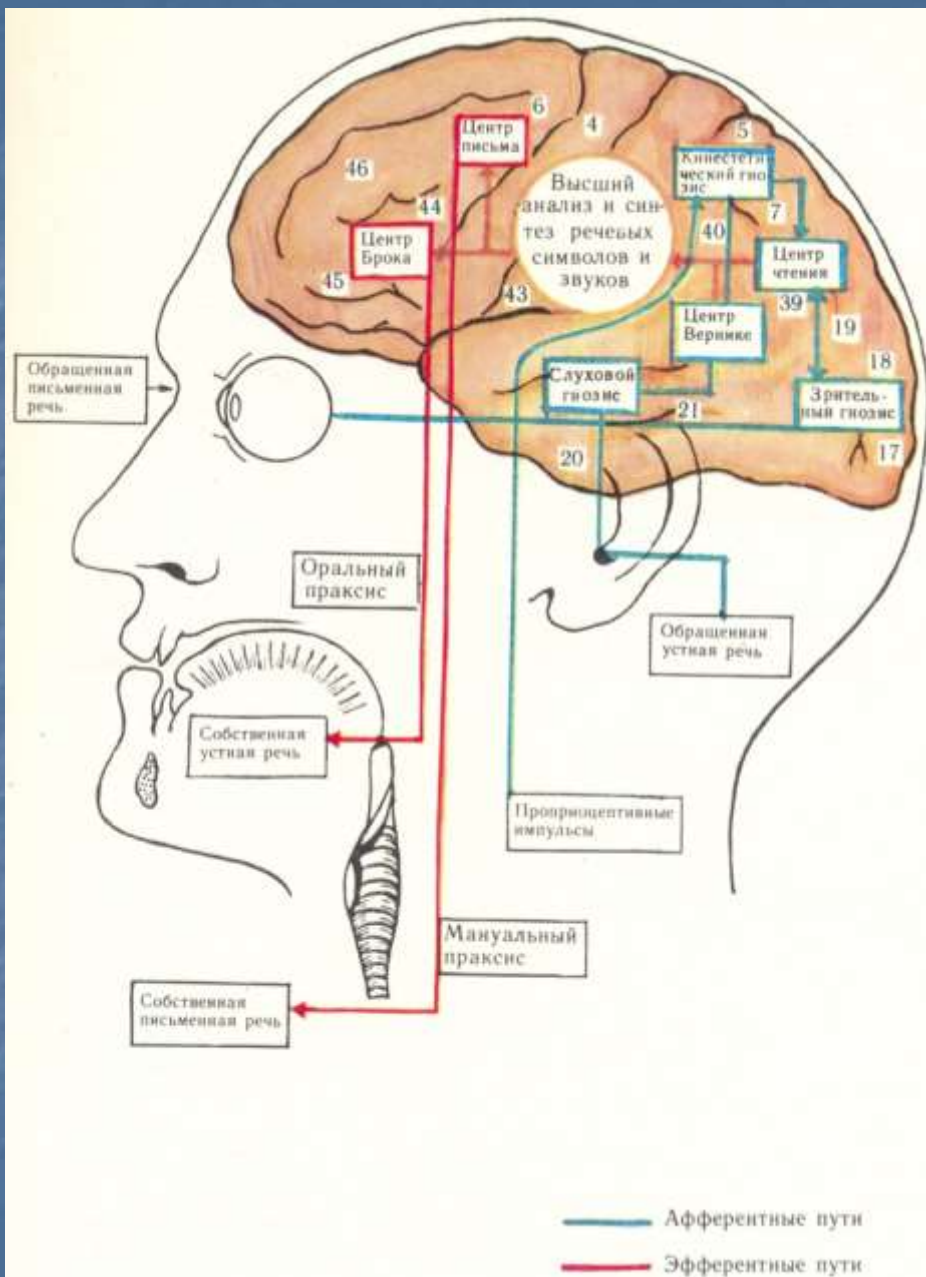


Рис. Система связи речевых центров и регуляции речевой деятельности. Цифрами внутри рисунка обозначены цитоархитектонические корковые поля.

Таблица 8.1. *Виды афазий (по Springer, Deutsch, 1981, с изменениями)*

Название	Симптомы	Поврежденная область мозга
Афазия Брока	Затруднения в двигательных актах произнесения слов; понимание речи, чтение и письмо не нарушены; больной осознает свой дефект	Лобная доля левого полушария, в особенности зона Брока
Афазия Вернике	Понимание речи сильно нарушено; звуки больной произносит нормально, речь беглая, но странная или бессмысленная, в ней много несуществующих слов; ритм и интонации речи, а также грамматические формы сохранены; чтение и письмо нарушены; больной, по-видимому, не осознает бессмысленность своей речи	Задняя часть первой височной извилины, или зона Вернике
Проводниковая афазия	Речь беглая, но частично бессмысленная; больные могут проявлять некоторую способность к пониманию речи и чтению; не в состоянии правильно повторять фразы	Волокнистые тракты, соединяющие зоны Вернике и Брока
Словесная глухота	Понимание устной речи нарушено; понимание письменной речи остается нормальным; устная речь и письмо не нарушены	Область, связывающая зону Вернике со слуховым входом
Аномическая афазия	Неспособность вспомнить то или иное слово, имя человека или название предмета; понимание речи и устная речь в пределах нормы	Угловая извилина (место соединения височной, теменной и затылочной долей), левое полушарие
Глобальная афазия	Тяжелые нарушения всех функций, связанных с использованием языка	Обширное поражение левого полушария

## ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА

Впервые асимметрия в функциях полушарий была обнаружена в 1836 году в Монпелье сельским врачом Марком Даксом, установившим связь между повреждением левого полушария и потерей речи у 40 больных.

В 1861 году на заседании Общества антропологов в Париже Эрнст Обуртен представил доклад о локализации центра речи в лобных долях. Позже Поль Брока доказал, что центр речи локализован в левой лобной доле. Он выявил разницу в среднем весе левого и правого полушария, описал область мозга, связанную с экспрессией речи. Сейчас эта область называется зоной Брока.

К.Вернике в 1874 году описал участок мозга, повреждение которого вызывает вербальную амнезию, названную позднее афазией Вернике, а соответствующий участок мозга имеет название зона Вернике.

Большое количество данных о преимуществе левого полушария над правым было накоплено к 70-м годам XIX века. Это привело к представлению о доминантности левого полушария, которое было сформулировано Джоном Хьюлингсом Джексоном, предположившим, что ведущая роль левого полушария связана с его вербальными и волевыми функциями. Джексон предполагал ведущую роль правого полушария в каких-то иных функциях, но распространенность получило представление о доминантности левого полушария.

# ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА

В XX веке американец Роджер Сперри провел ряд успешных операций по рассечению мозга больных эпилепсией по линии мозолистого тела, чтобы предотвратить систематическое распространение эпилептических разрядов на весь мозг. Операция привела не только к облегчению страданий, но и к крупному открытию, удостоенному в 1980 году Нобелевской премии.

Р.Сперри установил, что каждое из полушарий является ведущим в реализации определенных психических функций и что левая сторона тела управляется правым полушарием, а правая - левым. Например, информация, воспринимаемая левым ухом, поступает в правую височную долю. Правая рука контролируется моторной зоной левого полушария. Все сенсорно-моторные функции правой стороны тела контролируются левым полушарием, сенсорно-моторные функции левой стороны тела подчиняются правому полушарию. Было установлено, что правое полушарие, во всех действиях, за исключением письма, превосходило левое. Но зато правому полушарию оказалась не доступна, кроме письма, функция речи. Правда, правое полушарие было способно к пониманию речи, если грамматические конструкции были не очень сложными.

# ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ПОЛУШАРИЯМИ

## ПРАВОЕ ПОЛУШАРИЕ

## ЛЕВОЕ ПОЛУШАРИЕ

*Лучше узнаются стимулы*

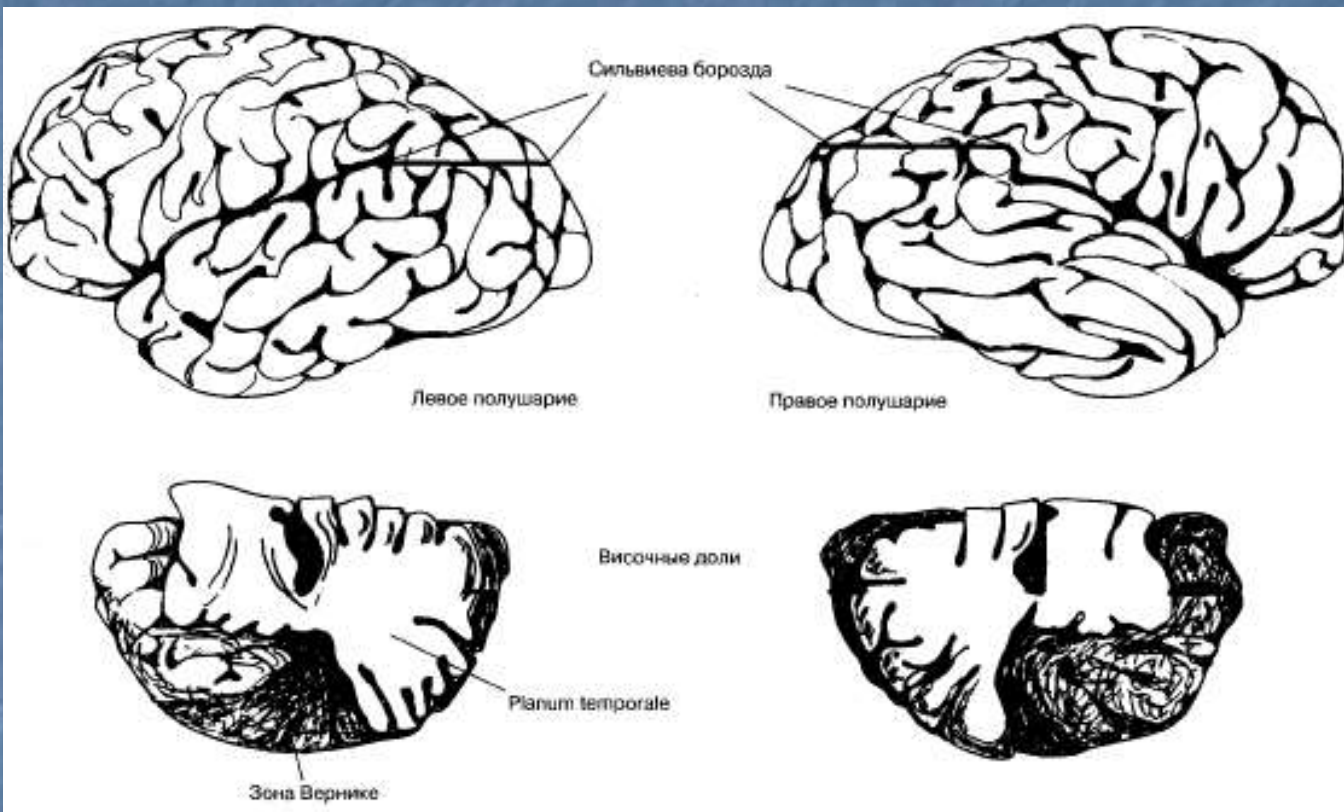
Невербальные Трудно различимые Незнакомые	Вербальные Легко различимые Знакомые
---	--

*Ответственно за*

Конкретное восприятие времени	Определение хронологического порядка
Синхронизацию биоритмов с внешними периодическими процессами	“Растяжку” и “сжатие” временной шкалы
Конкретное восприятие пространства, местности	Чтение карт и схем
Узнавание лиц	Запоминание имен и фамилий
Запоминание образов, предметов, событий	Запоминание слов
Невербальные когнитивные функции	Вербальные функции. Дети лучше учатся по гуманитарным предметам
Видение мира эмоционально мрачное, трагедиинное	Видение мира оптимистичное, эйфоричное
Восприятие эмоционального состояния людей, интонаций	Речевую активность, чувствительность к смыслу
Служит центром спонтанности эмоций	Определяет здравый смысл
Целостное, образное восприятие. Работает не с понятиями, а с образами	Детальное, последовательное восприятие. Работает отдельно с каждым элементом информации
Оперирует общим, а не частным	Работает по законам логики
Управляет языком тела, физической активностью, игровой деятельностью	Контролирует словесное представление информации: грамматику и порядок слов
Творческие переживания, чувство гармонии, цвета и формы, музыкальные и художественные способности	Анализирует, критикует, дает количественную оценку
Является важнейшим для успешной деятельности художников, дизайнеров, музыкантов и других “творческих” профессий	Является важнейшим для лингвистов, аналитиков, математиков
Доминирование первой сигнальной системы восприятия действительности, конкретно-образное мышление	Преобладание второй сигнальной системы восприятия действительности, абстрактно-логическое мышление
Личную значимость, «Я»-чувство	Социальные стереотипы, «Мы»-чувство
Биологическую адаптацию	Социальную адаптацию

# РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ПОЛУШАРИЯМИ ПРИ ВОСПРИЯТИИ

Левое полушарие	Правое полушарие
<i>Лучше узнаются стимулы</i>	
Вербальные	Невербальные
Легко различимые	Трудно различимые
Знакомые	Незнакомые
<i>Лучше воспринимаются задачи</i>	
Оценка временных отношений	Оценка пространственных отношений
Установление сходства	Установление различий
Установление идентичности стимулов по названиям	Установление физической идентичности стимулов
Переход к вербальному кодированию	Зрительно-пространственный анализ
<i>Особенности процессов восприятия</i>	
Аналитическое восприятие	Целостное восприятие (гештальт)
Последовательное восприятие	Одновременное восприятие
Абстрактное, обобщенное, инвариантное узнавание	Конкретное узнавание
<i>Предполагаемые морфофизиологические различия</i>	
Фокусированное представление элементарных функций	Диффузное представление



Морфологические различия в строении симметричных зон коры доказывают, что между двумя полушариями мозга существуют четкие различия в обеспечении речевой деятельности. Так, установлено, что длина и ориентация сильвиевой борозды в правом и левом полушариях разная, а ее задняя часть, образующая зону Вернике, у взрослого праворукого человека в левом полушарии в семь раз больше, чем в правом.

Рис. Анатомическая асимметрия полушарий мозга. Вверху: сильвиева борозда в правом полушарии отклоняется вверх под большим углом. Внизу: задняя часть *planum temporale* обычно гораздо больше в левом полушарии, связанном с речевыми функциями.



## Частота (в процентах) анатомических различий между полушариями.

Вид асимметрии	Праворукие			Леворукие и амбидекстры		
	да	нет	обратное соотношение	да	нет	обратное соотношение
Сильвиева борозда выше справа (Galaburda, LeMay, Kemper, Geschwind, 1978)	67	25	8	20	70	10
Задний рог бокового желудочка длиннее слева (McRae, Branch, Milner, 1968)	60	30	10	38	31	31
Лобная доля шире справа (LeMay, 1977)	61	20	19	40	33	27
Затылочная доля шире слева (LeMay, 1977)	66	24	10	36	48	26
Лобная доля выдается справа (LeMay, 1977)	66	20	14	35	30	35
Затылочная доля выдается слева (LeMay, 1977)	77	10,5	12,5	35	30	35

Частота (в процентах) анатомических различий между полушариями среди праворуких и леворуких индивидуумов, а также людей, одинаково владеющих обеими руками (амбидекстров).

# ТЕОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ

В настоящее время наибольшее распространение получили две модели функциональной асимметрии:

1. Согласно М. Аннетт (1973, 1992, 1994, 1995) асимметрия мозга определяется присутствием одного гена, который был назван ею фактором «правого сдвига». Если данный фактор имеется у человека, последний предрасположен быть правой рукой. Если фактор отсутствует, человек может быть либо левой, либо правой рукой.

2. Модель Дж. Леви и Т. Нагилаки (1972). Эти ученые предполагают, что рукоумость является функцией двух генов. Один ген с двумя аллелями определяет полушарие, которое будет контролировать речь и ведущую руку. Эта модель предполагает, что рукоумость конкретного человека связана с характером его межполушарной асимметрии и типом моторного контроля.

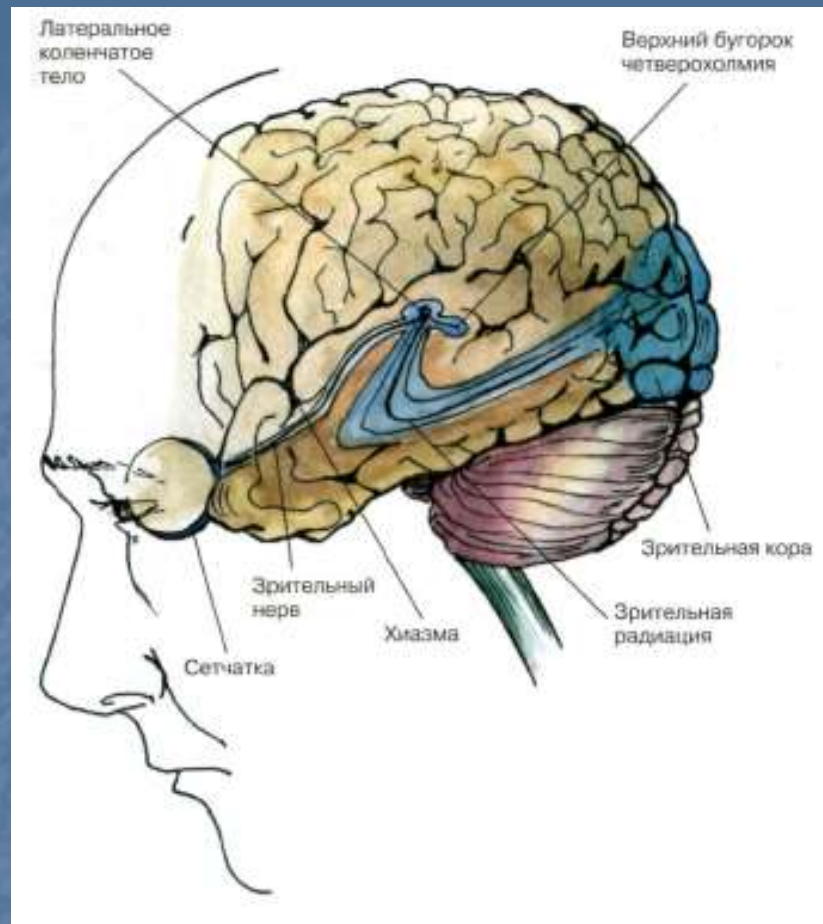


Рис. Зрительная система. Показаны связи, идущие от первичных рецепторов сетчатки через передаточные ядра таламуса и гипоталамуса к первичной зрительной зоне коры.

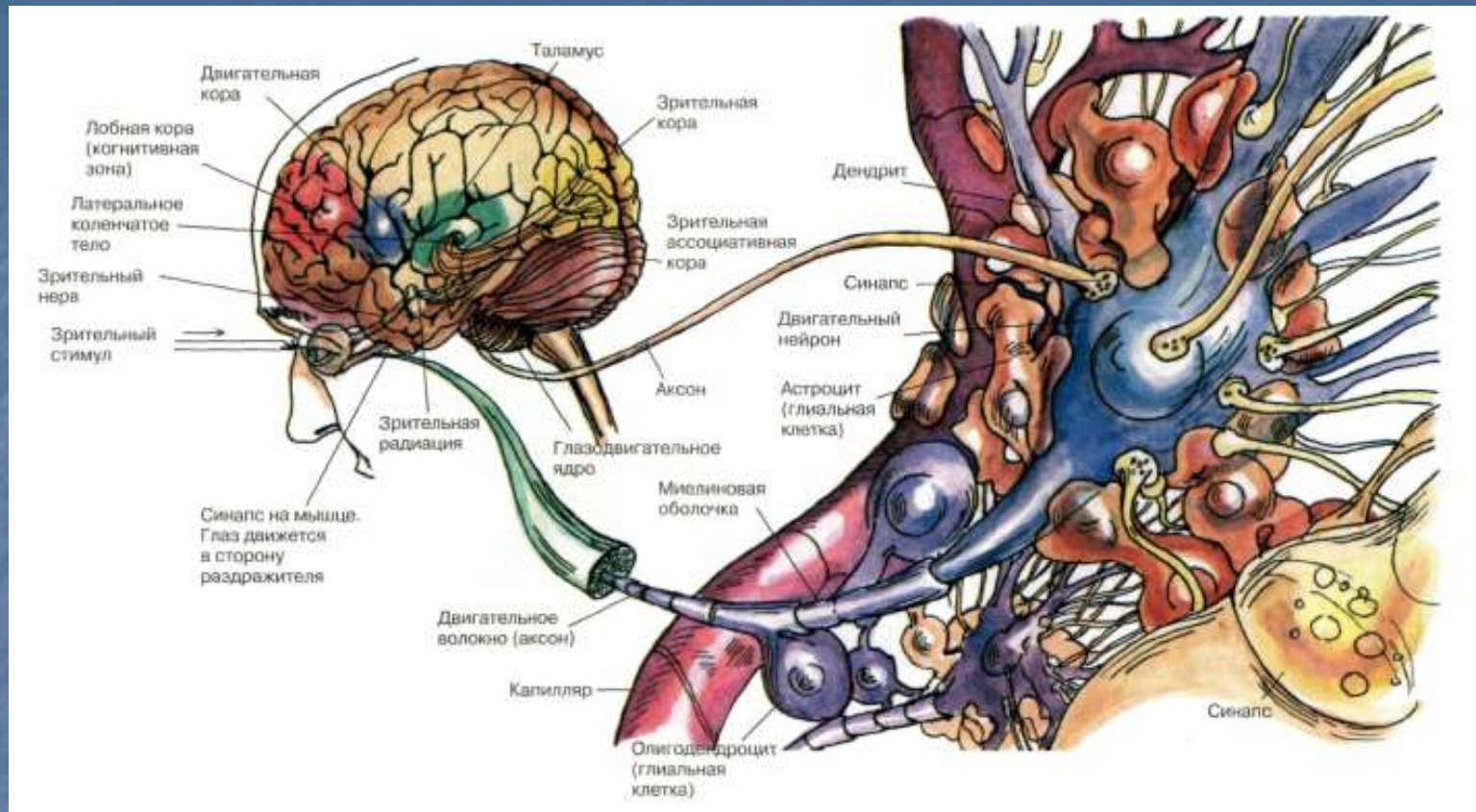
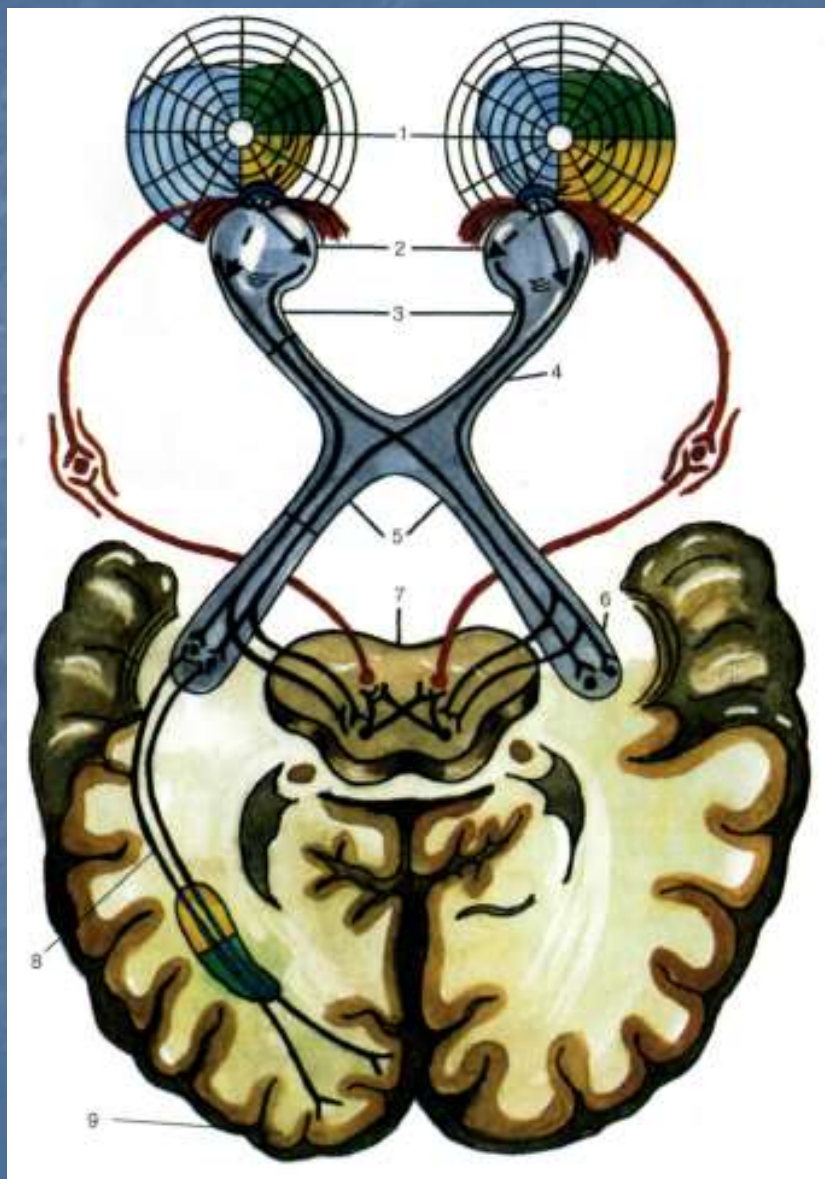
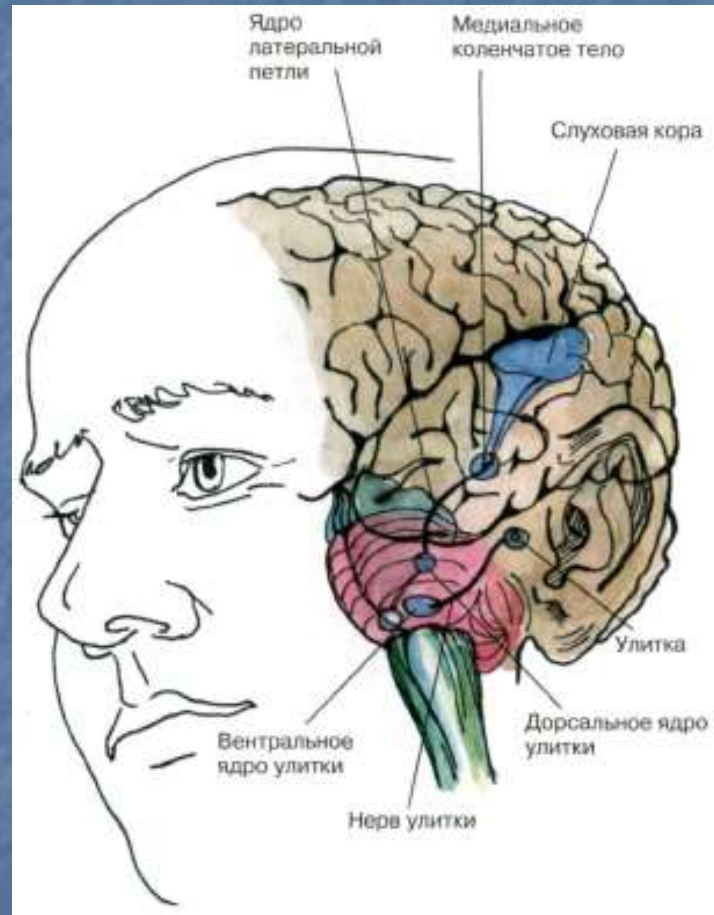


Рис. Последовательность процессов при реакции на зрительный стимул, прослеженная через весь мозг — от сетчатки и зрительного тракта до зрительной коры и лобной ассоциативной коры. При двигательной реакции, если она происходит, возбуждение распространяется с лобной коры на двигательную кору, передается через синапс мотонейрону (изображен справа в увеличенном виде), затем спускается по стволу мозга и по соответствующему нерву доходит до мышцы, которая и приводит в движение глаз. Нейрон окружают капилляры и глиальные клетки. Многие аксоны образуют синапсы на теле и дендритах нейрона. Аксон одет миелиновой оболочкой.



**Рис. Схема проводящих путей зрительной системы:**

- 1 — поля зрения;**
- 2 — ход лучей в глазном яблоке;**
- 3 — зрительные нервы;**
- 4 — зрительный перекрест;**
- 5 — зрительные тракты;**
- 6 — наружное коленчатое тело;**
- 7 — верхние бугры четверохолмия;**
- 8 — лучистое сияние (пучок Грациоле);**
- 9 — корковый центр.**



**Рис. Слуховая система. Показаны связи, идущие от первичных рецепторов улитки через таламус к первичной слуховой зоне коры.**

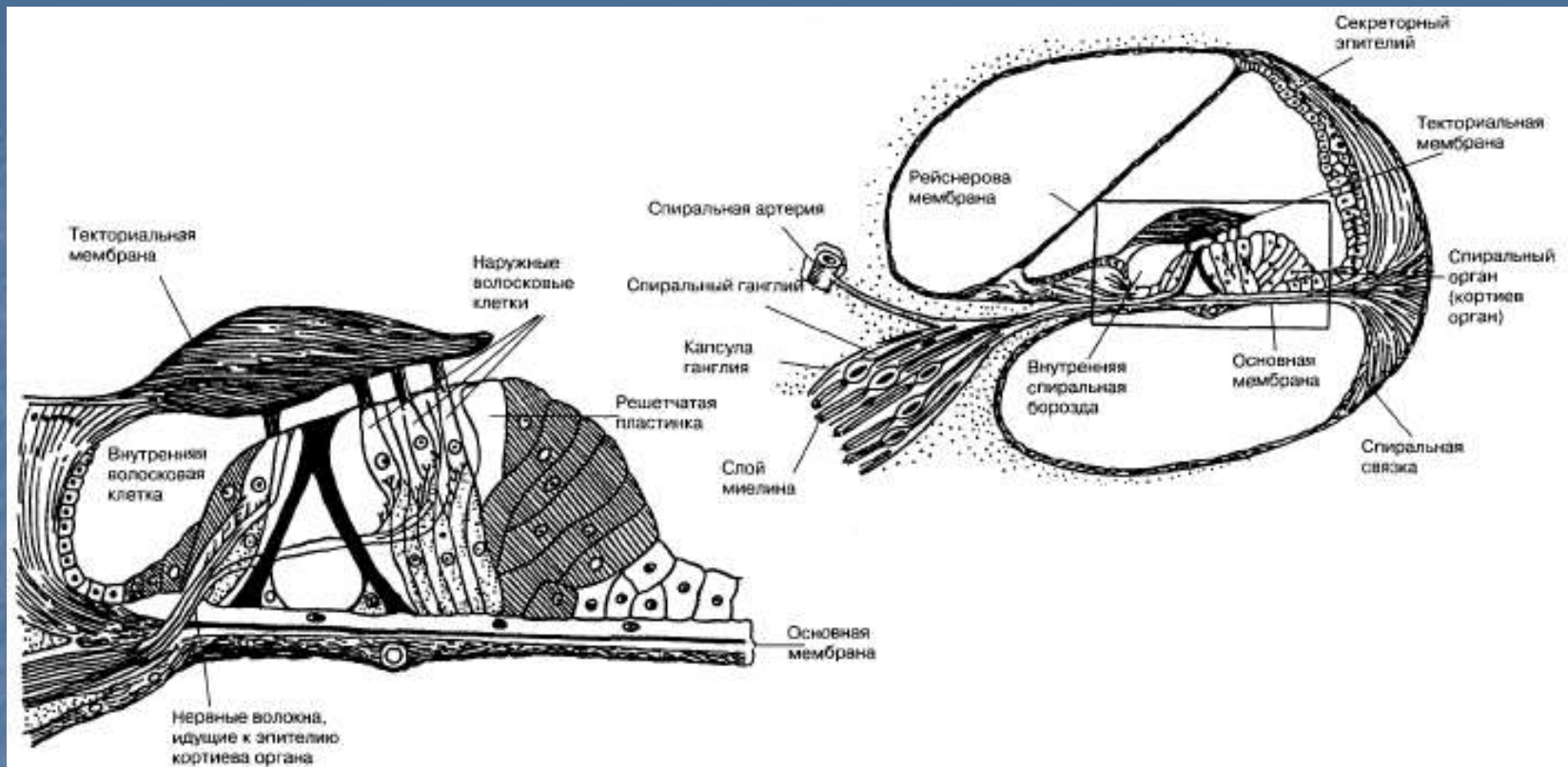


Рис. Схема кортиева органа. Звуковые волны улитковой части преддверно-улиткового нерва воспринимаются спиральным органом (кортиева орган) – особыми рецепторами, к которым подходят дендриты спирального узла. Аксоны клеток этого узла идут во внутреннем слуховом проходе вместе с вестибулярным нервом и на небольшом протяжении от внутреннего слухового отверстия рядом с лицевым нервом. Выйдя из пирамиды височной кости, нерв располагается в мосто-мозжечковом треугольнике и проникает в ствол мозга у его нижнего края латерально от оливы. Волокна улитковой части нерва заканчиваются в двух слуховых ядрах – вентральном и дорсальном.

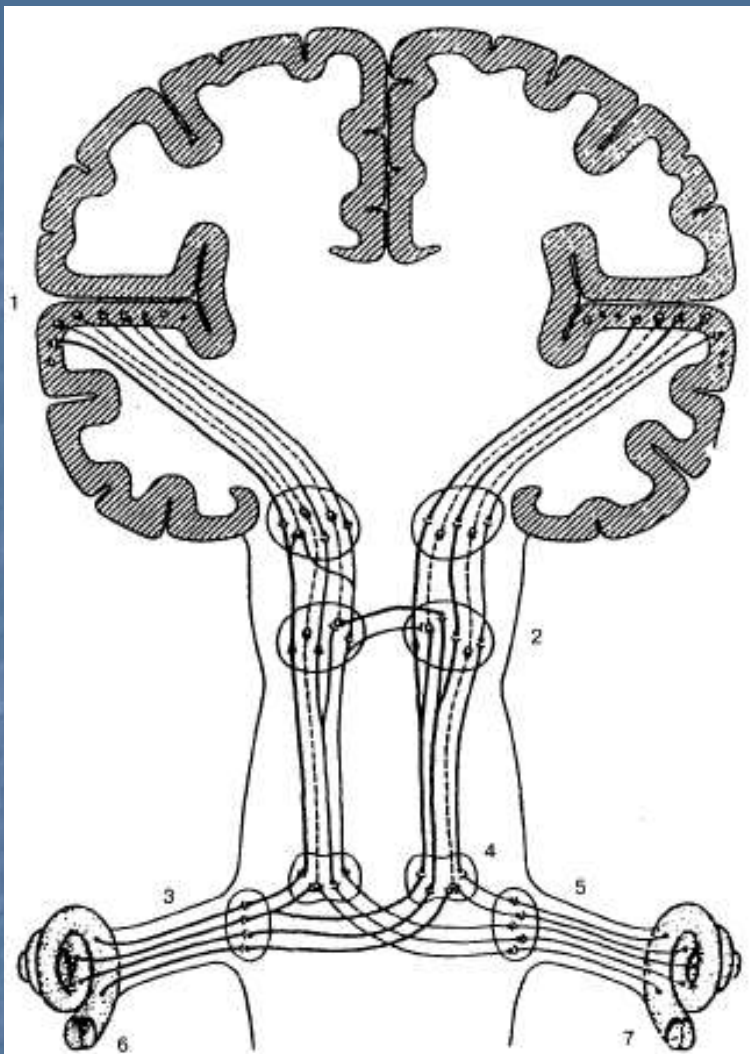


Рис. Слуховая система. Слуховые нервные пути связывают улитку каждого уха со слуховыми зонами коры больших полушарий мозга. На самом нижнем уровне слуховой системы (слуховые нервы и кохлеарные ядра) пути от обеих ушей полностью разделены. (На этой сильно упрощенной схеме пути от левого уха показаны жирными линиями, а от правого — полужирными.) На следующем уровне (ядро оливы в продолговатом мозгу) некоторые нервные волокна от правого и левого кохлеарных ядер конвергируют на одни и те же нейроны. Эти нейроны, передающие сигналы от обеих ушей, выделены пунктиром. На более высоких уровнях системы конвергенция последовательно возрастает и соответственно усиливается взаимодействие между сигналами от обеих ушей, что отражено на схеме увеличением доли нейронов, изображенных кружками. Большая часть нервных путей, идущих от кохлеарного ядра, переходит на противоположную сторону мозга.

- 1 — слуховая кора,
- 2 — нижнее двуххолмие,
- 3 — слуховой нерв,
- 4 — ядро оливы,
- 5 — ядро улитки,
- 6 — левая улитка,
- 7 — правая улитка.



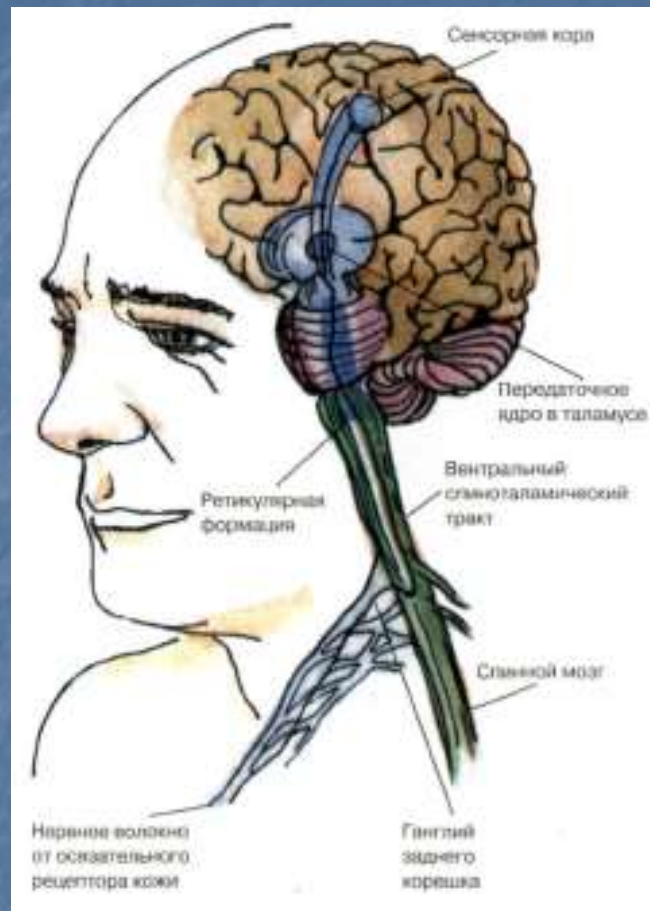
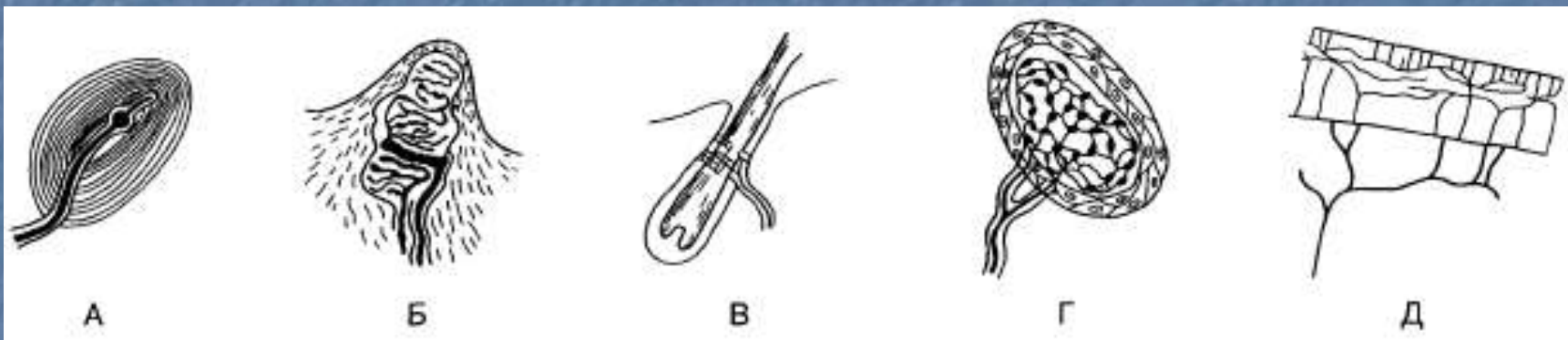


Рис. Ощущения с поверхности тела. Представлены связи, идущие от кожных рецепторов через вставочные нейроны спинного мозга и таламуса к первичной сенсорной зоне коры.



**Рис. Типы рецепторов кожи.**

**А — тельце Пачини;**

**Б — тельце Мейснера;**

**В — нервное сплетение у основания волосяной луковицы;**

**Г — колба Краузе;**

**Д — нервное сплетение роговой оболочки.**

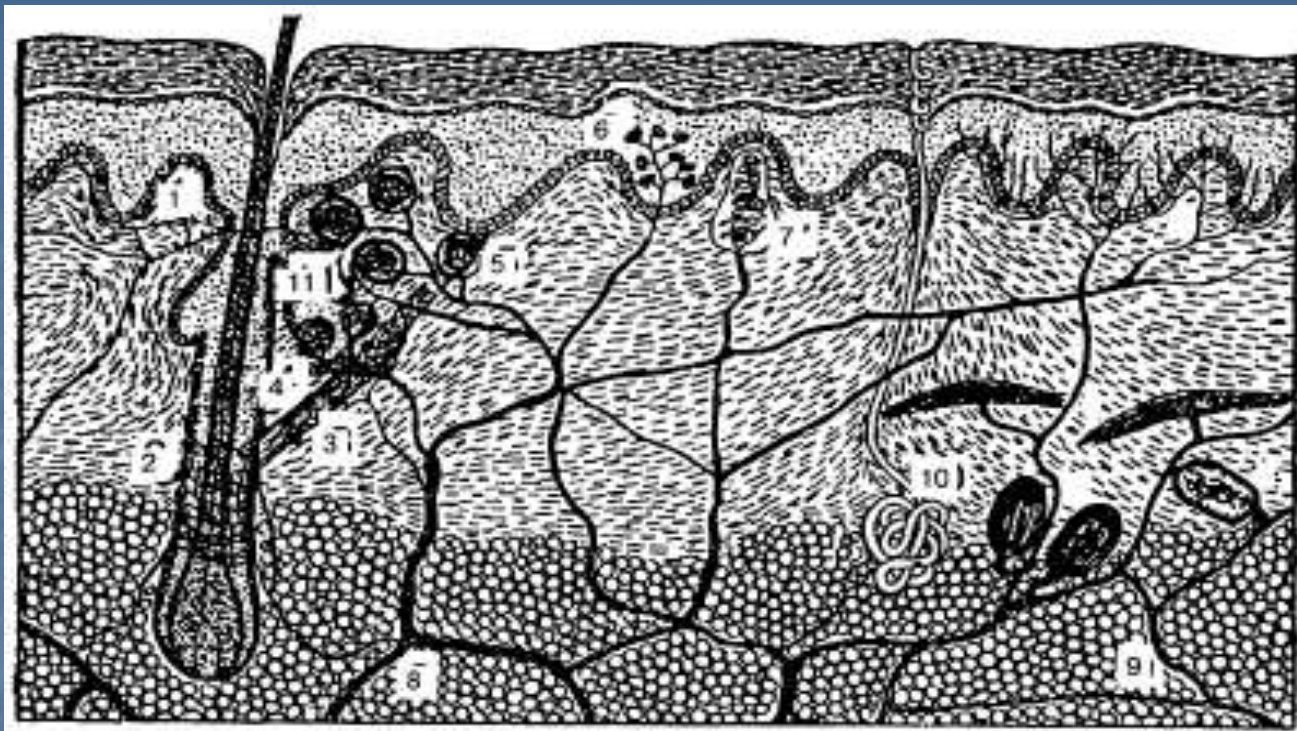


Рис. Нервные окончания в коже являются рецепторами прикосновения, тепла, холода и боли.

1 — свободные нервные окончания;

2 — нервные окончания вокруг волосяных луковиц;

3 — симпатические нервы, иннервирующие мышечные волокна;

4 — окончания Руффини;

5 — концевые луковицы Краузе;

6 — меркелевы диски;

7 — мейснеровы тельца;

8 — симпатические волокна, иннервирующие потовую железу;

9 — нервные стволики;

10 — потовая железа;

11 — сальная железа.

Функция отдельных типов окончаний до сих пор неизвестна.

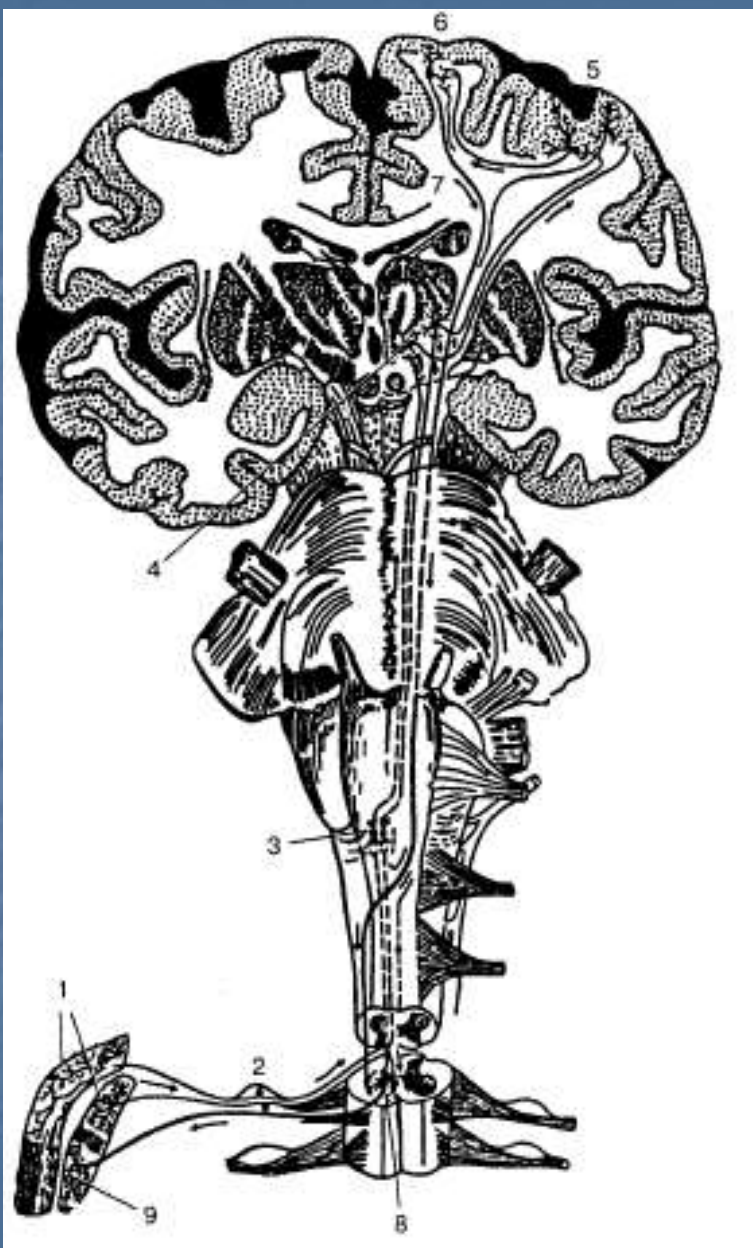


Рис. Схема строения кожно-кинестетической системы. Представлены эфферентные нейроны с длинным аксоном:

1 — окончания чувствительных и нервных волокон в коже и в мышцах,

2 — чувствительные периферические нейроны межпозвоночных узлов,

3 — переключательные ядра в продолговатом мозгу,

4 — переключательные (реле) ядра в зрительном бугре,

5 — кожно-кинестетическая зона коры,

6 — двигательная зона коры,

7 — путь от двигательной коры к двигательным «центрам» головного и спинного мозга (пирамидный путь),

8 — эффекторный нейрон спинного мозга,

9 — двигательные нервные окончания в скелетных мышцах.

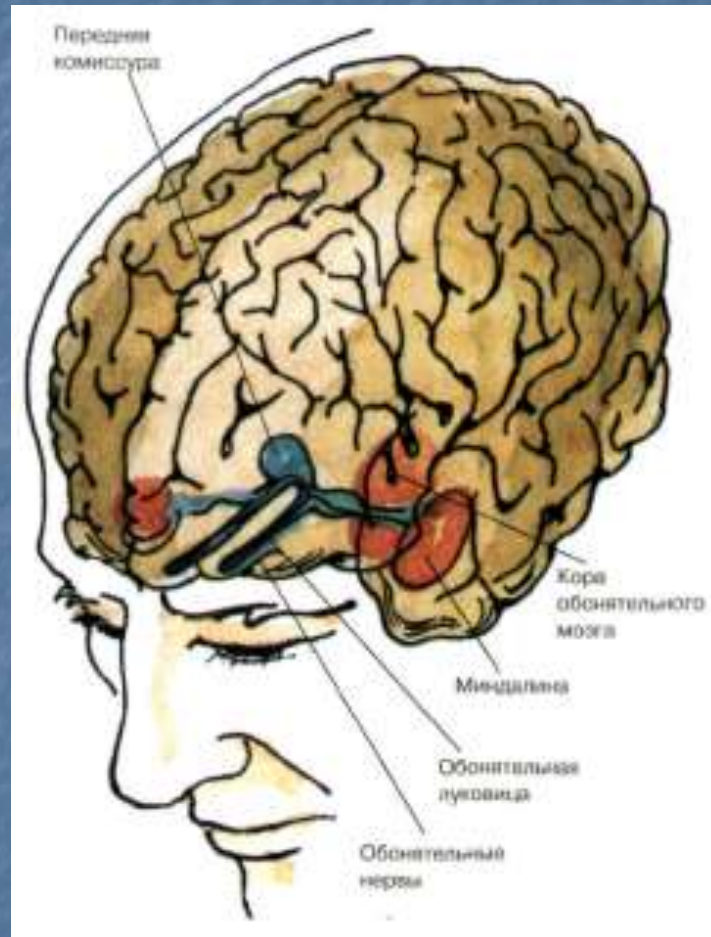
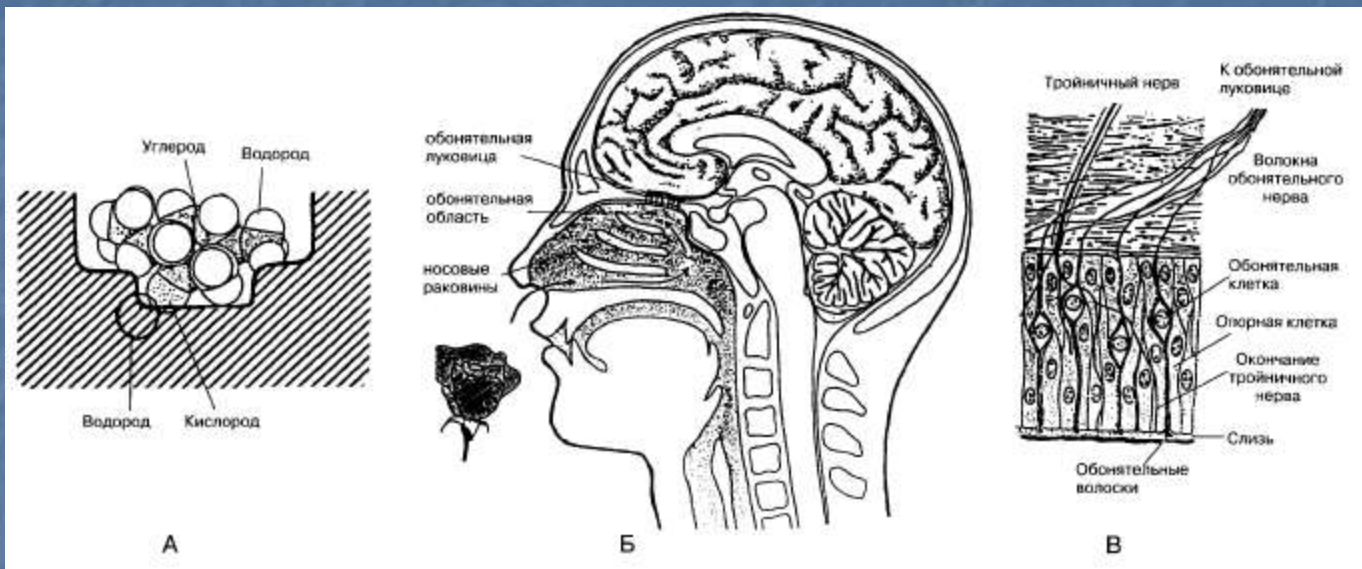


Рис. Обонятельная система. Показаны связи, идущие от рецепторов слизистой носа через обонятельные луковицы и базальные ядра переднего мозга к конечным пунктам в обонятельной коре.



**Рис. Рецепция запахов.**

**А.** Согласно стереохимической теории, разные обонятельные нервные клетки возбуждаются различными молекулами в зависимости от размера, формы или заряда молекулы; эти свойства определяют, к какой из разнообразных ямок или щелей на окончаниях обонятельного нерва будет подходить молекула; здесь видно, что молекула 1-ментола соответствует углублению «мятного» рецепторного участка.

**Б.** Воздух, несущий молекулы пахучего вещества, втягивается в полость носа и проходит мимо трех косточек причудливой формы к островкам эпителия, в который погружены окончания многочисленных обонятельных нервов.

**В.** Гистологический срез обонятельного эпителия показывает обонятельные нервные клетки и их отростки, окончания тройничного нерва и опорные клетки.

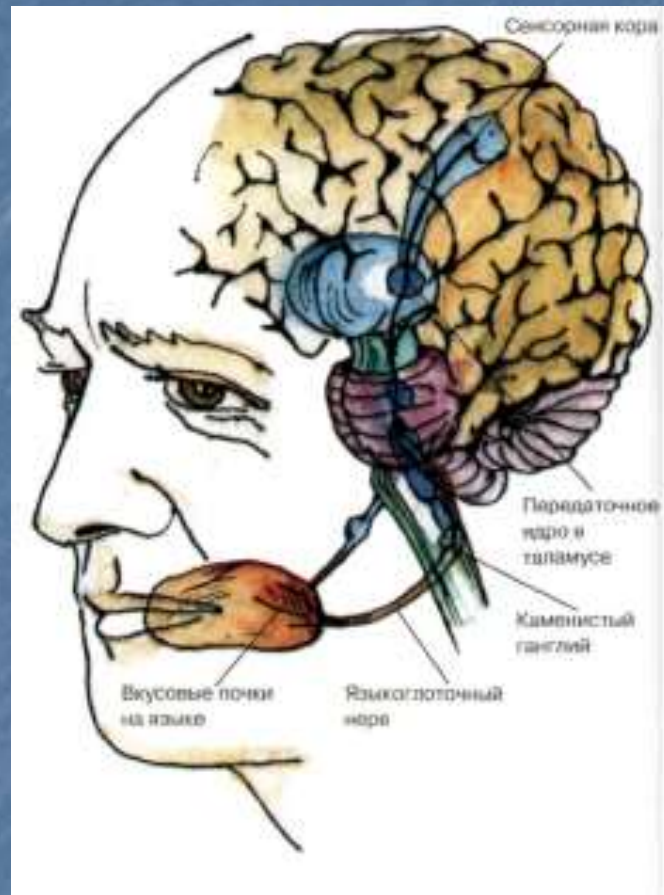
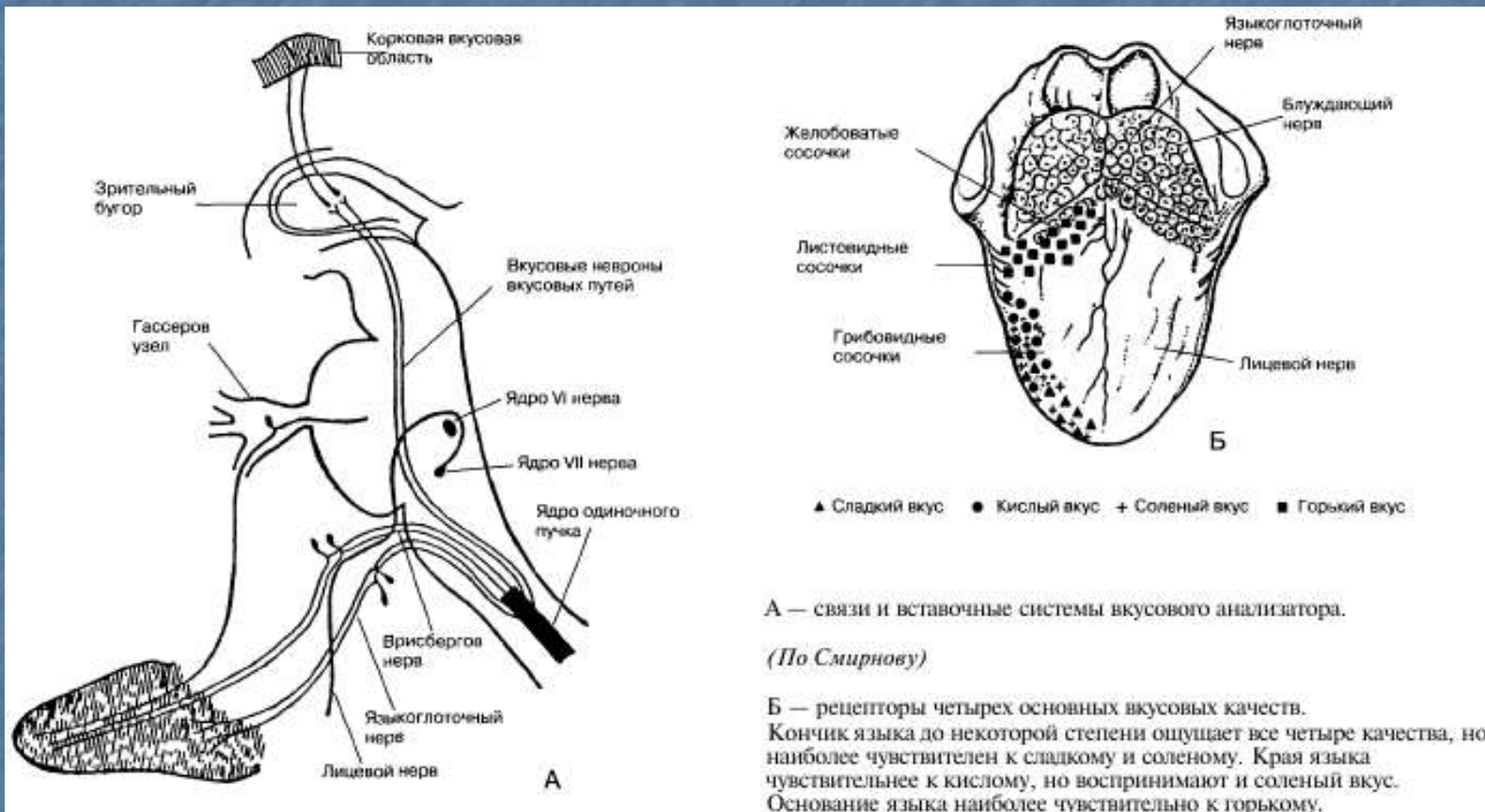


Рис. Вкусовая система. Изображены связи, идущие от рецепторов языка через первоначальные мишени варолиева моста к мишеням следующего порядка в коре больших полушарий.



А — связи и вставочные системы вкусового анализатора.

(По Смирнову)

Б — рецепторы четырех основных вкусовых качеств. Кончик языка до некоторой степени ощущает все четыре качества, но наиболее чувствителен к сладкому и соленому. Края языка чувствительнее к кислому, но воспринимают и соленый вкус. Основание языка наиболее чувствительно к горькому.

**Рис. Схема вкусовой системы.**

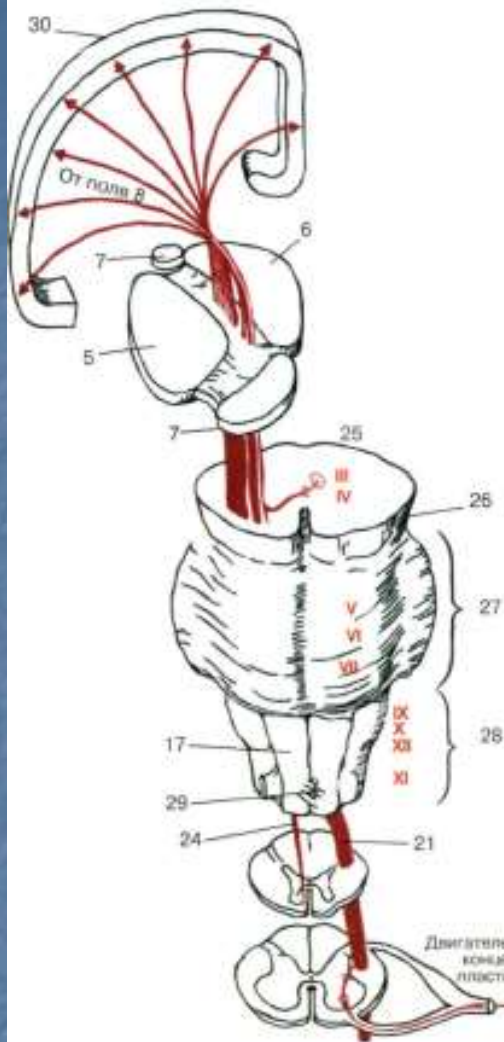


# ПУТИ ДЛЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ВИДОВ СЕНСОРНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ

Модальность	Уровень переключения		
	первичный (уровень 1)	вторичный (уровень 2)	третичный (уровень 3)
Зрение	Сетчатка	Латеральное коленчатое тело Верхние бугорки четверохолмия	Первичная зрительная кора Вторичная зрительная кора
Слух	Ядра улитки	Ядра петли, четверохолмия и медиального коленчатого тела	Первичная слуховая кора.
Осязание	Спинной мозг или ствол мозга	Таламус	Соматосенсорная кора
Обоняние	Обонятельная луковица	Пириформная кора	Лимбическая система, гипоталамус
Вкус	Продолговатый мозг	Таламус	Соматосенсорная кора

# ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ В ОБЛАСТИ СЕНСОРНЫХ ПРОЦЕССОВ – МОДАЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВО

Модальность	Чувствительный орган	Качество	Рецепторы
<b>Зрение</b>	<b>Сетчатка</b>	Яркость, Контрастность, Движение, Размеры, Цвет	<b>Палочки и колбочки</b>
Слух Равновесие	Улитка Вестибулярный орган	Высота, Тембр Сила тяжести Вращение	Волосковые клетки Макулярные клетки Вестибулярные клетки
<b>Осязание</b>	<b>Кожа</b>	Давление	Окончания Руффини Диски Меркеля Тельца Пачини
<b>Вкус</b>	<b>Язык</b>	Вибрация Сладкий и кислый вкус Горький и соленый вкус	Вкусовые сосочки на кончике языка Вкусовые сосочки у основания языка
<b>Обоняние</b>	<b>Обонятельные нервы</b>	Цветочный запах Фруктовый Мускусный Пикантный	<b>Обонятельные рецепторы</b>



- 1 — теменно-височно-мостовой путь;
- 2 — затылочно-мезенцефальный путь;
- 3 — переднемостовой путь;
- 4 — корково-спинномозговой путь с экстрапирамидными волокнами;
- 5 — чечевицеобразное ядро;
- 6 — таламус;
- 7 — хвостатое ядро;
- 8 — ядро покрышки;
- 9 — красное ядро;
- 10 — черная субстанция;
- 11 — ядро моста;
- 12 — от мозжечка (ядро шатра);
- 13 — ретикулярная формация;
- 14 — боковое ядро нерва преддверия;
- 15 — покрышечный центральный путь;
- 16 — олива;
- 17 — пирамида;
- 18 — красное ядро-спинномозговой путь;
- 19 — оливоспинномозговой путь;
- 20 — преддверно-спинномозговой путь;
- 21 — боковой корково-спинномозговой путь;
- 22 — ретикуло-спинномозговой путь;
- 23 — покрышечно-спинномозговой путь;
- 24 — передний корково-спинномозговой путь;
- 25 — средний мозг;
- 26 — ножка моста;
- 27 — мост;
- 28 — продолговатый мозг;
- 29 — перекрест пирамид;
- 30 — передняя центральная извилина.

(По Дуусу)

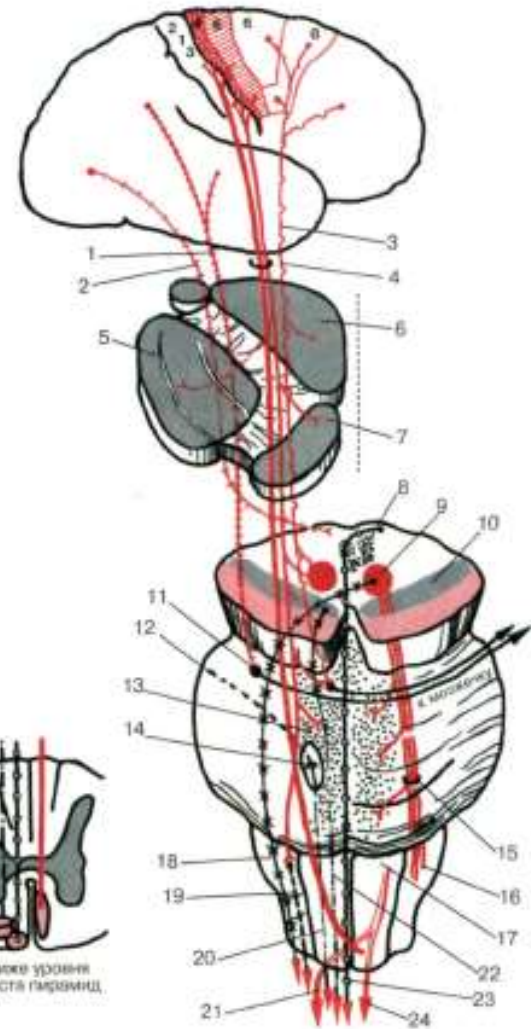


Рис. Ход пирамидного тракта