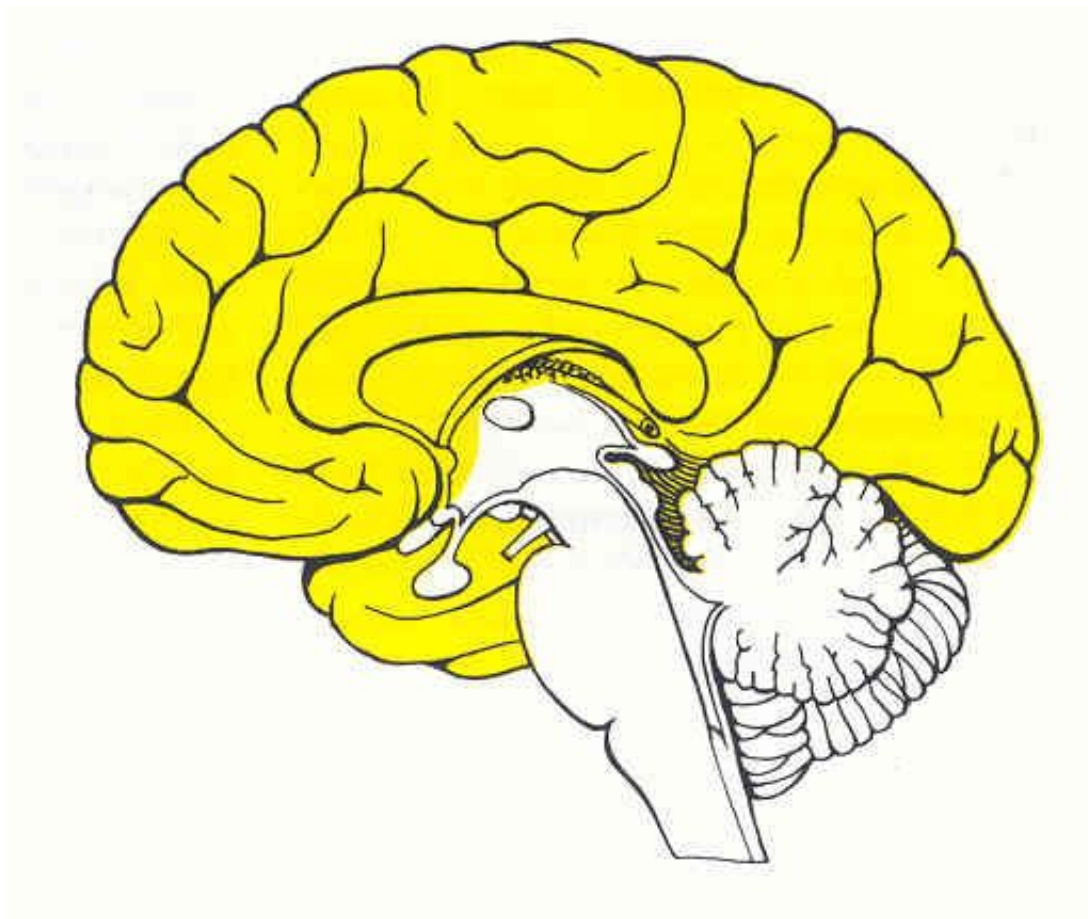
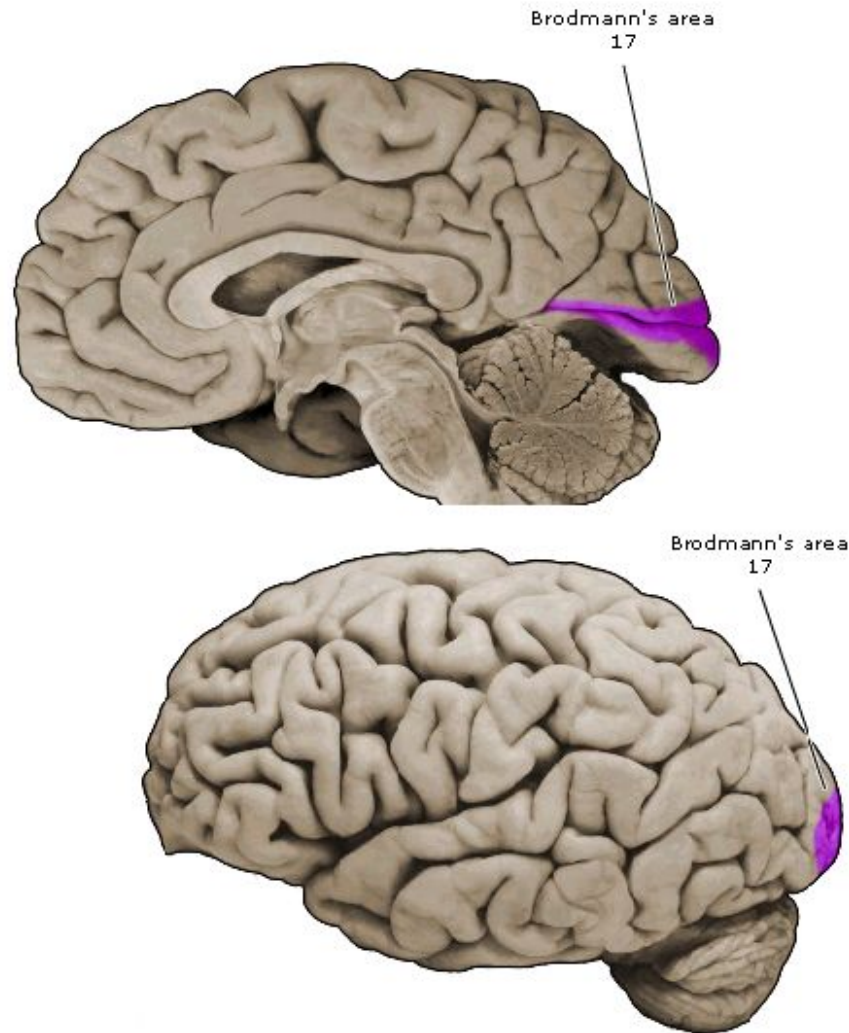


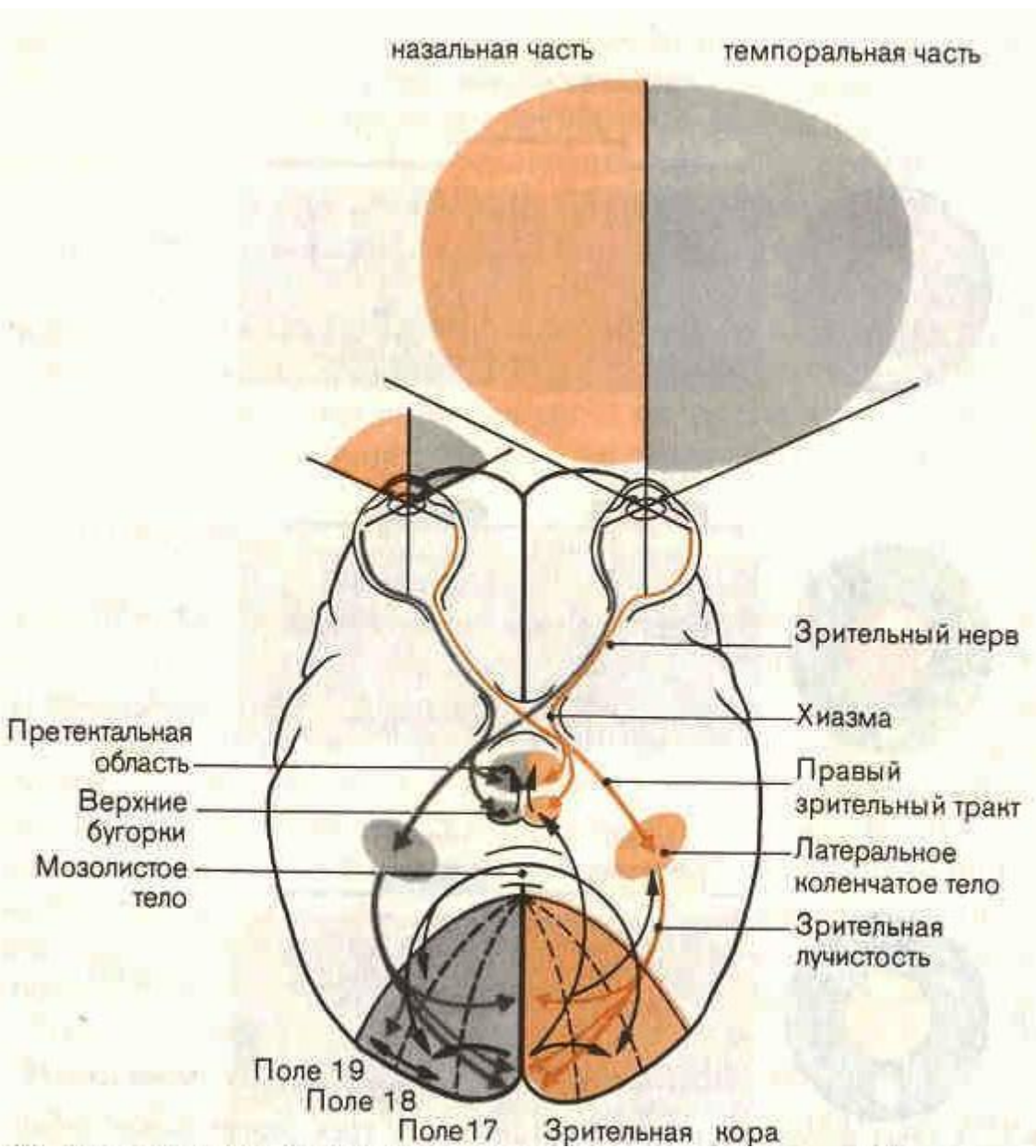
# Анализаторные и интегративные функции новой коры



# **Аналитаторные функции новой коры**

# Анализаторные функции новой коры. Зрение.





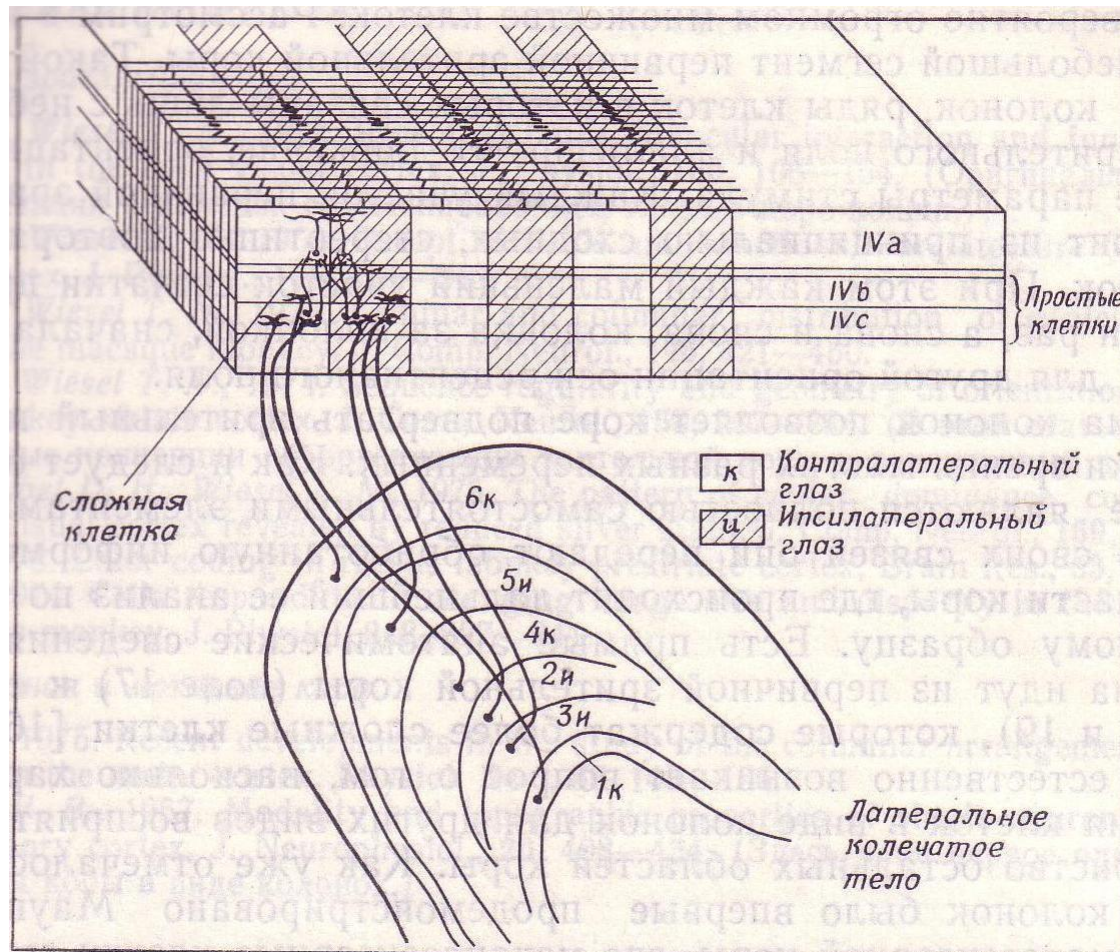
Проводящие пути  
зрительного  
анализатора

# Анализаторные функции новой коры. Зрение.

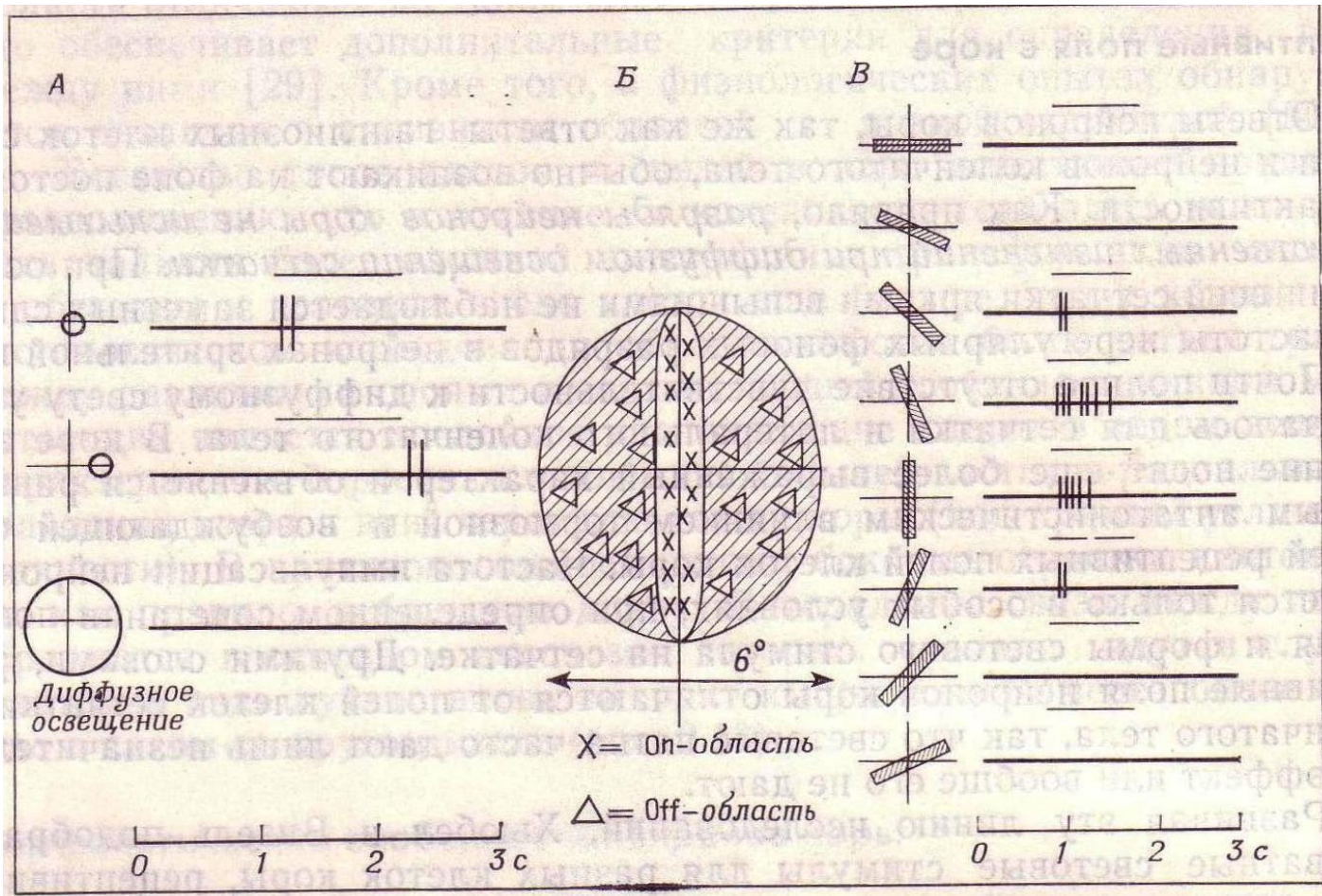
- **Первичная зрительная кора** (поле 17) организована *ретинотопически*, причем максимальную поверхность занимает представительство центральной ямки (макулы), где плотность рецепторов максимальна. Площадь проекции периферического зрения зависит от плотности рецепторов на сетчатке.
- Нейроны первичной зрительной коры организованы в **ориентационно-чувствительные и окулодоминантные колонки**.
- **Зрительная кора получает афферентную импульсацию** по волокнам зрительной радиации от наружных коленчатых тел таламуса (НКТ) где заканчиваются волокна зрительного нерва, образованного аксонами ганглиозных клеток сетчатки. НКТ имеют 6-ти-слойное строение и проекции от правого и левого глаза поступают в соседние слои НКТ. Рецептивные поля нижних уровней зрительной системы (сетчатки, НКТ) круглые, в то время как рецептивные поля корковых нейронов имеют вытянутую форму и обладают ориентационной чувствительностью.



# Ориентационные и окулодоминантные колонки зрительной коры



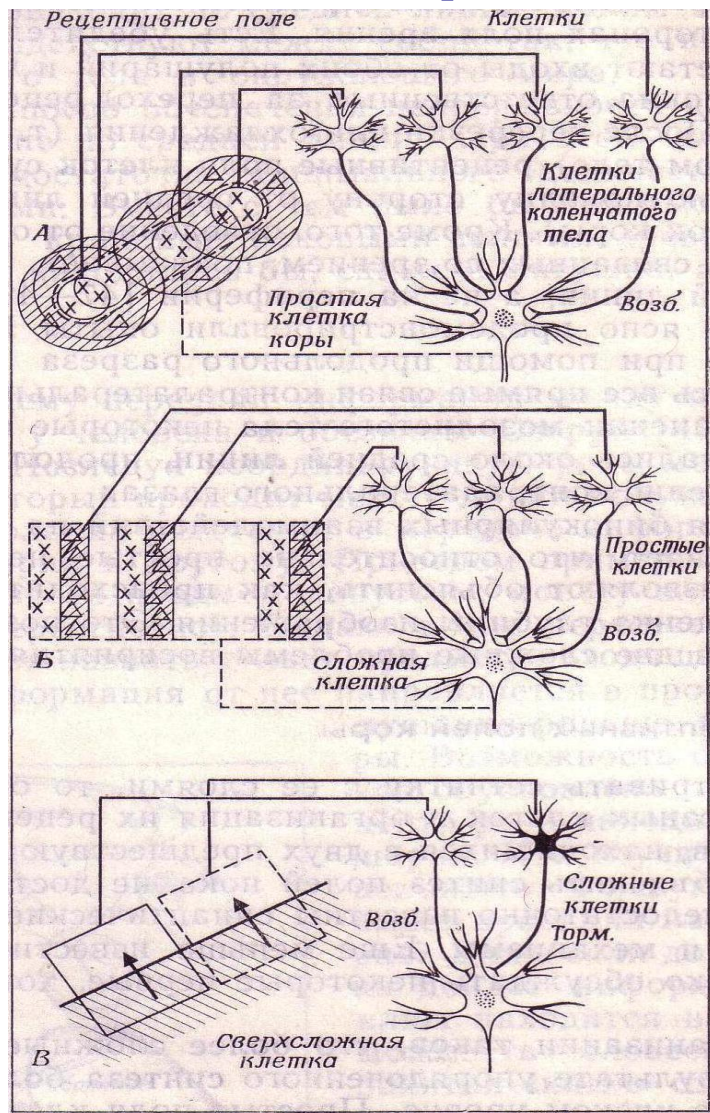
# Простое рецептивное поле нейрона 17 поля зрительной коры



Нейрон с простым РП реагирует на стимул определенной ориентации расположенный в определенном участке сетчатки



# Нейроны со сложными и сверхсложными РП 18 и 19 полей зрительной коры



Во вторичной зрительной коре (поле 18 и 19) преобладают нейроны со сложными рецептивными полями, реакция которых на стимулы определенной ориентации не зависит от положения стимула на сетчатке. Механизм формирования рецептивных полей нейронов зрительной коры предложен нобелевскими лауреатами Хьбелом и Визелем. Этот механизм базируется на конвергенции входов нескольких простых клеток на сложной клетке, и далее нескольких сложных клеток на сверхсложной клетке



# Бинокулярное зрение

- Одной из важных функций зрительной коры является *бинокулярное (стереоскопическое)* зрение. Наиболее развито у приматов и человека в связи с фронтальным расположением глаз. Эта функция выполняется бинокулярными нейронами, активирующимися при одновременной стимуляции идентичных (*корреспондирующих*) точек сетчатки правого и левого глаза.
- Бинокулярные нейроны обеспечивают объемное видение предметов, за счет наличия клеток, способных измерять степень отклонения изображения предмета на сетчатке от корреспондирующих точек

# Биноккулярное зрение

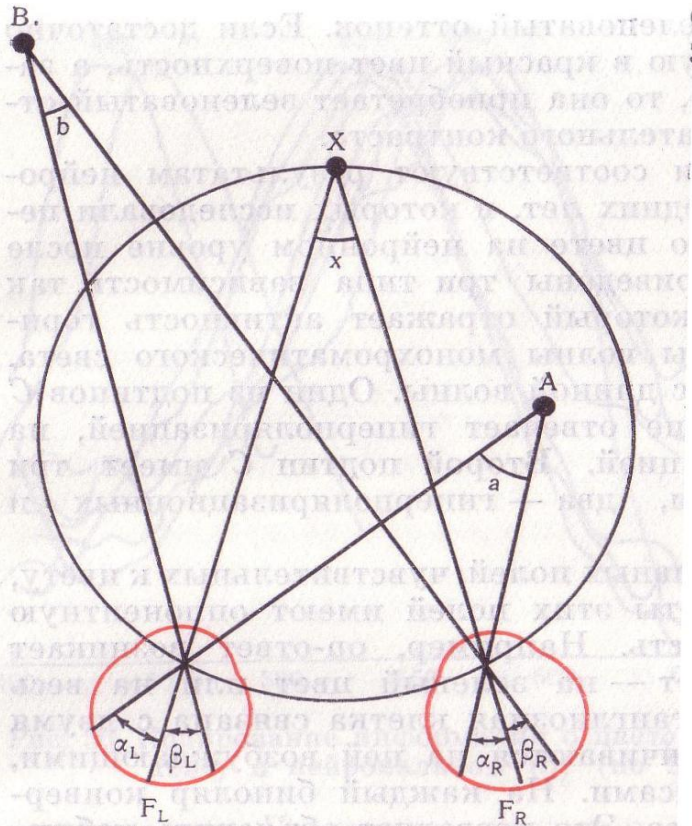
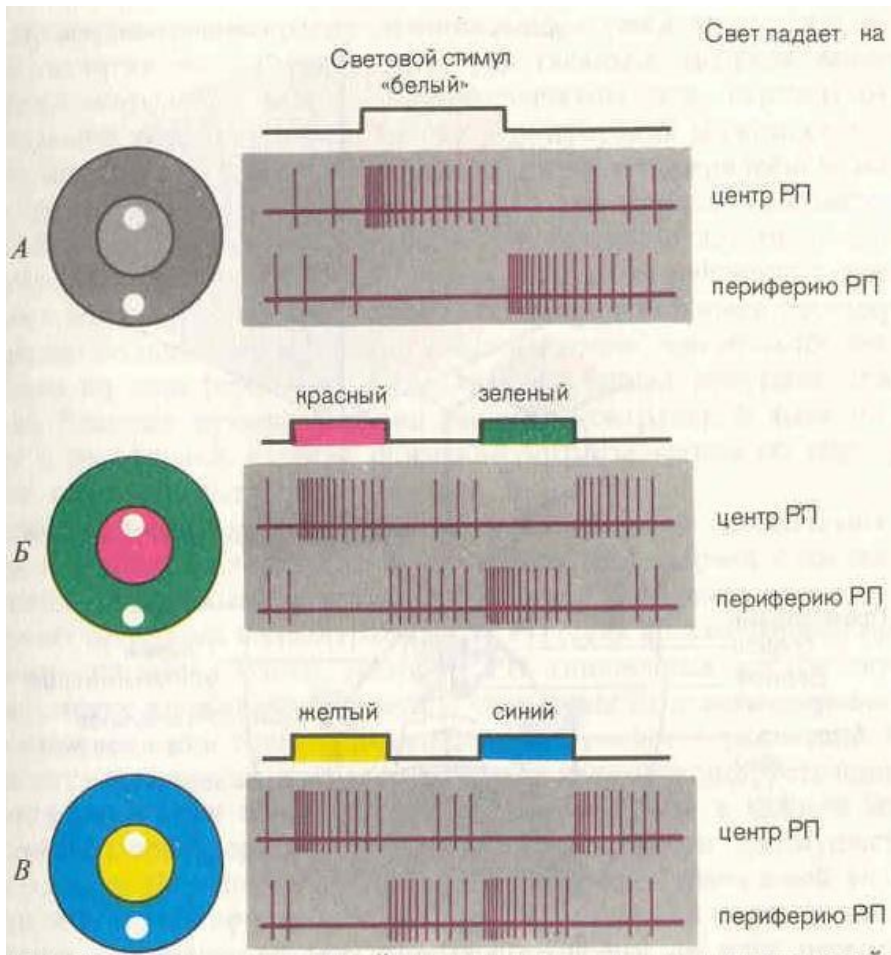


Рис. 51. Биноккулярный параллакс.  
Объяснение в тексте.

Поскольку два глаза находятся между собой на определенном расстоянии, то они видят объекты по разным углами (*биноккулярный параллакс*). Когда глаза фиксируют точку X, расположенную на поверхности окружности, на которой располагаются точки четкого видения (*гороптер*), то ее изображение попадает на идентичные точки сетчатки ( $F_L$ ,  $F_R$ ). Если зрительные объекты лежат ближе (A) или дальше (B) гороптера, то их изображение попадает на *диспаратные* (неидентичные) точки сетчатки. Если объект расположен ближе гороптера диспаратность отрицательная, а если дальше – положительная.

# Цветовосприятие



**Нейроны, обеспечивающие цветовосприятие** организованы в *глобулы* и имеют РП круглой формы.

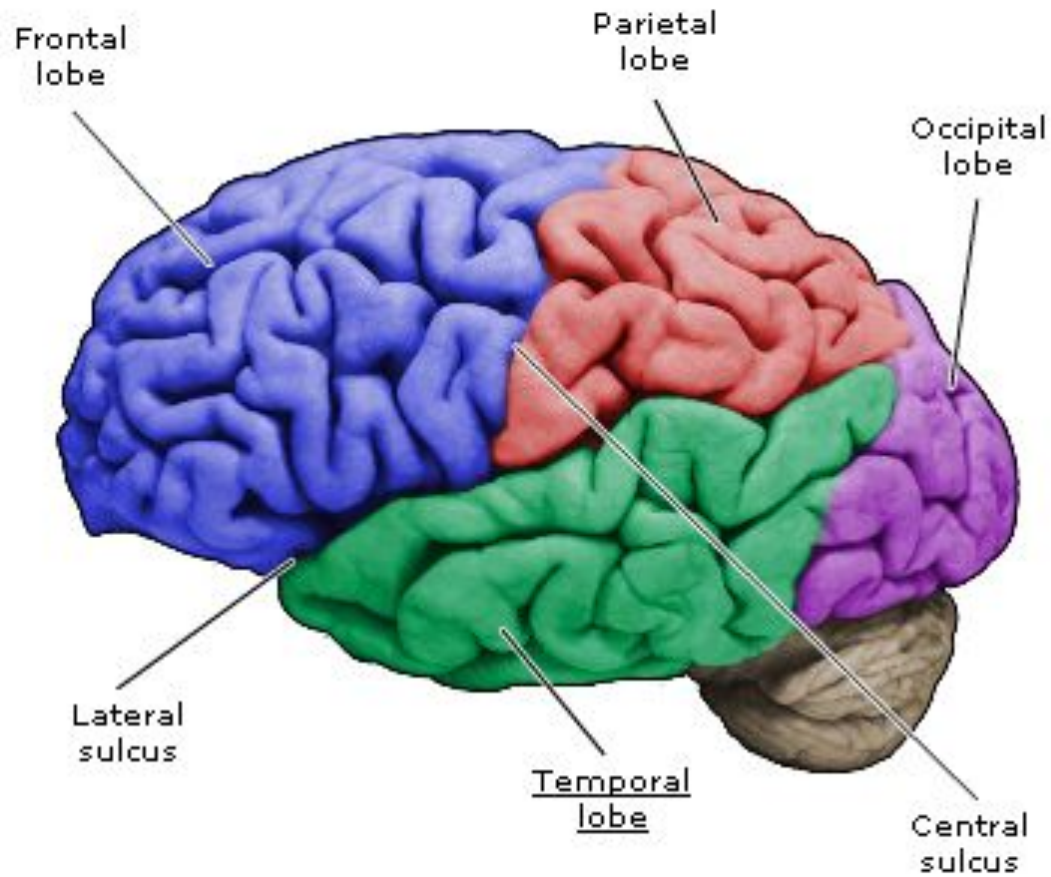
Как видно из рисунка существует два типа цветоопонентных клеток зрительной коры: нейроны 1 типа реагируют на красный и зеленый цвета, а нейроны 2 типа – синий и желтый цвета. Таким образом, для зрительной коры справедлива **двухкомпонентная теория цветового зрения Геринга**, в отличие от сетчатки, в которой имеются 3 типа цветовых рецепторов, чувствительных в красной, желто-зеленой и синей частях спектра. Таким образом, для сетчатки справедлива 3-х компонентная теория цветового зрения Гельмгольца-Ломоносова.



# Корковые механизмы зрительного опознания

- Конечным результатом зрительного восприятия является **формирование зрительного образа объекта**. Формирование зрительного образа и его опознание можно рассматривать как получение сжатого экономного описания объекта. У высших млекопитающих **нейроны зрительной коры** являются фильтрами пространственных частот, выделяющие такие признаки сигнала **как форма, величина, цвет**. У высших млекопитающих каналы, выделяющие определенные признаки объекта разделены функционально и морфологически. Так повреждение задневисочной коры (**поле 37**) вызывает у человека **оптическую предметную агнозию** – больной не может зрительно опознать объект, хотя узнает его на ощупь.
- При повреждении нижнетеменной области (**поле 39**) больной не может оценить **пространственные отношения между предъявляемыми зрительными стимулами**, определить их величину и направление движения.

# Слуховая кора

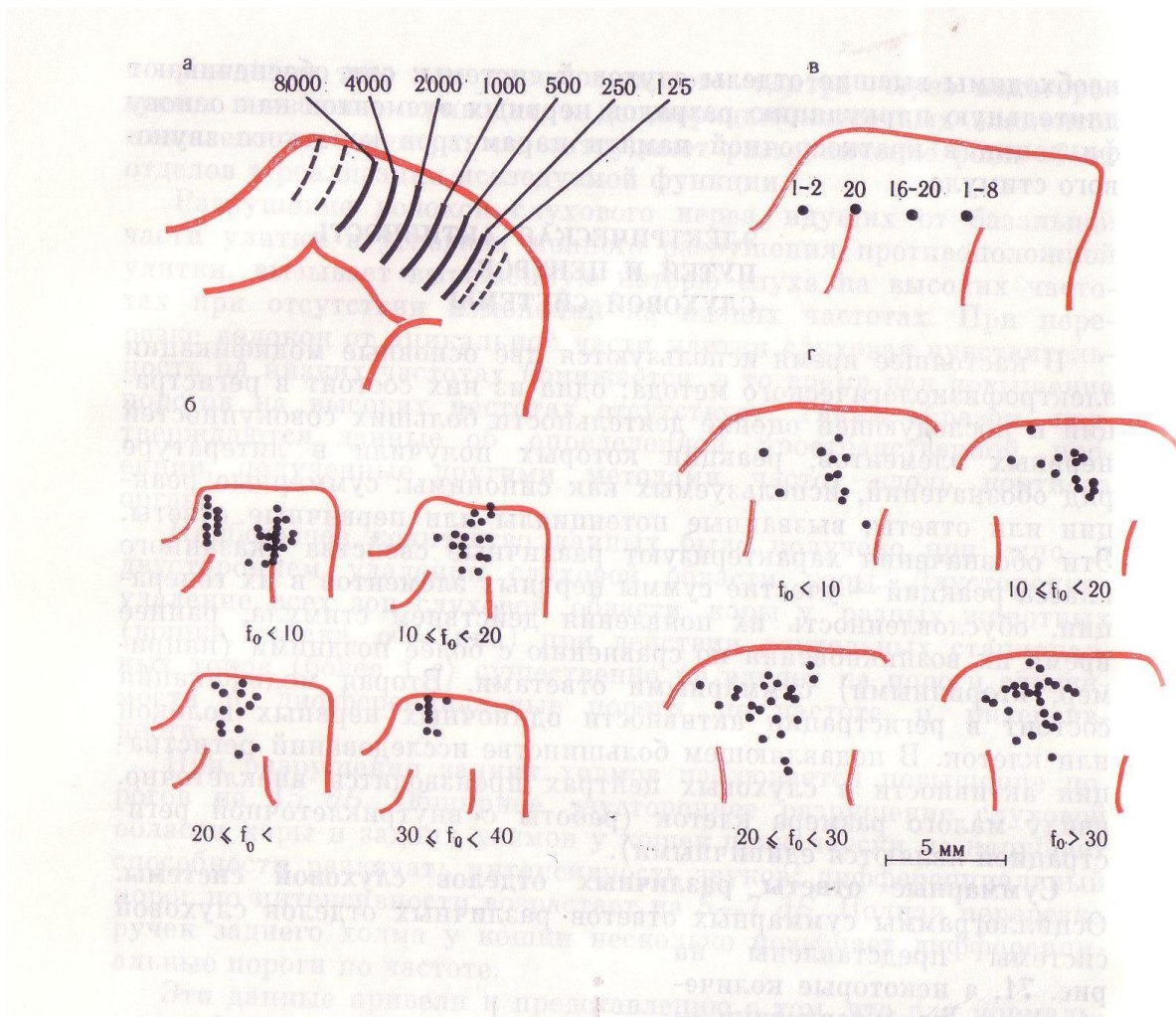


# Слуховая кора

- *Первичная и вторичная слуховая кора* располагается в латеральной (Сильвиевой) борозде и верхнем крае височной доли. *Первичная слуховая кора* (поле 41) организована тонотопически – нейроны, реагирующие на звуки разной частоты расположены в определенных локусах коры



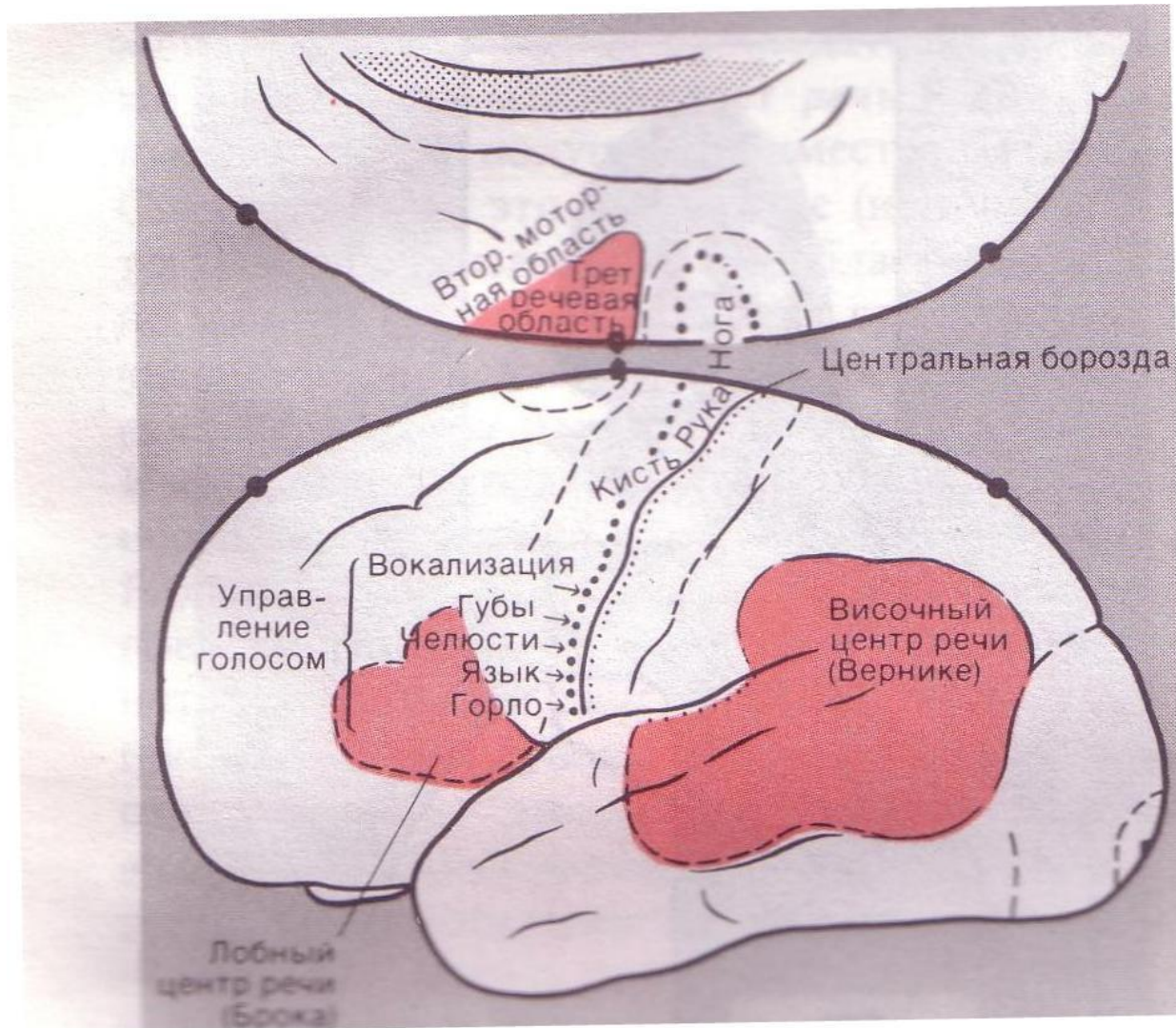
# Слуховая кора. Тонотопическая организация поля 41.



# Слуховая кора

- Как и другие первичные проекционные зоны, слуховая кора имеет **колончатую организацию**. Нейроны одной колонки имеют одинаковые рецептивные поля и частотно-пороговую настройку.
- Нейроны вторичной (поле 42) и третичной (поле 22) имеют более обширные РП, по сравнению с нейронами первичной слуховой коры. У человека **22 поле – сенсорный центр речи** Вернике, обеспечивающий понимание речи.

# Центры речи

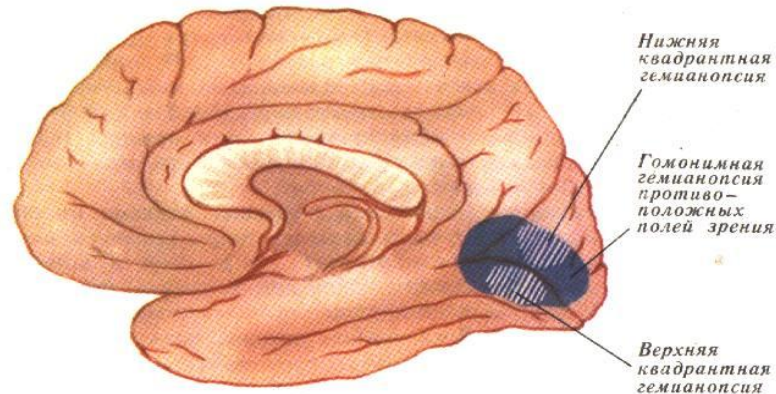




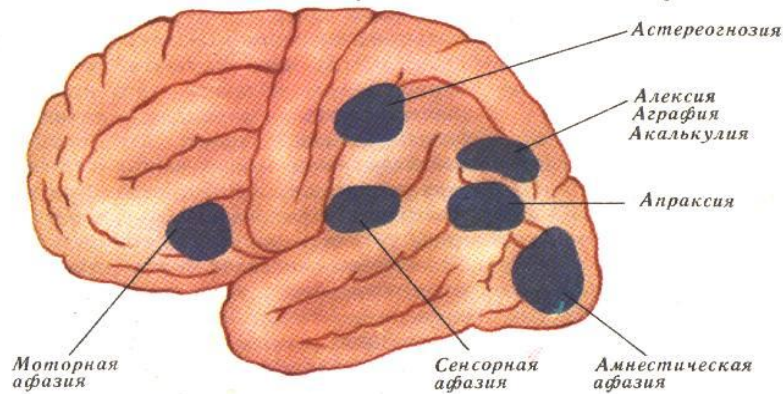
# Центры речи

- У человека выделяют **моторные** (экспрессивные) и **сенсорные** (импрессивные) центры речи (рис.44). Повреждение моторных центров речи (зона Брока, 46 поле) вызывает *моторную афазию Брока*. При этом заболевании человека теряет способность говорить, но продолжает понимать речь.
- Повреждение сенсорных центров речи (зона Вернике 22 поле) вызывает сенсорную афазию, при которой нарушается понимание речи. К речевым центрам относят также зоны, повреждение которых вызывает **амнестическую афазию (поле 37)** - забывание слов, **алексию (поле 39)** – расстройство чтения (речебразования), *аграфию (поле 6)* – расстройство письма, *акалькулию* – нарушение счета .

# Центры речи



а



б

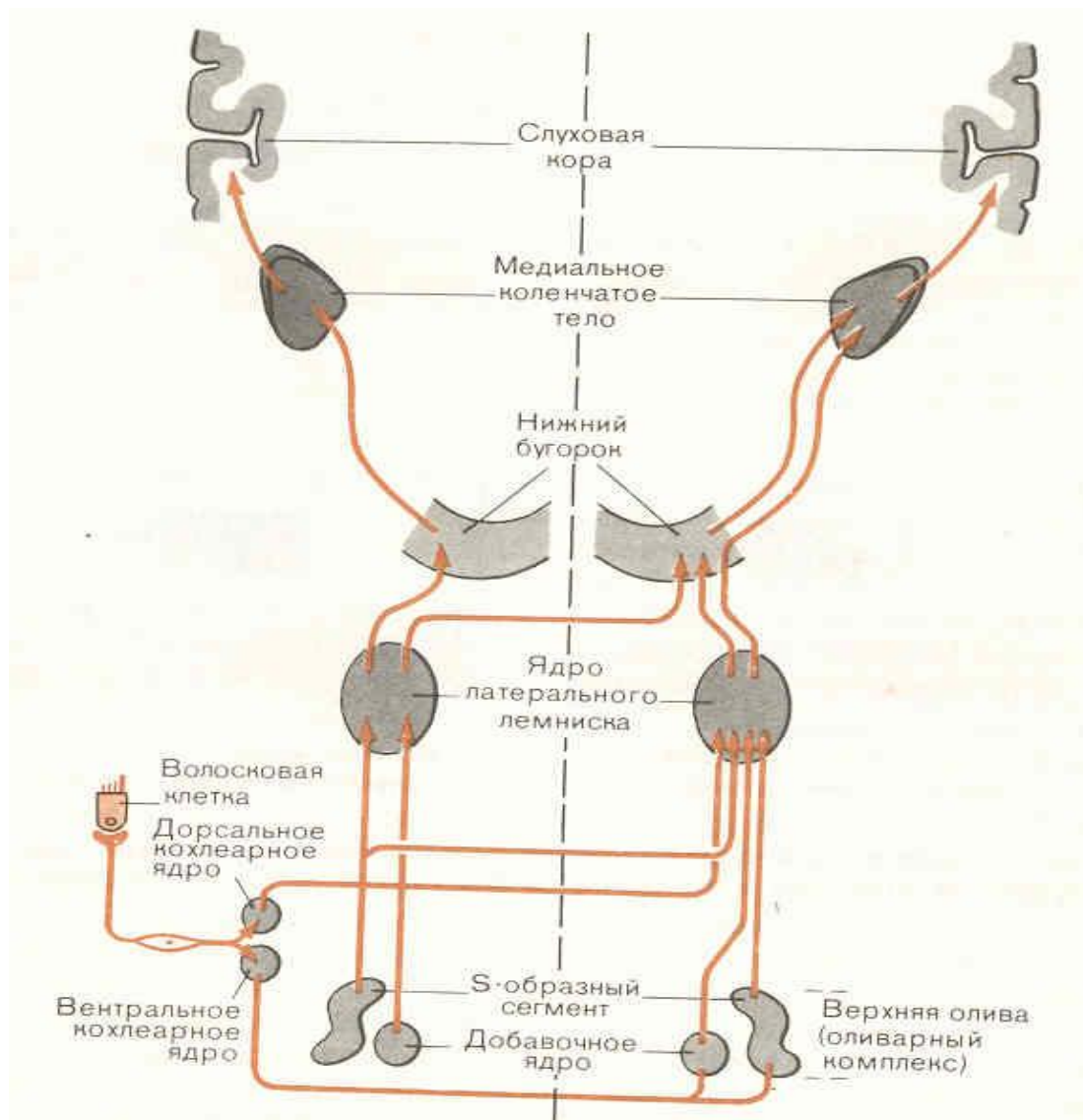
Рис. 40  
Основные расстройства высших корковых функций при очаговых поражениях коры большого мозга (доминирующее полушарие):

а — внутренняя поверхность полушария;  
б — верхнелатеральная поверхность полушария.

# Слуховая кора

- Аfferентные входы слуховая кора получает от медиальных коленчатых тел таламуса, в котором заканчиваются волокна латеральной петли, берущие начало от слуховых ядер продолговатого мозга и комплекса ядер верхних олив (латерального и медиального). Часть этих волокон заканчивается в задних буграх четверохолмия.
- Волокна слуховых путей многократно перекрещиваются, однако контралатеральные пути короче, чем ипсилатеральные.
- Медиальные коленчатые тела (МКТ) имеют ламинарную структуру, причем клетки каждого слоя иннервируются аfferентными волокнами с двух сторон. Аксоны клеток МКТ образуют акустическую радиацию и оканчиваются на клетках слуховой коры.
- На всех уровнях слуховой системы имеются нисходящие пути, обеспечивающие обратные связи структур слуховой системы.

# Проводящие пути слуховой коры





# Слуховая кора

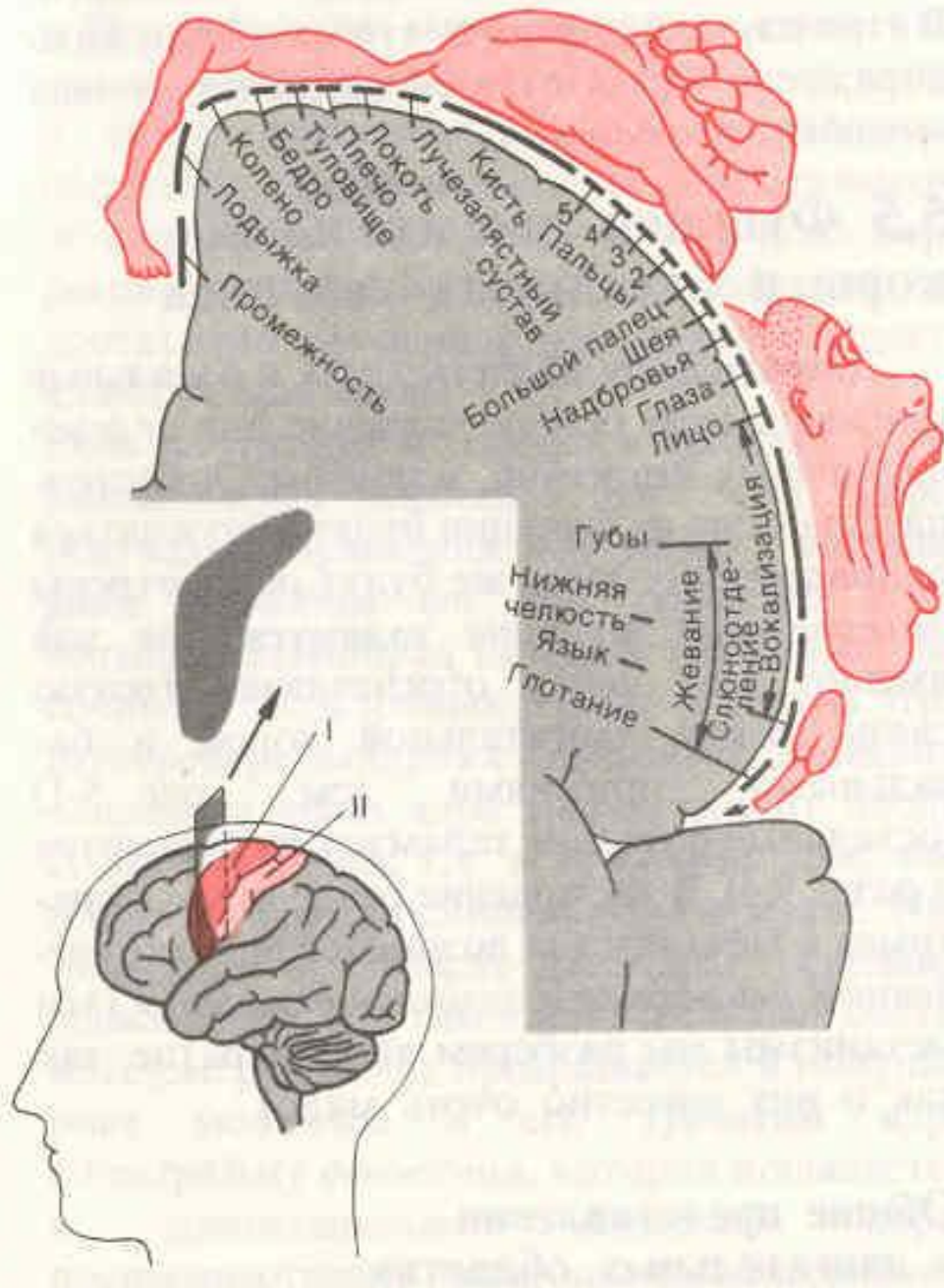
- На уровне коры анализ частоты звуков осуществляется по *томотопическому* принципу. *Интенсивность звука* кодируется числом вовлеченных в реакцию нейронов и частотой их разрядов. *Длительность звука* кодируется *медленноадаптирующимися* *тоническими* нейронами слуховой коры. Для нейронов слуховой коры характерно *привыкание* (нейроны новизны) и *усиление и стабилизация ответов на повторные раздражения* (нейроны тождества)
- Важной характеристикой звукового сигнала является его *частотная и амплитудная модуляции*.

# Соматосенсорная кора



# Соматосенсорная кора

- Соматосенсорная кора обеспечивает анализ информации, поступающей от рецепторов кожи, мышц и внутренних органов. Первичная соматосенсорная кора получает афферентную импульсацию от вентробазального комплекса ядер зрительного бугра, связанных с *лемнисковыми путями* - медиальным и тройничным лемнисками.
- Эта зона коры имеет типичную **соматотопическую** организацию.



Топическое представление кожи в первичной соматосенсорной коре мозга человека (поля 3,2,1) неравномерно: максимальную площадь занимают проекции кожи лица и руки, минимальную – туловища и нижних конечностей, что связано с неравномерным распределением рецепторов на поверхности кожи. Первичная соматосенсорная кора обеспечивает *кинестетическое чувство* – способность определять положение тела в пространстве за счет рецепторов суставов. Нейроны соматосенсорной коры, обеспечивающие кинестетическое чувство разделяются на 2 группы: *быстроадаптирующиеся* – нейроны движения (19%), и *медленноадаптирующиеся* – нейроны положения (81%).



# Соматосенсорная кора

- Вторичная соматосенсорная зона коры получает информацию от задней группы ядер таламуса и не имеет топической организации. РП нейронов превышают по размеру поля первичной коры, а ответы нейронов имеют большую вариабельность по сравнению с ответами нейронов первичной зоны СМК. Во вторичной области соматосенсорной коры происходит *анализ болевых раздражителей*. В этой зоне коры представлена в основном более древняя *протопатическая* болевая чувствительность, не позволяющая локализовать боль в отличие от *эпикритической* болевой чувствительности первичной соматосенсорной коры мозга.

# Соматосенсорная кора

- Существует 2 пути проведения информации о температуре кожи в СМК от специфических температурных рецепторов: лемнисковый от холодových рецепторов кожи по волокнам группы А, и спиноталамический путь проведения сигналов от тепловых и холодových рецепторов кожи по волокнам группы С. Кортиковые нейроны реагируют в основном на перепады температур.
- В сенсомоторной коре представлен центральный отдел *висцеральной системы*.

# Соматосенсорная кора

Существует 2 пути проведения информации в структуры СМК

- лемнисковый от рецепторов кожи и мышц по волокнам группы А,
- и латеральный спиноталамический путь проведения сигналов от тепловых и холодных рецепторов кожи

В сенсомоторной коре представлен центральный отдел *висцеральной системы*.

# Двигательная кора

- Функции *двигательной коры* впервые открыли Фритц и Гитциг в 1870 году, используя метод прямого электрического раздражения коры головного мозга. Двигательные зоны коры (поля 4 и 6) организованы соматотопически.
- Особенности *нейронной организации* двигательных корковых полей связаны с наличием *гигантских пирамид Беца* в пятом слое, а также наличие *функциональных нейронных модулей*, иннервирующих группу функционально однородных мотонейронов.



# Двигательная кора

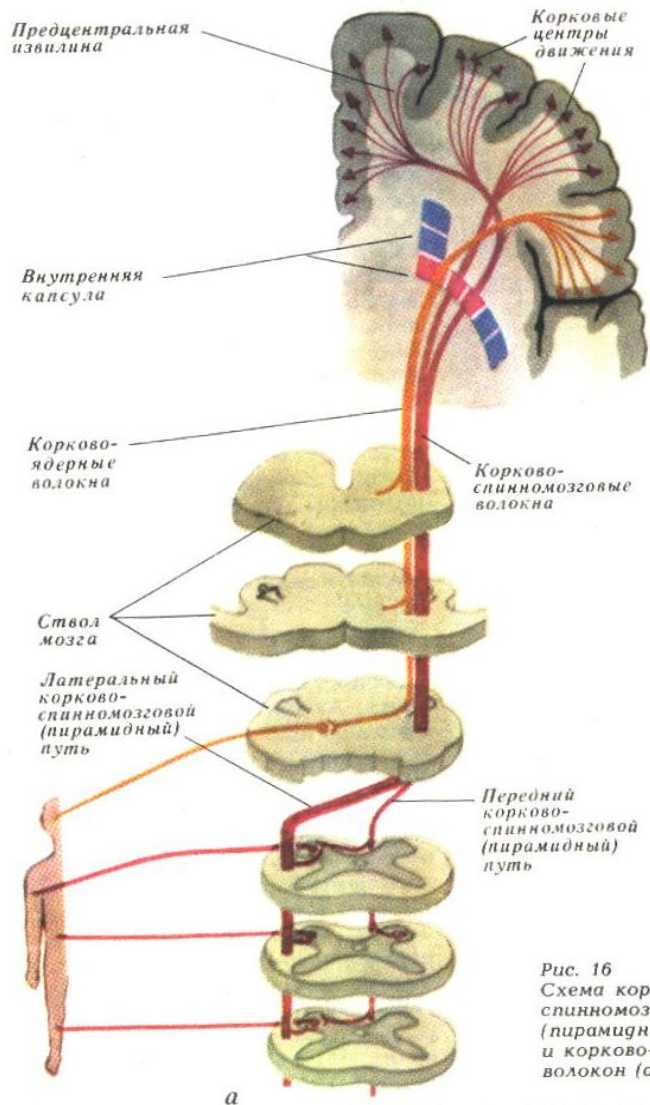


Рис. 16  
Схема корково-спинномозговых (пирамидных) путей и корково-ядерных волокон (а, б)

Появление пирамидной системы связано с развитием новой коры у млекопитающих. **Пирамидные пути** проходят через внутренние капсулы и ножки мозга. На вентральной поверхности продолговатого мозга 70-90% волокон пирамидных трактов перекрещиваются и образуют **латеральный кортикоспинальный пирамидный путь Монакова**. Неперекрещенные волокна образуют **вентральные кортикоспинальные пирамидные тракты**, которые перекрещиваются на уровне спинного мозга.

# Двигательная кора

- Пирамидная система осуществляет **контроль за проведением афферентных сигналов**. При стимуляции пирамидного тракта наблюдается *эффект подавления сенсорной импульсации*. При этом возникают дорсальнокорешковые потенциалы, отражающие развитие пресинаптического торможения в задних корешках спинного мозга.
- Основная функция двигательных зон коры – **управление тонкой моторикой и формирование программ двигательных актов**. В двигательной коре хранится информация о **двигательных паттернах**, сформированных в течение всей жизни.
- В цепи выполнения движения двигательная кора выполняет функцию **первого звена, запускающего движение**. Электрофизиологически это проявляется в **формировании отрицательного потенциала, отражающего готовность к движению** (Е-волна= волна ожидания).

# Двигательная кора

- Повреждение двигательной коры вызывает *паралич движений* на стороне, противоположной повреждению, а также снижение мышечного тонуса.
- При повреждении пирамидных путей возникает *спастическая гемиплегия* – повышение тонуса разгибателей ноги и сгибателей руки на стороне, противоположной повреждению.
- Поражение *премоторной и заднетеменной коры* ограничивает возможности к подготовке двигательных актов и вызывает у человека *апраксию* – нарушение сложных двигательных актов.

# Двигательная кора

- Латеральный кортико-спинальный путь Монакова оканчивается либо непосредственно на мотонейронах, либо на интернейронах спинного мозга. Этот путь регулирует тонкие движения дистальных отделов конечностей и поздние рефлексные проксимальных мышц конечностей.
- Кортико-спинальные пути, идущие в передних канатиках спинного мозга заканчиваются на интернейронах медиальной группы и участвуют в поддержании равновесия и позы тела.
- Кортико-бульбарный тракты заканчиваются в продолговатом мозге в моторных ядрах лицевого и подъязычного нервов. Эти пути организованы также как и путь Монакова.



# **Интегративные функции новой коры.**

# Интегративные функции новой коры.

- Интегративные функции новой коры выполняются ассоциативными зонами коры, наиболее развитыми у приматов и человека – таламо-париетальной и эволюционно наиболее молодой таламо-фронтальной ассоциативной системой.

# Интегративные функции новой коры.

- К высшим интегративным (психическим) функциям коры мозга человека относят:
  - - сознание,
  - - мышление,
  - - речь,
  - - научение и память,
  - - внимание,
  - - разработка стратегий адаптивного поведения.

# Интегративные функции новой коры.

- *Динамическая теория локализации функций И.П. Павлова*, в основе которой лежит системный подход (1 и 2 сигнальные системы, ядро и периферия анализатора и т. п.) получила дальнейшее развитие на современном этапе исследований и привела к формированию *теории системной динамической локализации функций в коре*, разработанной трудами академиков П.К. Анохина, А.Р. Лурия, Н.П. Бехтеревой, И.С. Беритова, О.С. Адрианова и их учениками.

# Интегративные функции новой коры.

- **Лобные доли коры**
- *Поле 8* – его повреждение вызывает нарушения *статической координации, алексию* (нарушение чтения).
- *Поле 6* – его повреждение вызывает *аграфию* (расстройство письма).
- *Поле 44* – следствием его повреждения является *моторная афазия Брока, апраксия* – нарушение произвольных движений
  
- Повреждение *полей 9, 45, 46, 47* вызывает *полифагию, снижение общего тонуса, нарушение внимания, памяти, мышления и эмоциональные расстройства* (слева – депрессию, справа – эйфорию, благодушие).
  
- Нарушение функций *полей 10 и 11* сопровождается двигательными расстройствами: *атаксией, тремором, адиадохокинезом*.
- При повреждении *нижней поверхности лобных долей* развивается расстройство обоняния – *аносмия*.
  
- **Затылочные доли коры**
- Поражение *полей 19, 39* вызывает *оптическую агнозию* – человек видит, но не узнает предметы.



# Интегративные функции новой коры.

- **Височные доли коры**

- *Диффузные поражения височных долей* вызывают нарушения *памяти*.
- Повреждение *поля 22 – сенсорную афазию* Вернике.
- Нарушение функций *поля 37* вызывает *амнестическую афазию* (забывание слов), а *поля 35* – область крючка – *обонятельную агнозию* (нарушение распознавания запахов).

- **Теменные доли коры**

- Поражение *полей 5 и 7* вызывает *нарушения глубокой чувствительности*, способности различать массу и форму предметов при их ощупывании).
- Поражение *поля 40 левого полушария* вызывает *2-х стороннюю моторную апраксию* (теряется способность совершать привычные действия).
- Повреждение *39 поля* вызывает *алексию* (нарушение чтения), *аграфию и акалькулию* (расстройства письма и счета).
- Поражение этих же полей *правого полушария* вызывает *аутопагнозию* – нарушение схемы тела.

# Интегративные функции новой коры.

- **Ассоциативные таламокортикальные системы** – это своеобразные структуры, не принадлежащие к какой-то определенной сенсорной системе, но получающие информацию от нескольких сенсорных систем. Эти системы получают сигналы от ассоциативных специфических ядер таламуса в свою очередь получающих сигналы от релейных (переключающих) ядер таламуса.
- Таким образом, **ассоциативные зоны коры** больших полушарий, не связанные непосредственно с сенсорными путями и интегрирующие разномодальные сигналы, обладают возможностью осуществлять *оценку биологической значимости сигнала и выделять полезную информацию для формирования двигательных команд.*
- Оценка биологической значимости сигнала сводится к установлению связи между сенсорными и двигательными системами мозга, которая у низших млекопитающих осуществляет напрямую, а у высших опосредована ассоциативными системами мозга.

# Интегративные функции новой коры.

- В качестве *основных механизмов работы ассоциативных систем* определяют следующие:
- 1. *Механизм мультисенсорной конвергенции*, обеспечивающий выделение биологически значимых раздражителей для формирования целенаправленного поведенческого акта.
- 2. *Механизм пластических перестроек* при гетеромодальных сенсорных воздействиях, которые проявляются в привыкании, сенситизации, либо в формировании ответов экстаполяционного типа.
- 3. *Механизм краткосрочного хранения следов интеграции*, заключающийся в длительной внутрикорковой и ли таламокорковой реверберации импульсных потоков.