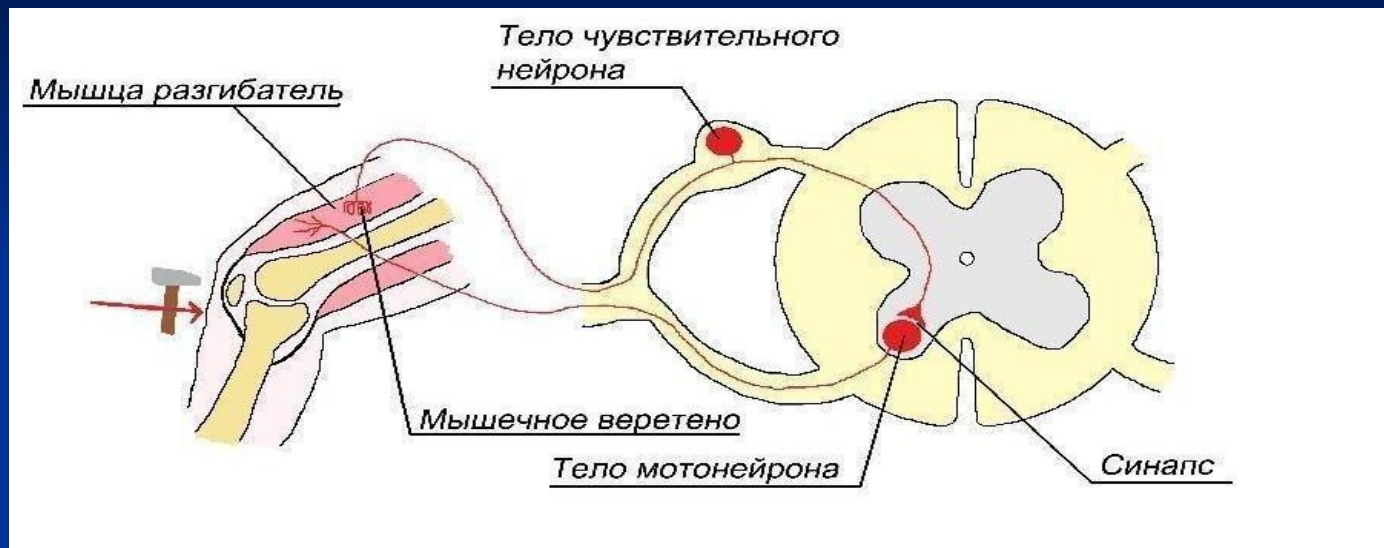


Интегративная деятельность мозга

<http://medbiol.ru/medbiol/physiology/000c43c9.htm>

<http://nevrolog.org.ua/>

Безусловные рефлексы

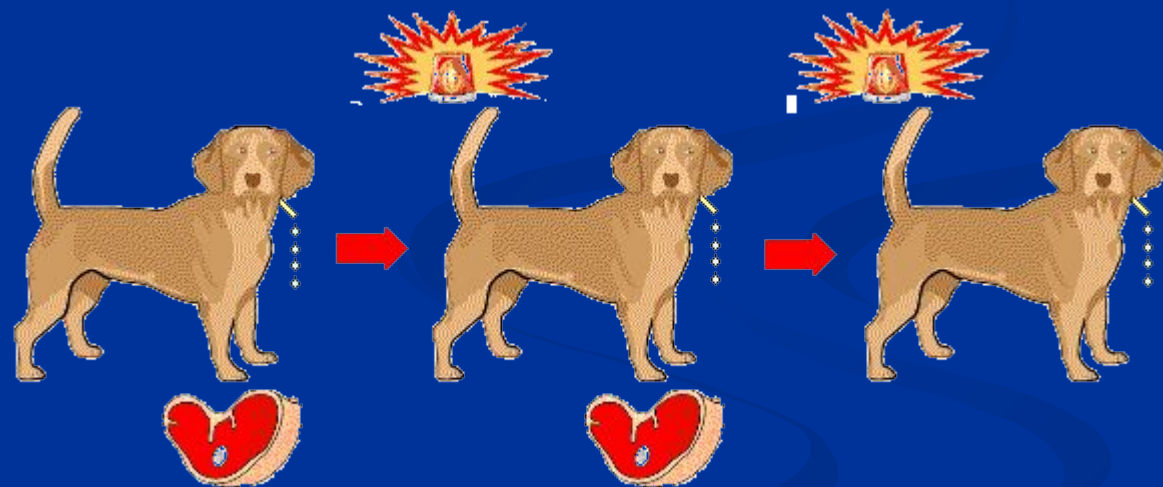
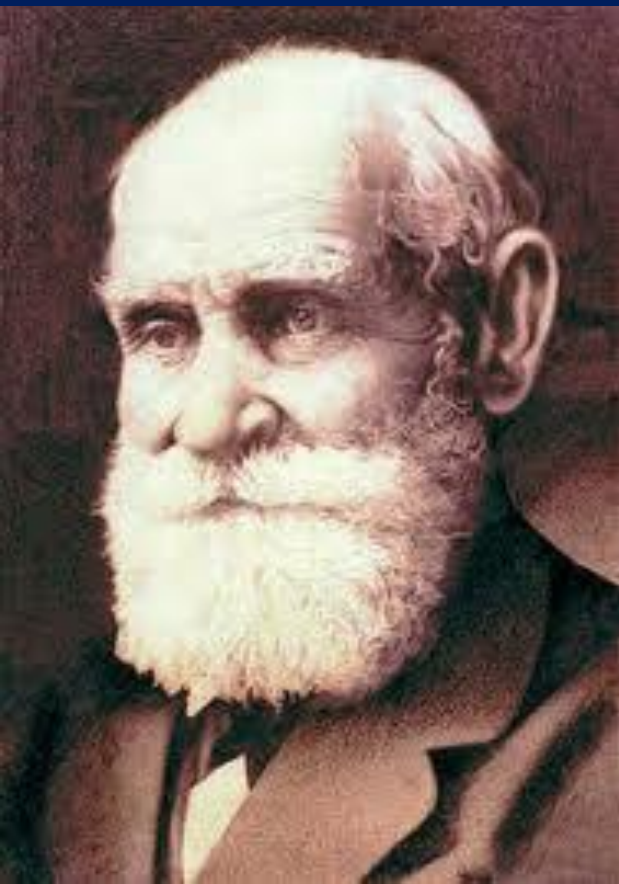


- **Безусловный рефлекс – врожденная реакция организма на раздражение, которая осуществляется с участием нервной системы**
- **Выполняется на основе стабильных связей в нервной системе**

Безусловные рефлексы

- Могут образовывать сложные системы генетически обусловленного поведения (инстинкты у животных)
 - Витальные (пищевой, оборонительный, сон экономия сил и т.д.)
 - Зоосоциальные (половой, территориальный)
 - Саморазвития (исследовательский = ориентировочный, свободы)

Условный рефлекс (теория Ивана Петровича Павлова об условнорефлекторной деятельности)



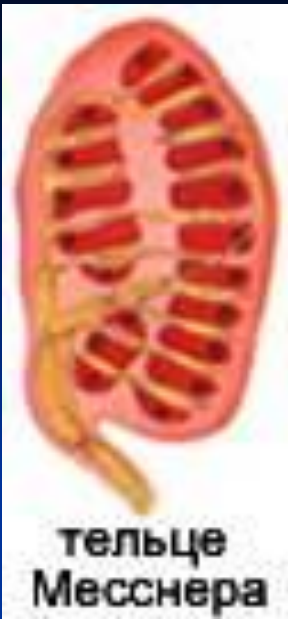
Иван Петрович Павлов

Восприятие связано с
работой сенсорных систем

Рецепторы по типу воздействия

Механорецепторы	Хеморецепторы	Терморецепторы	Фоторецепторы
Осязательные	Вкусовые	Тепловые: кожные и внутренних органов	Зрительные
Слуховые	Обонятельные		
Лабиринтные (равновесие)	Внутренних органов	Холодовые: кожные и внутренних органов	
Скелетно- мышечные			
Внутренних органов			

Механорецепторы

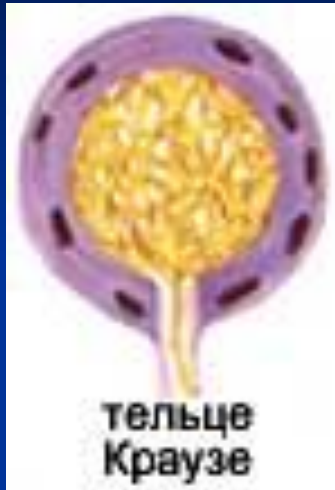


- чувствительны к прикосновению, очень многочисленны на подушечках пальцев и на кончике языка. Позволяют нам определить площадь и протяженность тел.



расположены в самой глубокой части дермы и чувствительны к деформации кожи, то есть к силам, действующим на нее

Терморцепторы



- Расположены на поверхности дермы и очень чувствительны к низким температурам, поэтому они ощущают холод

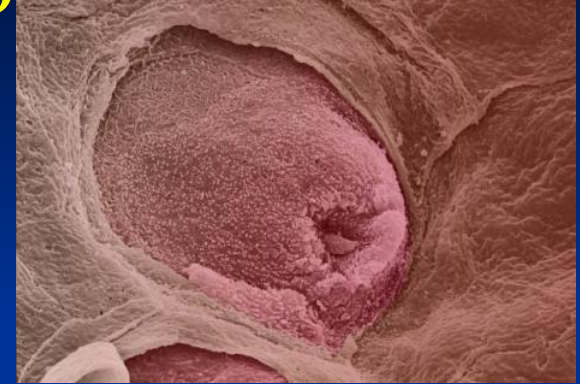
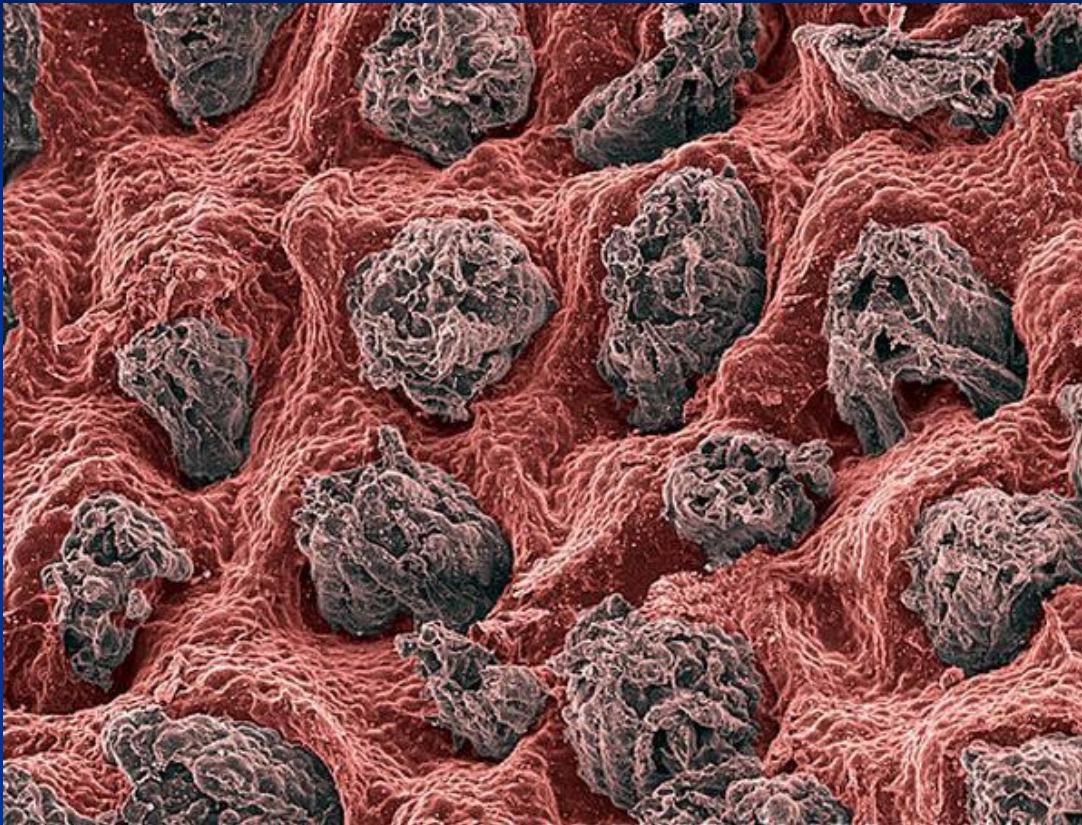
Ощущают тепло. Поскольку они менее многочисленны, ощущение тепла воспринимается медленнее, чем ощущение холода. Поэтому легко можно обгореть на солнце, без необходимых мер предосторожности

Боль, болевые рецепторы

- В настоящее время наиболее популярным считается определение боли, данное Международной Ассоциацией по изучению боли (Merskey, Bogduk, 1994):
- **“Боль это неприятное ощущение и эмоциональное переживание, возникающее в связи с настоящей или потенциальной угрозой повреждения тканей или изображаемой терминами такого повреждения “.**

- **Ноцицепция** — это понятие, обозначающее восприятие, проведение и центральную обработку сигналов о вредоносных процессах или воздействиях.
- То есть это **физиологический механизм** передачи боли, и он не затрагивает описание её эмоциональной составляющей.
- Важное значение имеет тот факт, что само **проведение болевых сигналов в ноцицептивной системе не эквивалентно ощущаемой боли**.

Вкусовой рецептор на языке (хемотрецептор)



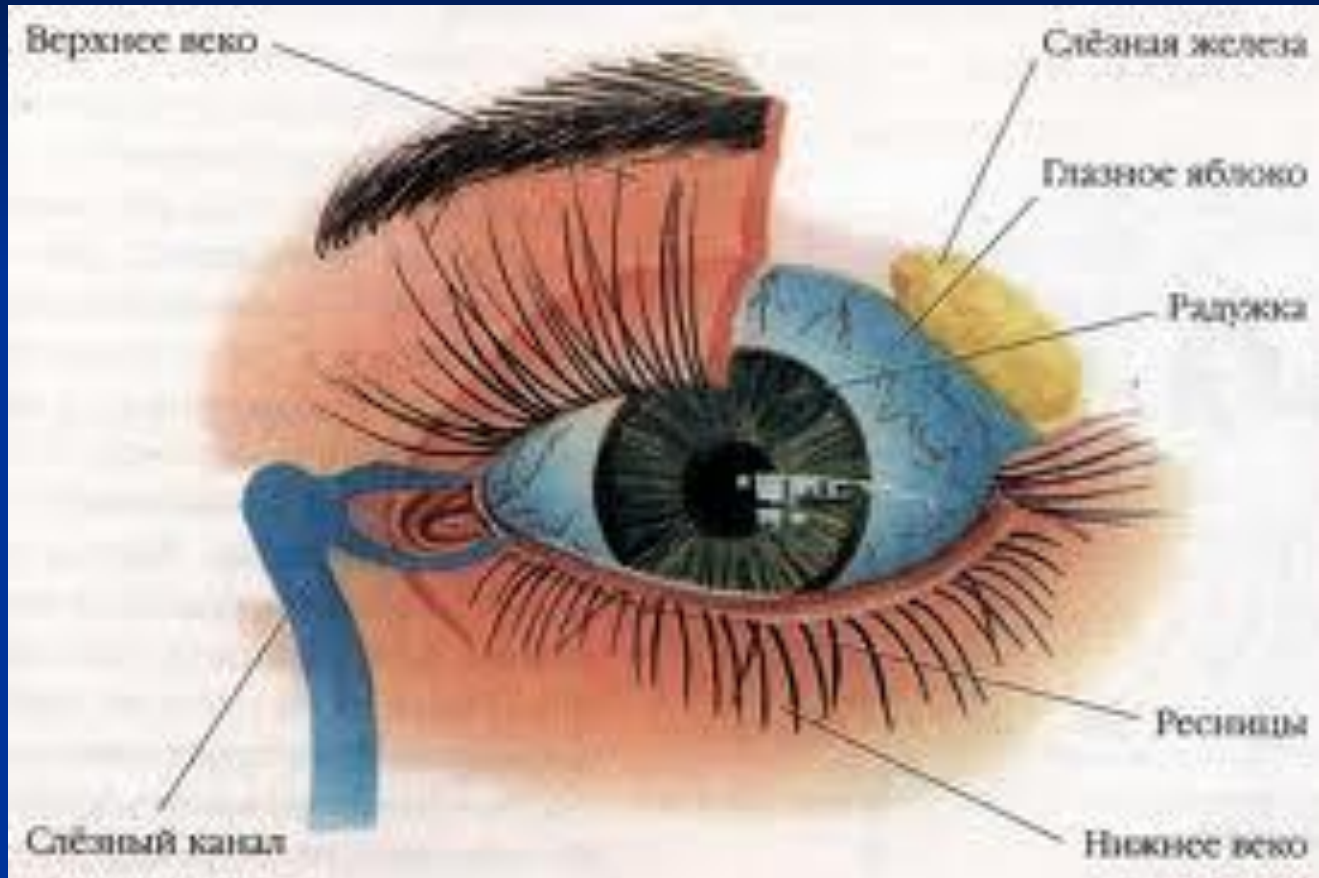
У человеческого языка насчитывается приблизительно 10 000 вкусовых рецепторов, которые отвечают за определение соленого, кислого, горького, сладкого и несладкого вкуса.

Обонятельный анализатор (хеморецептор)

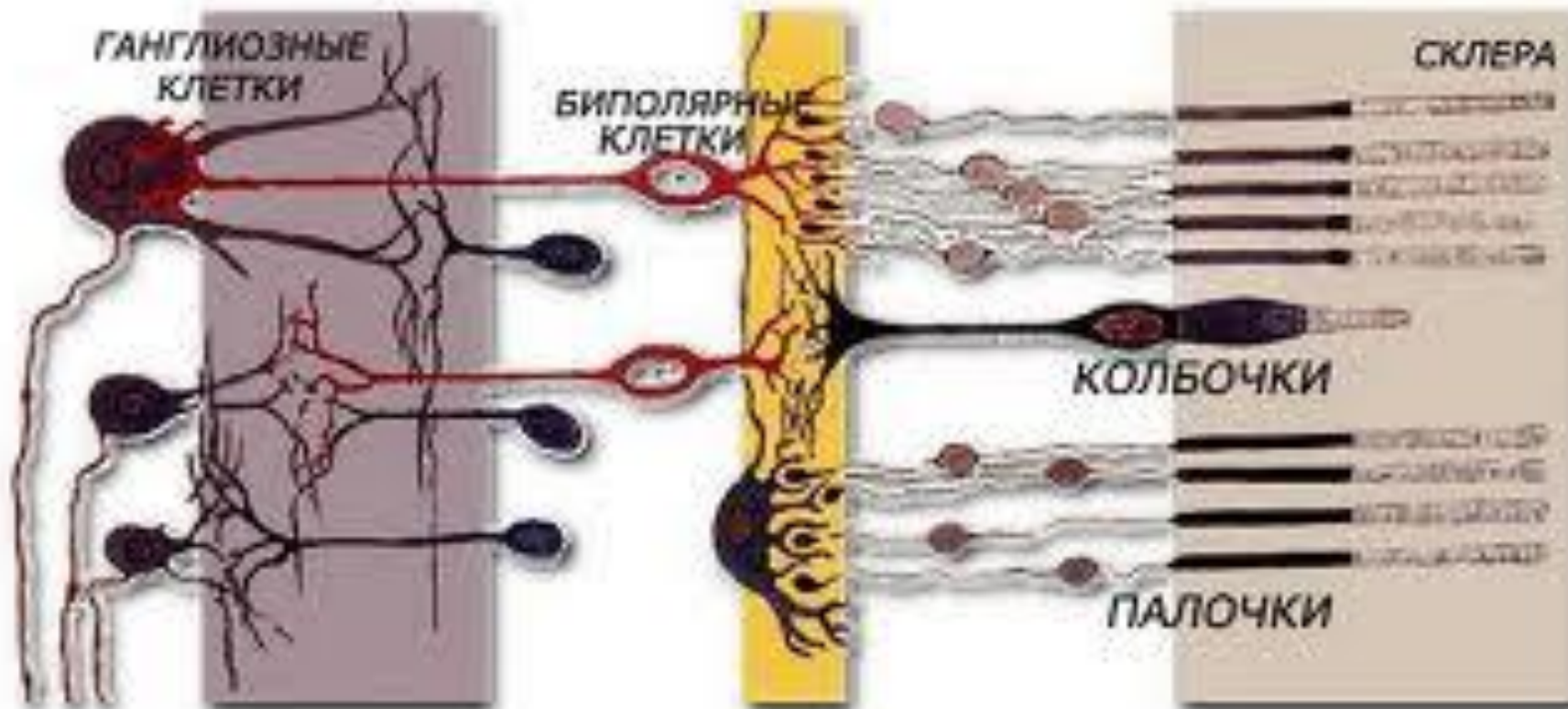
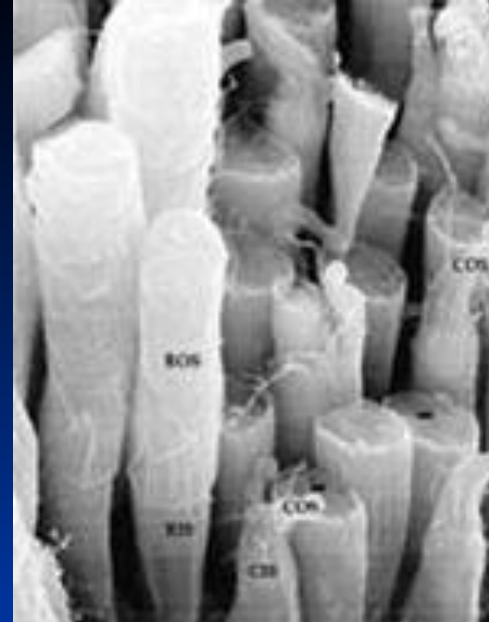


У собаки в носу 230 миллионов обонятельных клеток, а у нас - 10 - 11, то есть в двадцать раз меньше

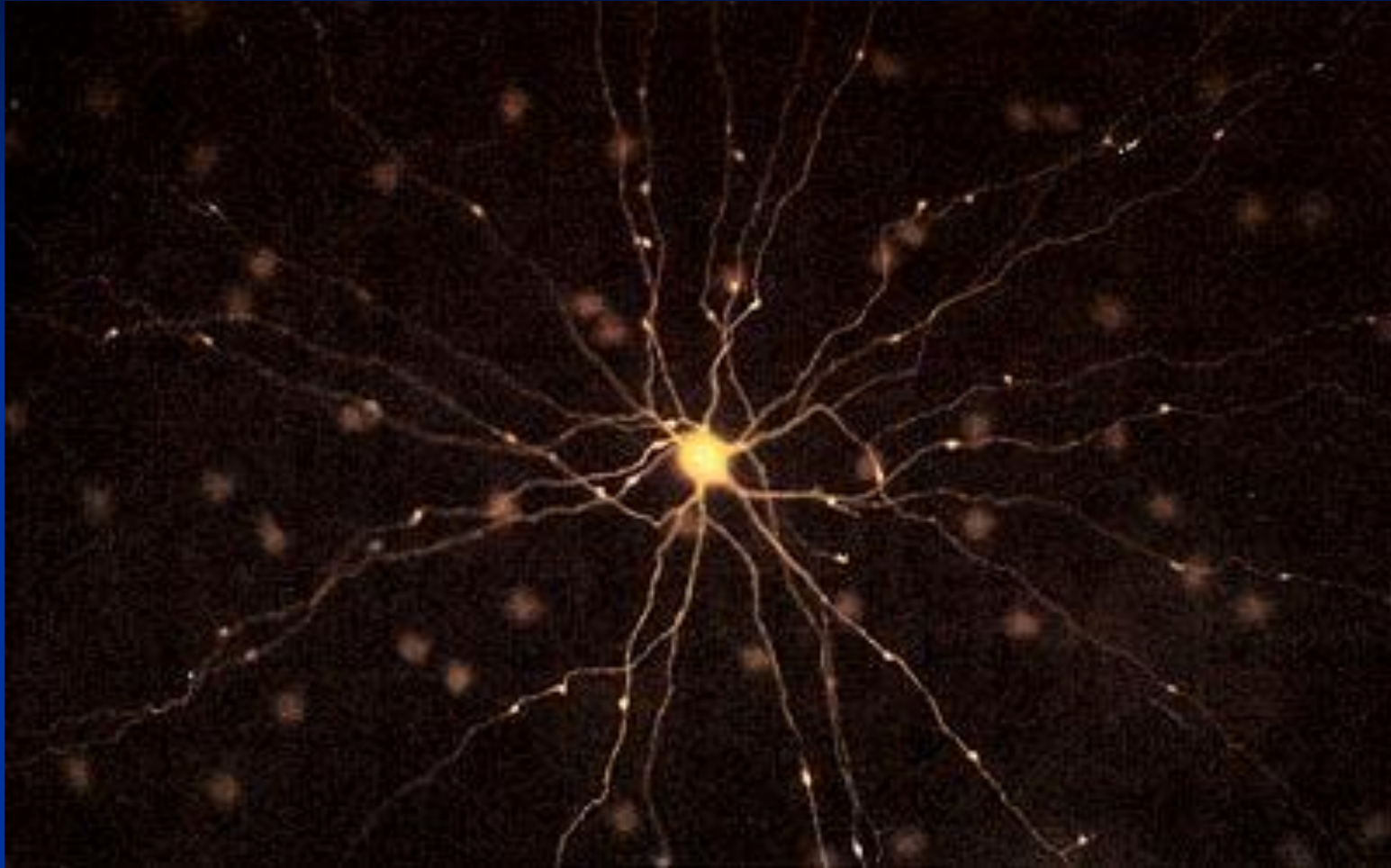
Глаз (фоторецепторы)



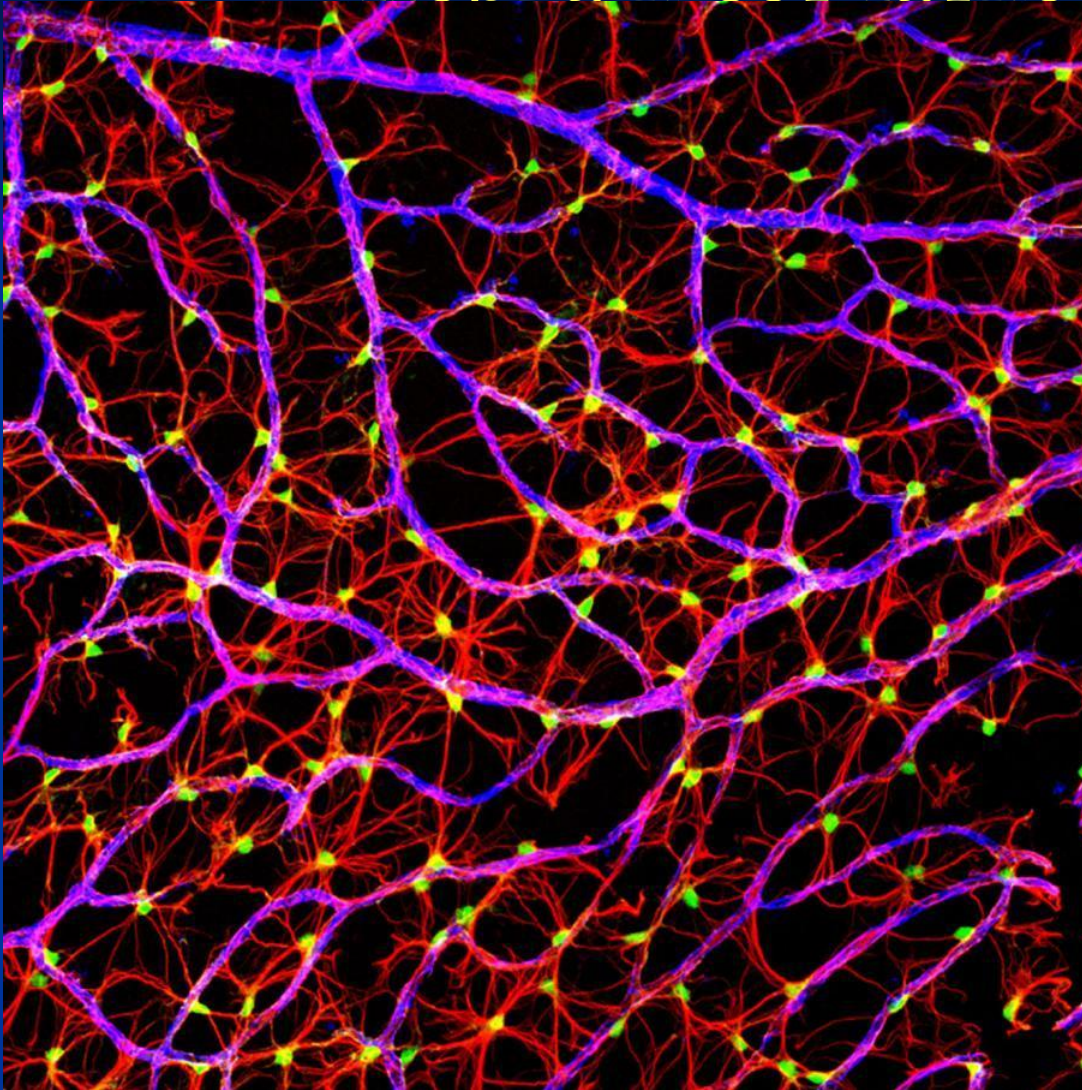
Сетчатка глаза



Нейрон сетчатки глаза



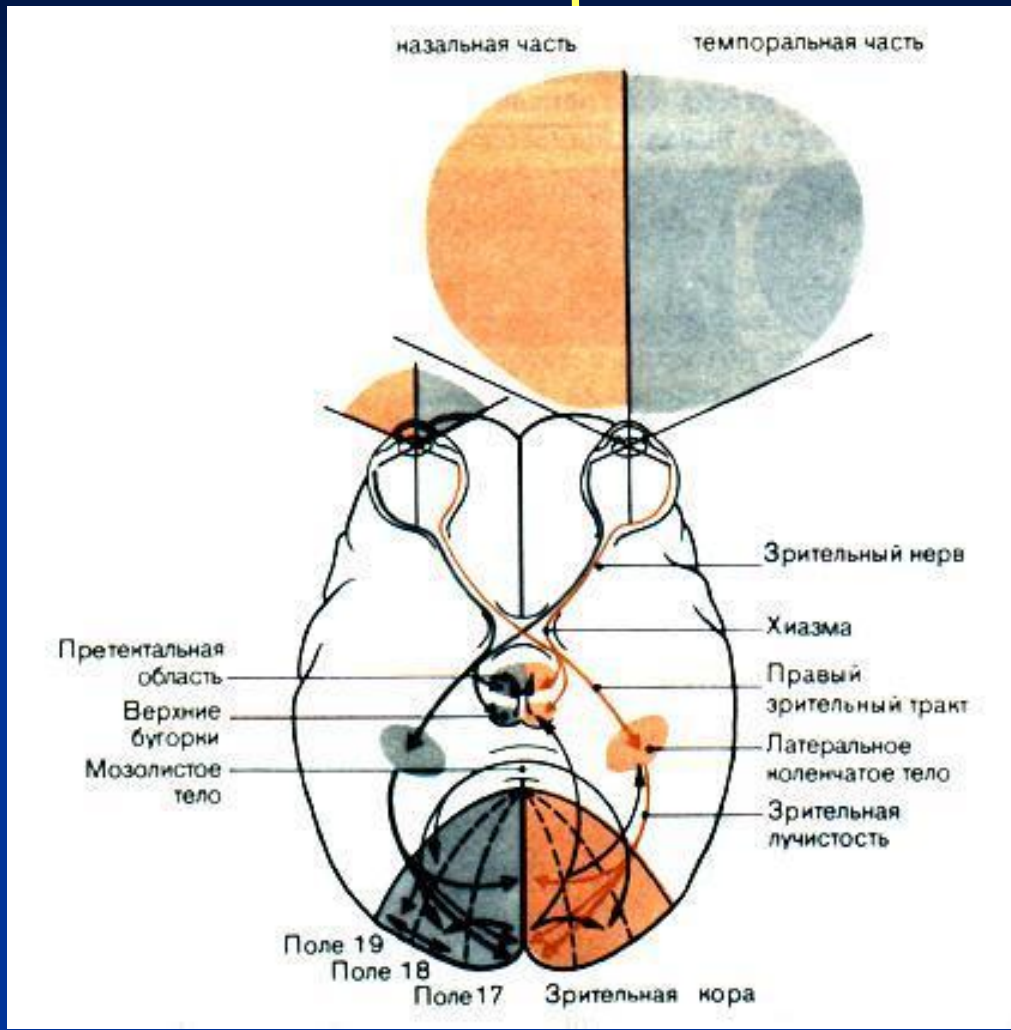
Крепление волокон зрительного нерва к сетчатке МЫШИ



Это одна из
бесчисленного
множества
нейронных
сетей нашего
организма.

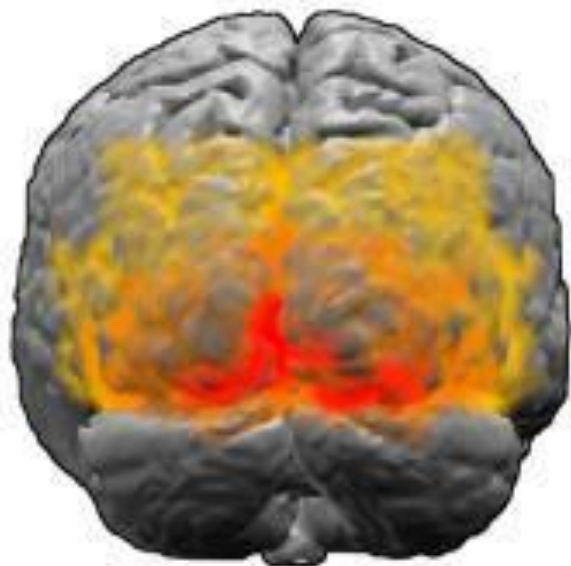
Фотография
получена
методом
лазерной
конфокальной
микроскопии.
США

Зрительные пути



Зрительные нервы обоих глаз соединяются у основания черепа и образуют *зрительную хиазму* (перекрест). В хиазме человека около полумиллиона волокон зрительного нерва переходят на противоположную сторону; вторая половина остается ипсилатеральной и вместе с перекрещенными аксонами второго зрительного нерва образует зрительный тракт.

Зрительная кора



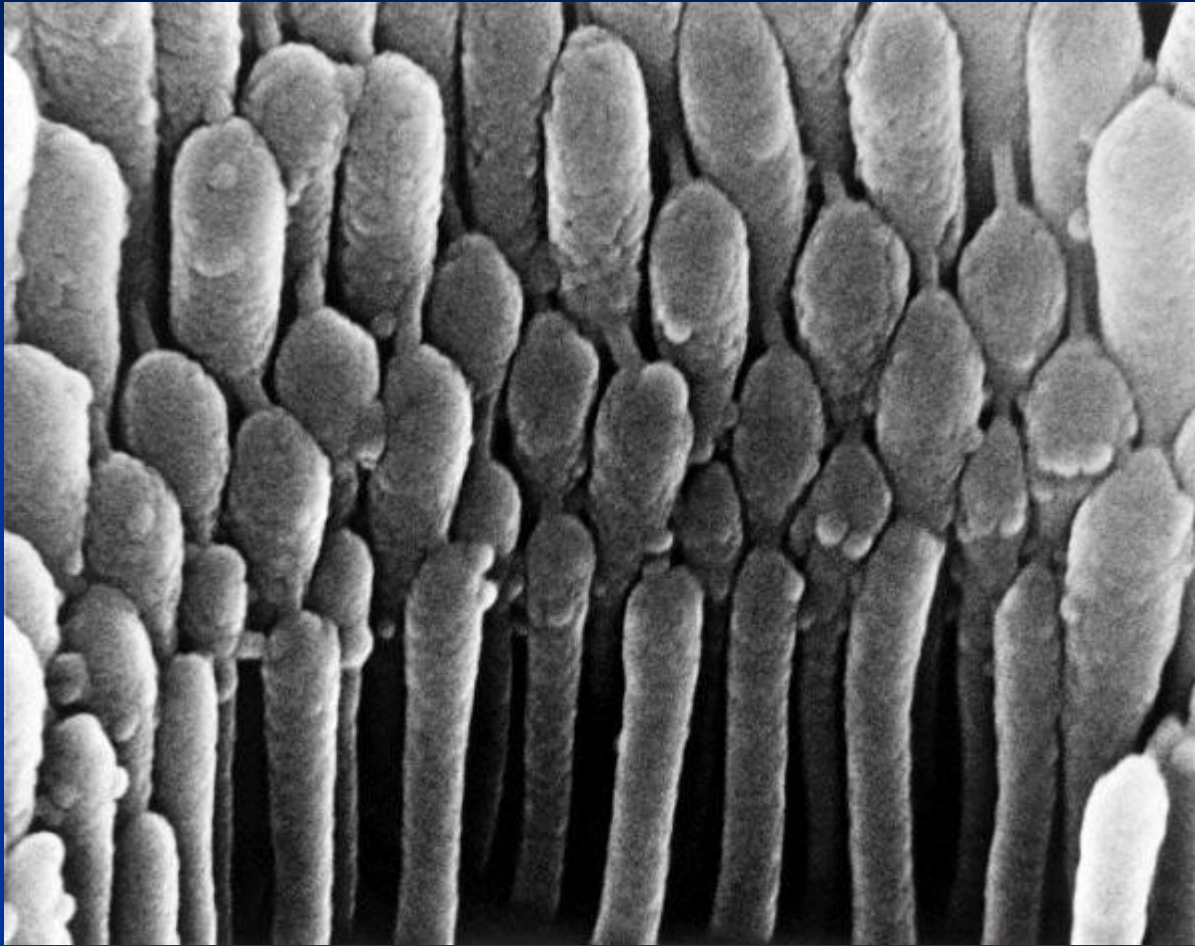
Мозг человека, вид сзади

- **Красным цветом** обозначено поле Бродмана 17 (первичная зрительная кора); **оранжевым** — поле 18; **жёлтым** — поле 19 (ассоциативная зрительная кора)

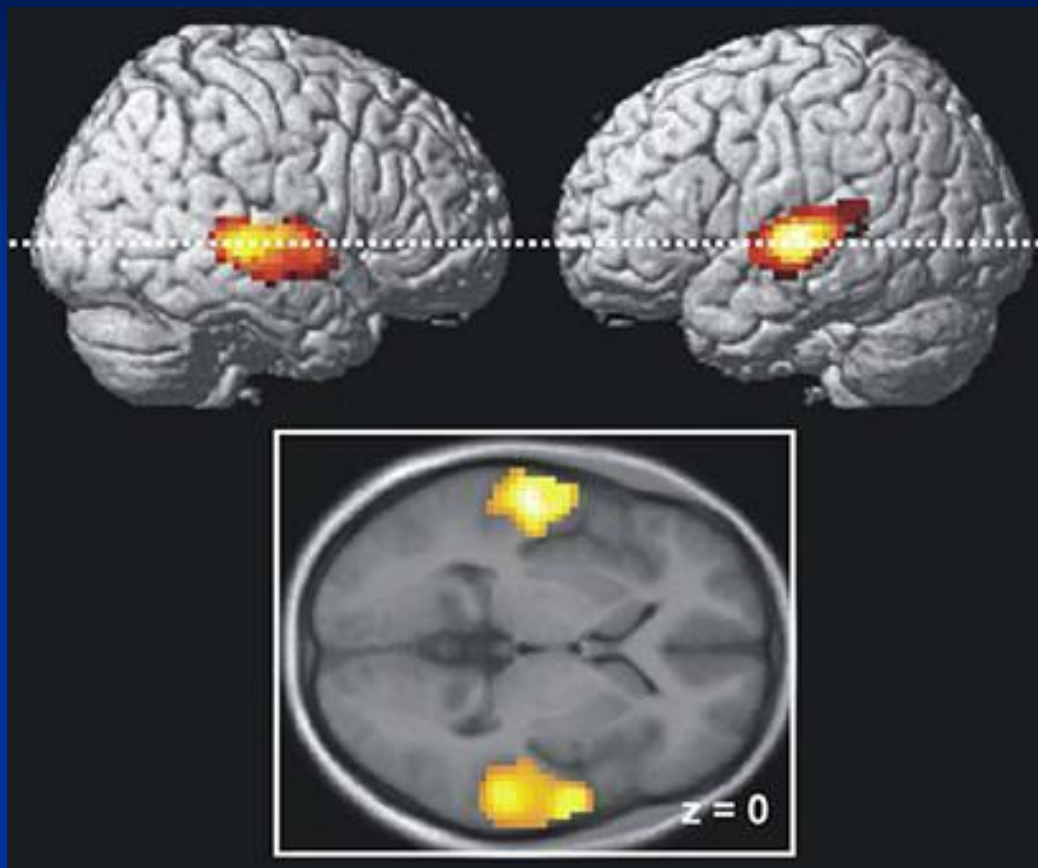
Слуховой анализатор (механорецепторы)



Слуховой анализатор (механорецептор)



Анализ звуков



Анализ речи



Left



Right

- Активность мозга при восприятии речи: **красные** и **зелёные** участки отвечают за восприятие звуков, **жёлтая** зона — за распознавание знакомых слов, **малиновая** (зона Брока) связывает слух и речевую функцию.

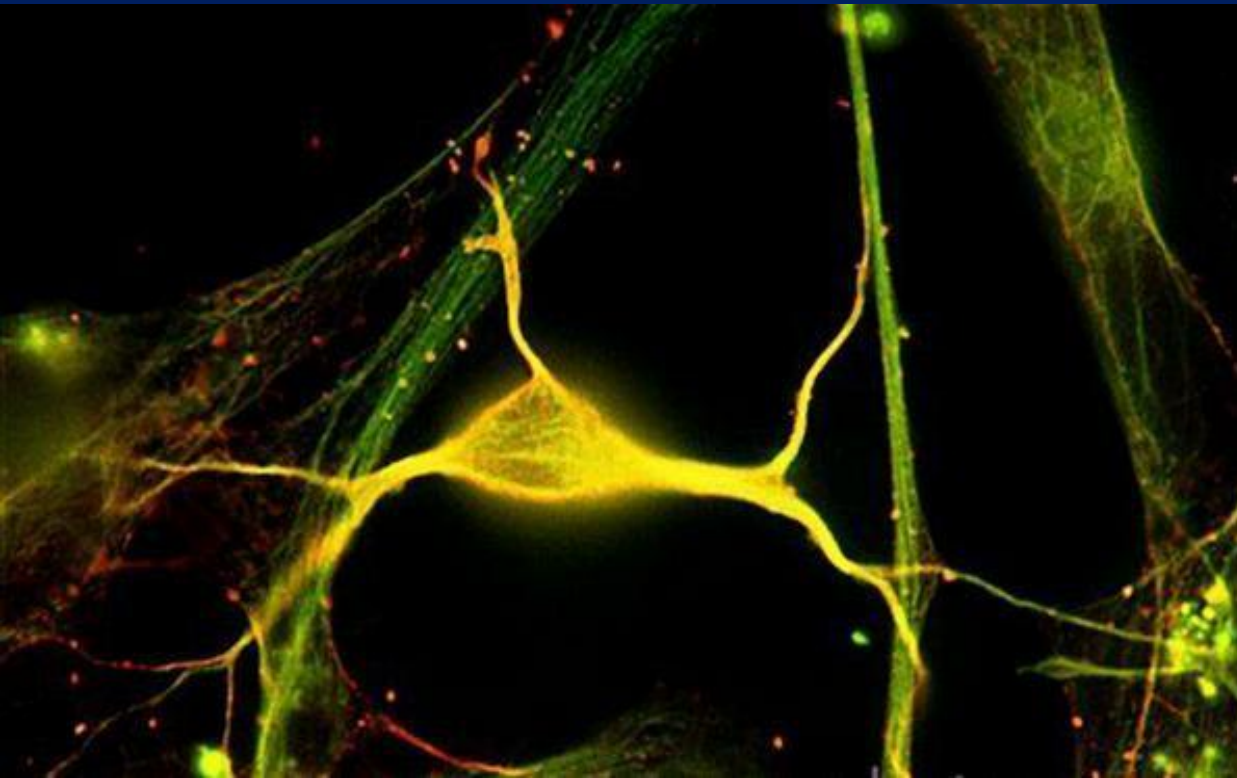
Физиологические основы памяти

Временная связь (память) связана

(1) с числом синапсов

(2) С числом рецепторов в синапсе

(3) С количеством медиатора в синапсе



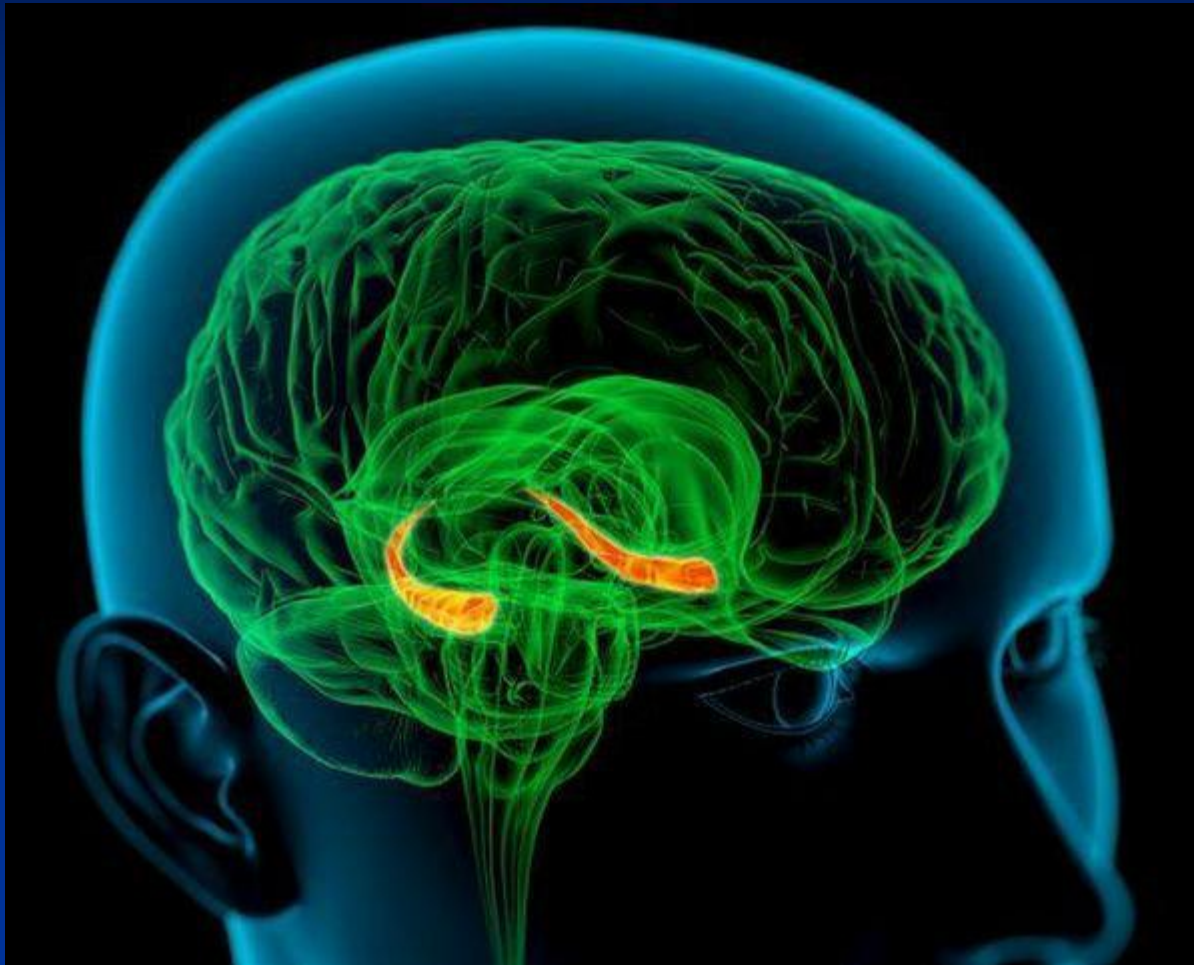
Нейрон гиппокампа (фото [Robert McNeil, Baylor College of Medicine](#))

Потеря остроты и специфичности памяти связана с уменьшением числа синапсов в гиппокампе мозга.

Память

- В основе современной «теории памяти» лежат результаты наблюдений за больными амнезией, которая чаще всего вызывается повреждениями гиппокампа.
- У таких пациентов нарушается способность к формированию долговременной памяти, однако они могут запомнить какие-либо данные (к примеру, номер телефона) на непродолжительное время.

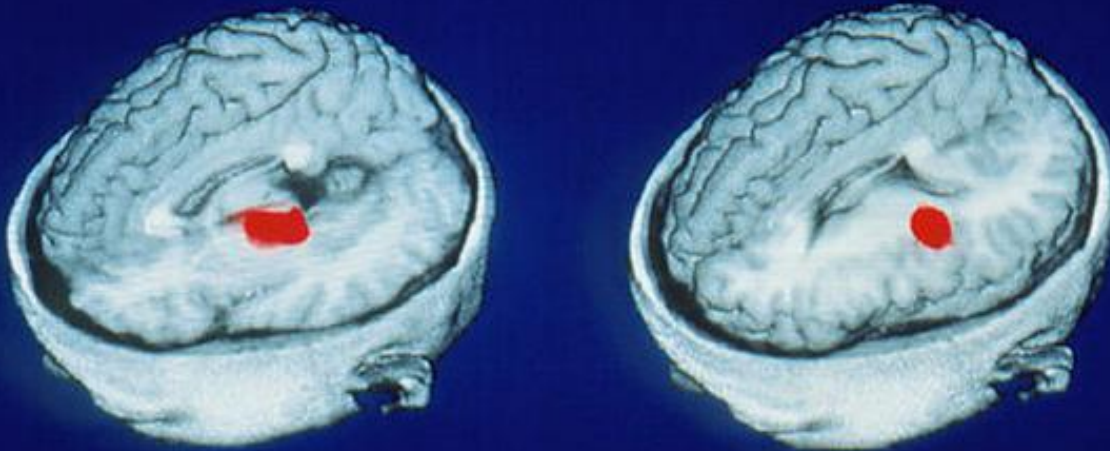
Местонахождение гиппокампа (обозначен оранжевым) в мозгу.



Гиппокамп **вовлечён** в процессы формирования памяти, эмоций и ориентации в пространстве.

В гиппокампе происходит размножение нейронов даже у взрослых

Воспоминанию о каком-либо событии сопутствует активизация не только нейронов — хранителей конкретной информации, но и нейронов контекста, «помнящих» сопутствующие обстоятельства.

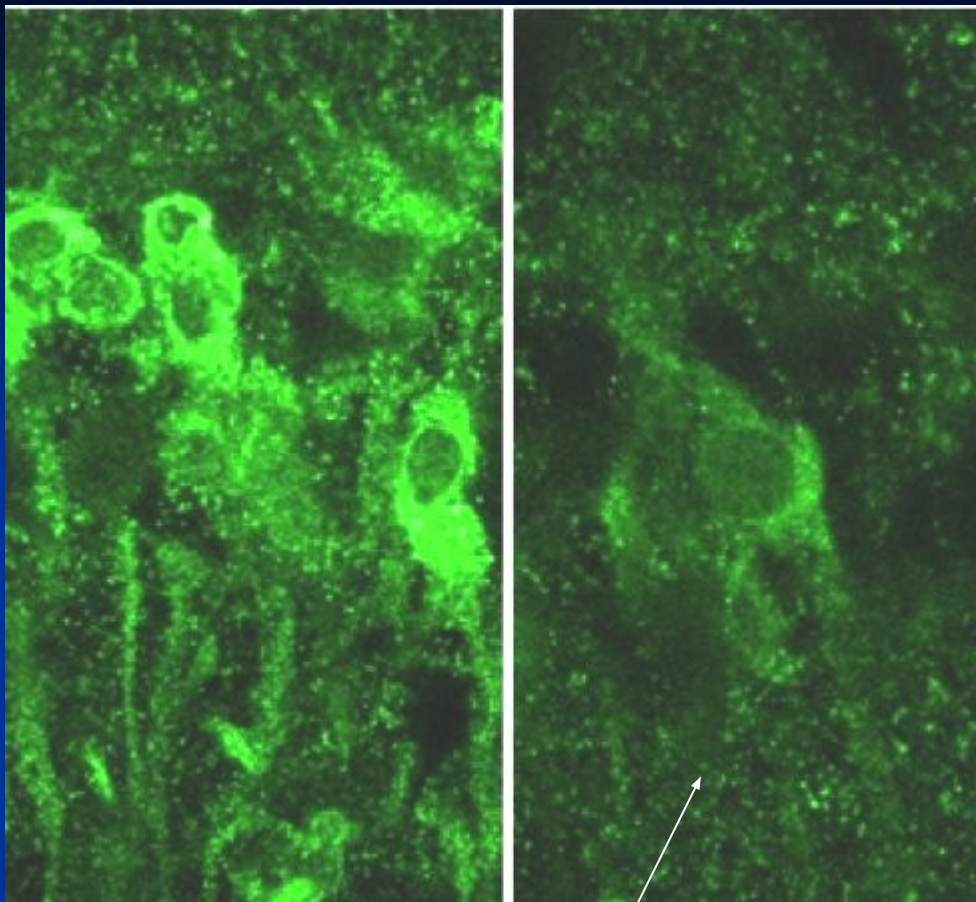


Зоны мозга, отвечающие за точное запоминание и воспроизведение слов, область гиппокампа (слева) и височно-теменная зона (справа) (иллюстрация Eric Reiman, University of Arizona).

Метод функциональной магнитно резонансной томографии

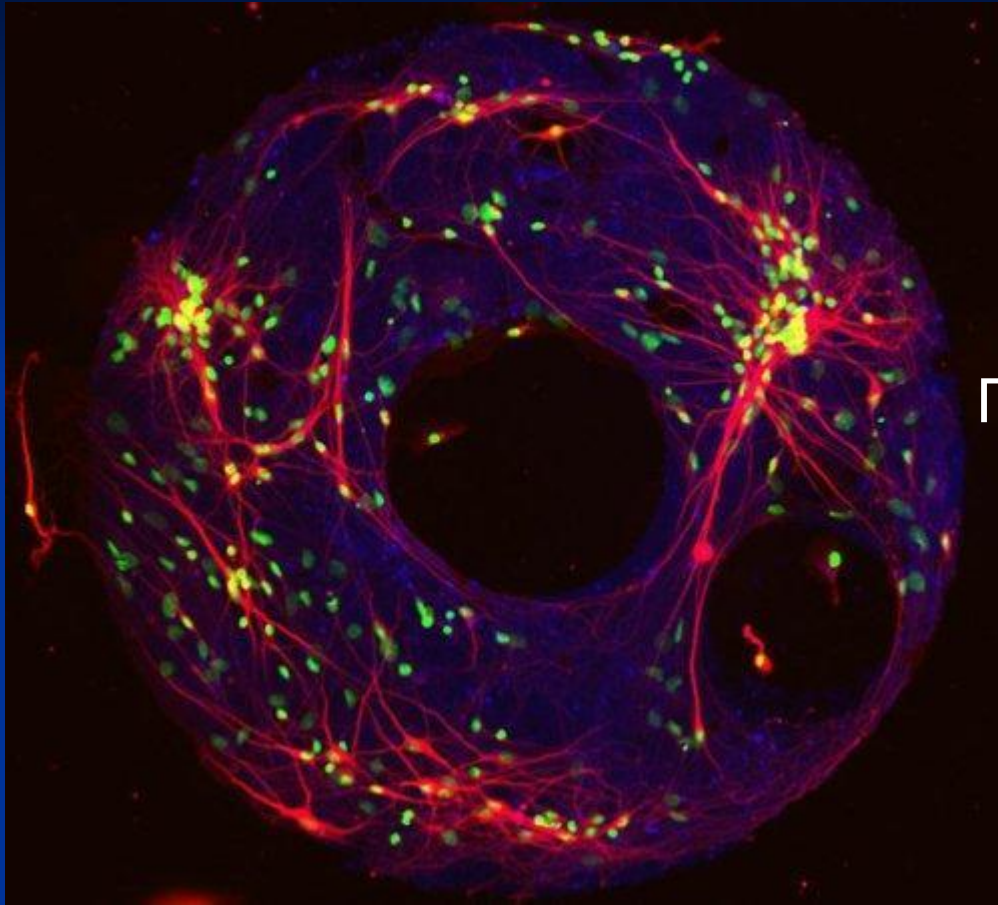
- В основе долговременной памяти лежит способность нейронов поддерживать длительный контакт между собой. Оказалось, что формирование контакта происходит за счёт актинового цитоскелета, который обеспечивает прочность нейронного контакта в ответ на короткий нервный импульс.





Нейроны гиппокампа без
алкоголя

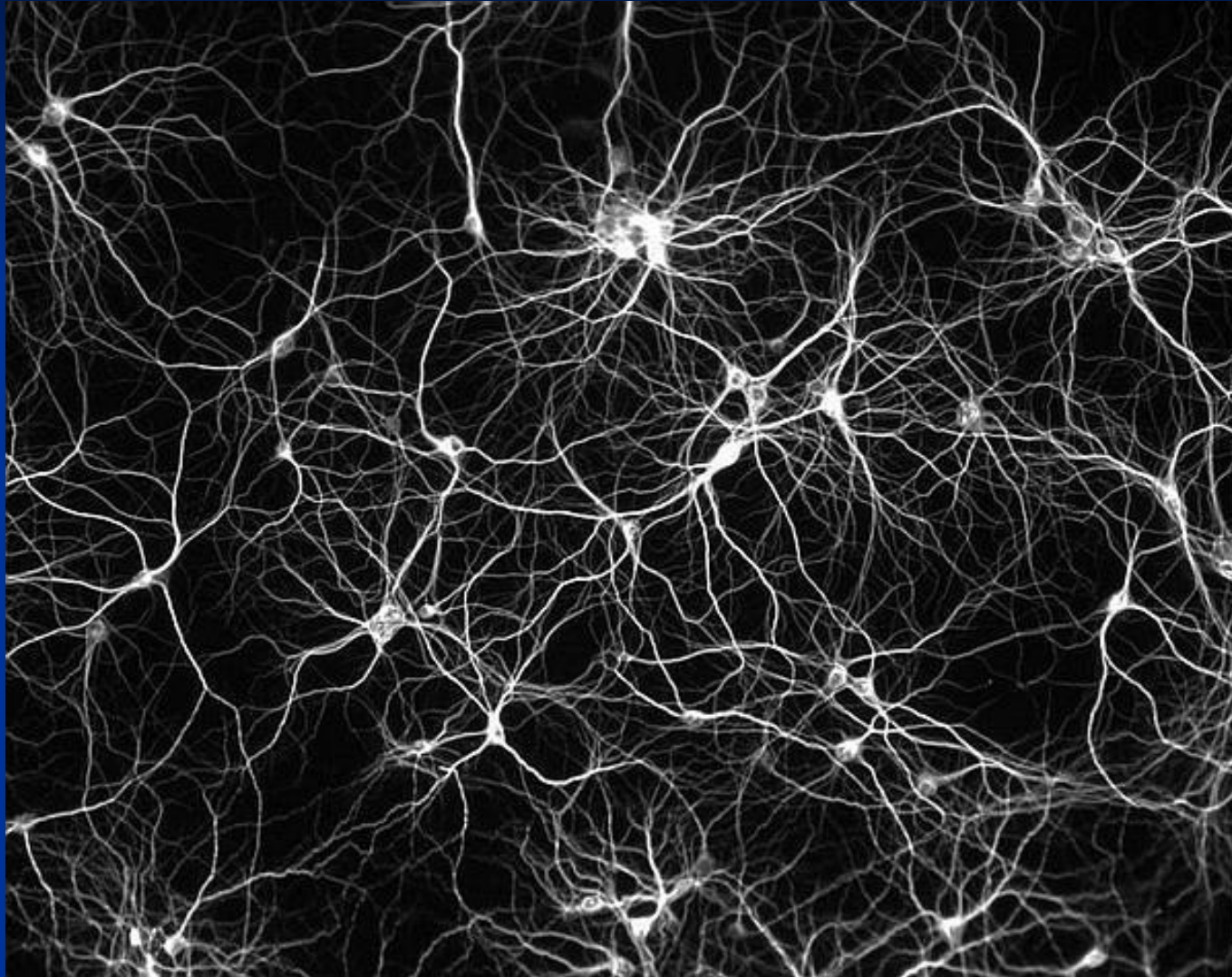
«Алкогольная амнезия» происходит не из-за гибели нейронов, как считалось, а из-за того, что спиртное стимулирует в нервных клетках синтез стероидов (ярко зеленые – слева), которые препятствуют созданию прочных соединений между нейронами, что в свою очередь является причиной «праздничных» провалов в памяти.



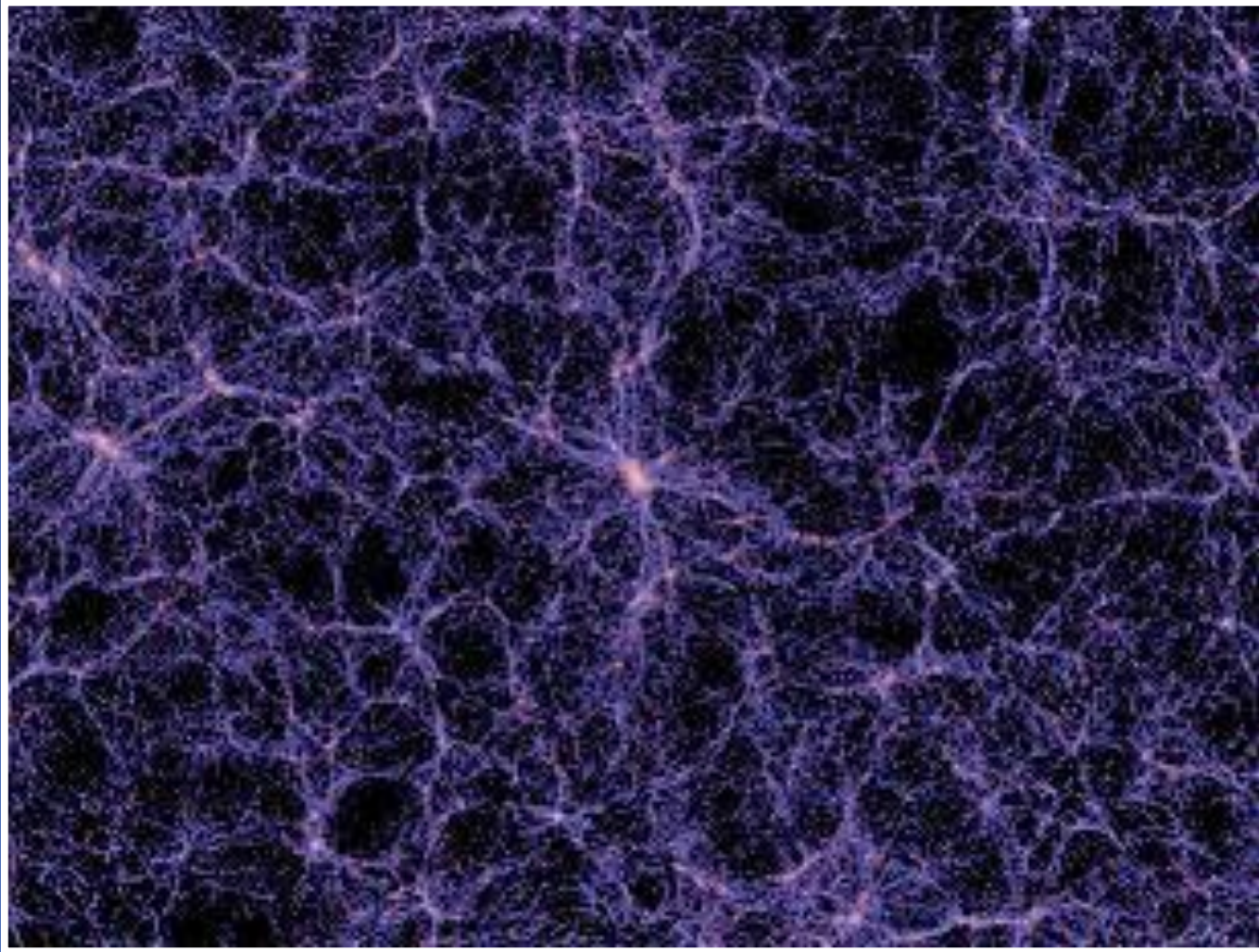
То, что вы видите на приведенном снимке, является **ИСКУССТВЕННЫМ МОЗГОМ, СОСТОЯЩИМ ИЗ 60 НЕЙРОНОВ, ВЫРАЩЕННЫМ В ЧАШКЕ ПЕТРИ.**

Проводя исследования этого нервного образования, ученые из университета Питтсбурга выяснили, что он обладает кратковременной памятью, то есть может помнить события, произошедшие не позже 12 секунд

Нейронная сеть



Почти нейронная сеть

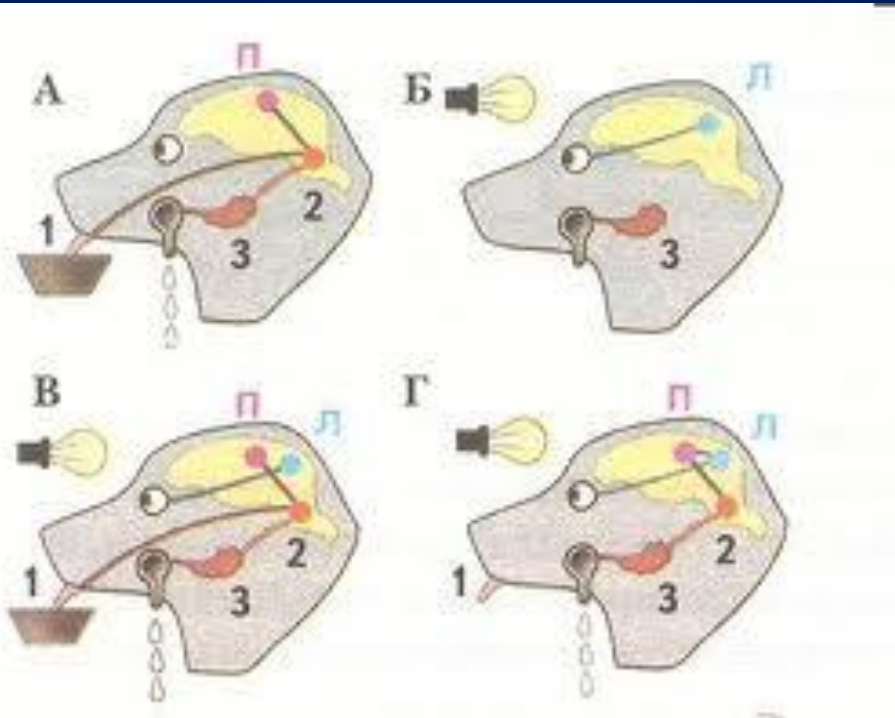


- Структура из галактик, удаленная от Земли на 6.7 миллиардов световых лет

- Вещество во Вселенной образует гигантскую трехмерную сеть волокнистых образований, в узлах которых находятся скопления галактик. Такие волокна и скопления образуют «скелет» мироздания

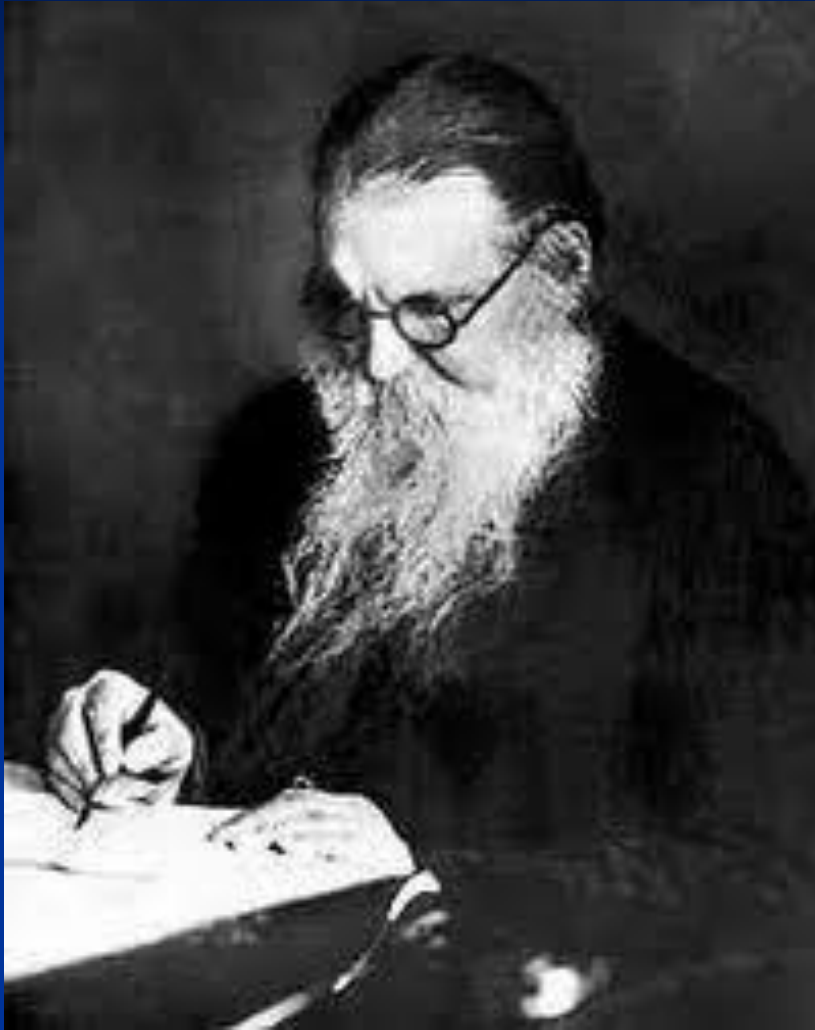
Физиологические основы мышления

Условный рефлекс



- Индивидуально приобретенные приспособительные реакции,
- возникают на основе образования в нервной системе временной связи, между двумя очагами возбуждения
 - Подвержены торможению (внутреннему, внешнему, запредельному)

Теория доминанты А.А. Ухтомского



- Доминанта – временно господствующая в нервной системе группа нервных центров, определяющая характер текущей ответной реакции организма

УХТОМСКИЙ А.А.:

- ... Пока доминанта в душе ярка и жива, она держит в своей власти все поле душевной жизни. Все напоминает о ней и связанных с ней образах...
- Результат существования доминанты — удовлетворение потребностей, вызвавших доминанту

Теория функциональных систем Петра Кузьмича Анохина



- Фактор организующий функциональную систему – приспособительный результат.
- Система всегда работает с обратной связью
- Результат всегда сравнивается с образом результата, который возникает в коре больших полушарий.
- **Образ (акцептор) результата действия - важнейшая составная часть любой функциональной системы**

Теория функциональных систем Петра Кузьмича Анохина

- Взаимодействие функциональных систем строится по принципу доминирования

Теория 3-х функциональных блоков мозга (Александр Романович Лурия)

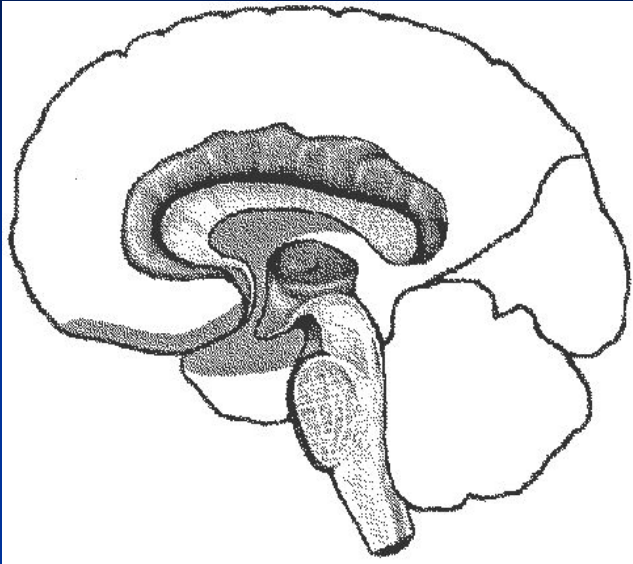


Теория 3-х функциональных блоков мозга

- Описывает макроструктуру психологических систем как вертикальную организацию подкорково-корковых взаимодействий
- структурно-функциональную модель, в которой каждая высшая психическая функция выполняется за счет работы трех мозговых блоков:
- http://ru.wikipedia.org/wiki/функциональные_блоки_мозга

1-й функциональный блок мозга

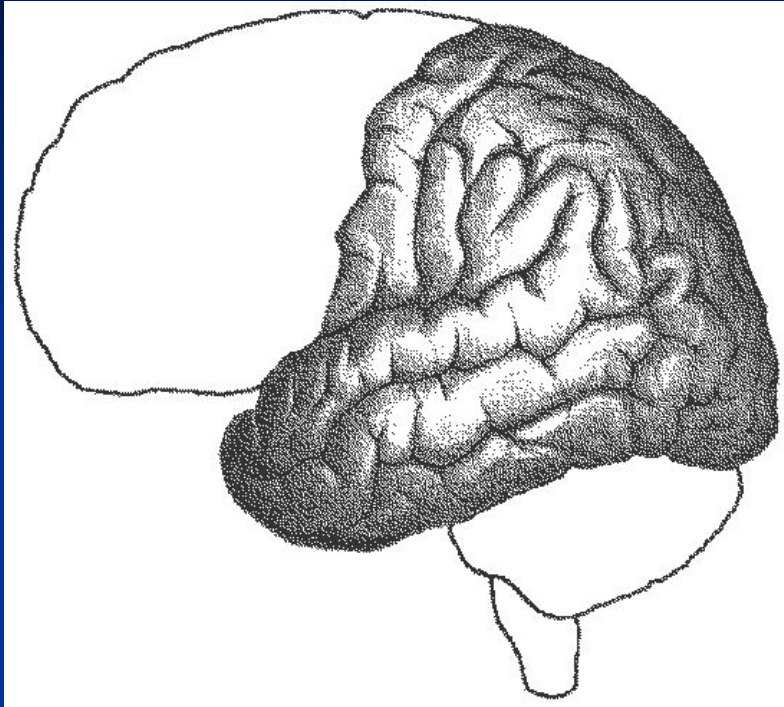
«Я хочу»



Блок наследственных программ действия (безусловные рефлексы), отвечает за тонус мозга, необходимый для выполнения любой психической деятельности, уровень бодрствования.

Включает ретикулярную формацию ствола мозга, структуры среднего мозга, гипоталамус, лимбическую систему

2-й функциональный блок мозга

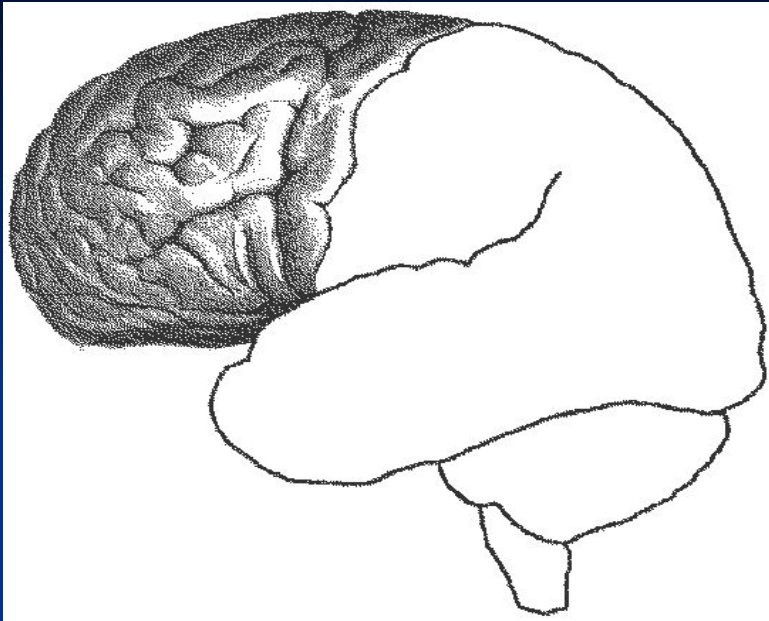


«Я МОГУ»

- *Блок - приема, переработки и хранения приобретенных навыков.*
- *Блок с условно-рефлекторными связями*

Включает в себя центральные части основных анализаторных систем: зрительной, слуховой и кожно-кинестетической, корковые зоны которых расположены в затылочных, теменных и височных долях мозга

3-й функциональный блок мозга



«Я ДОЛЖЕН»

- Основная цель работы блока - **формирование планов действий**, то есть создание программы психического акта и развертка последовательности исполнения его во времени в реальном поведении.

- *Блок программирования, регуляции и контроля за протеканием психической (сознательной) деятельности.*
- **Включает моторные, премоторные и префронтальные отделы коры лобных долей мозга - кпереди от передней центральной извилины**

Речь

Речь

- Речь – исторически сложившаяся форма общения людей с помощью звуковых и зрительных знаков и символов.
- Речь — сложная организация нескольких функциональных систем организма, частично специализированных, частично обслуживающих и другие виды деятельности.

- **Словесный – вербальный**
- **Словесное общение – вербальное**

Общение при помощи знаков (невербальное общение)

- **Невербальная коммуникация.** Общение посредством знаков присуще не только животным, но и человеку. Известно, что люди интенсивно используют мимику и жесты.
 - Информация, передаваемая словом - 7% от общего объема,
 - Информация, связанная с интонациями - 38%
 - Невербальные сигналы (мимика, жесты) занимают - 55%
- Считается, что с помощью слов передается в основном информация, а с помощью жестов — различное отношение к этой информации, при этом иногда жесты могут заменять слова.

Периферические системы обеспечения речи (голосовой аппарат)



- Голосовой аппарат человека и птиц принадлежит к типу духовых инструментов, так как звук в нём образуется за счёт движения воздуха, выдыхаемого из лёгких.

Периферические системы обеспечения речи (голосовой аппарат)

Система дыхательных органов, необходимая для **СОЗДАНИЯ ПОТОКА ВОЗДУХА** (легкие и главная дыхательная мышца — диафрагма);

ГЕНЕРАТОРНАЯ СИСТЕМА — звуковые вибраторы, при колебании которых образуются звуковые волны (голосовые связки гортани — тоновый вибратор; щели и затворы, получающиеся во рту при артикуляции);

РЕЗОНАТОРНАЯ СИСТЕМА (носоглотка, череп, гортань и грудная клетка).

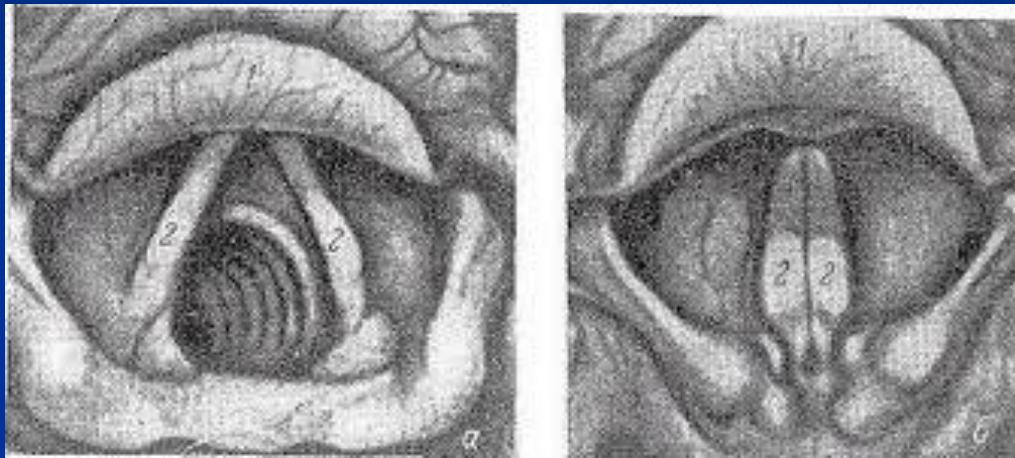
Артикуляция

- а) Работа органов речи - губ, языка и т.п., необходимая для образования звуков, характерных для определенного языка
- б) Степень четкости произношения.

Звуковой сигнал

- Голосовой сигнал создается с помощью воздушных волн, испускающимися ртом и носовыми отверстиями говорящего. В большинстве языков мира состав фонем можно разделить на 2 основных класса:
 - *согласные* – произносятся при наличии сжатия горла или препятствий в ротовой полости (языка, зубов, губ) говорящего;
 - *гласные* – произносятся при отсутствии каких-либо препятствий в речевом тракте.

Голосовые связки

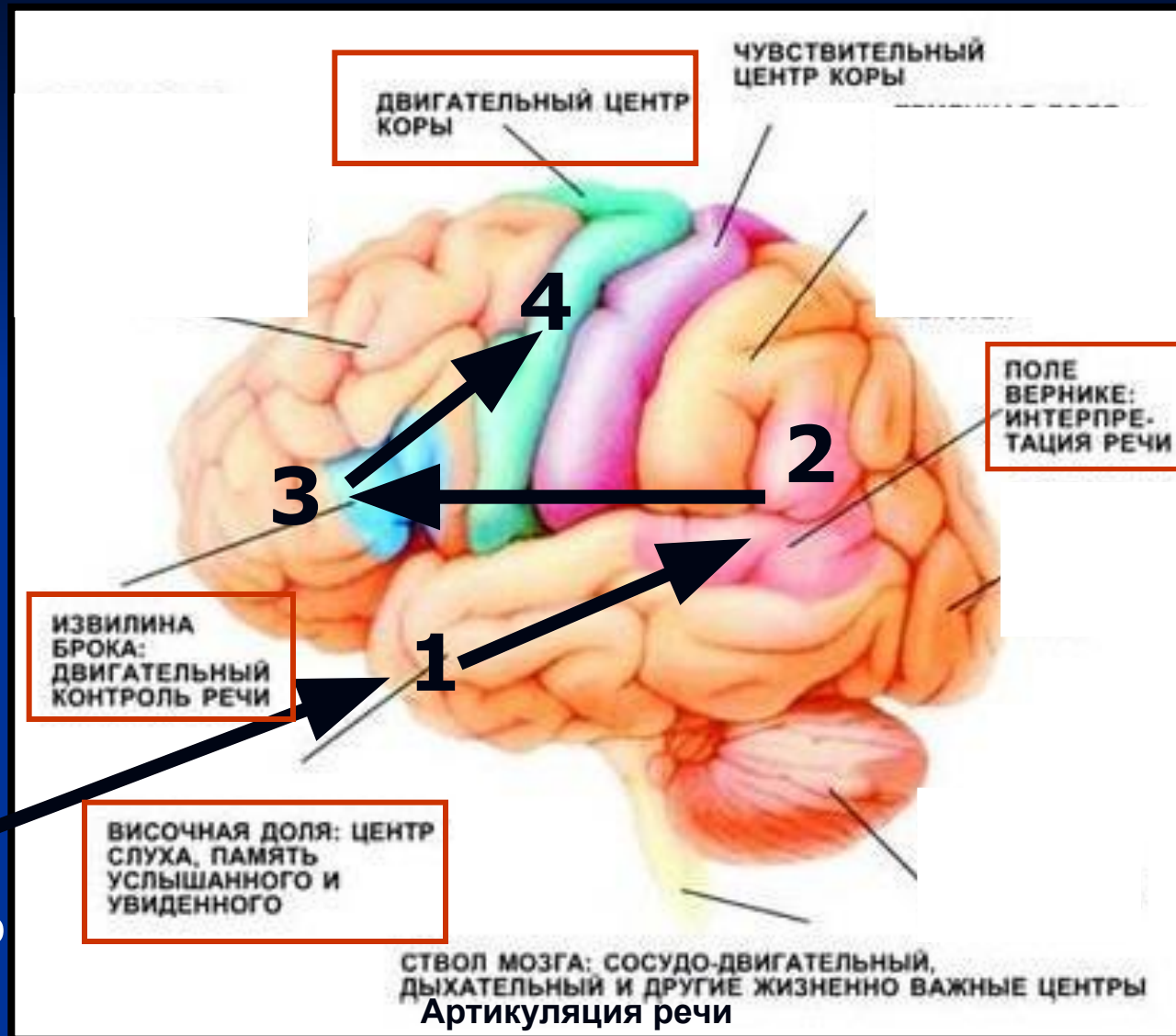


Центральные
механизмы речи,
связанные с
центральной нервной
системой

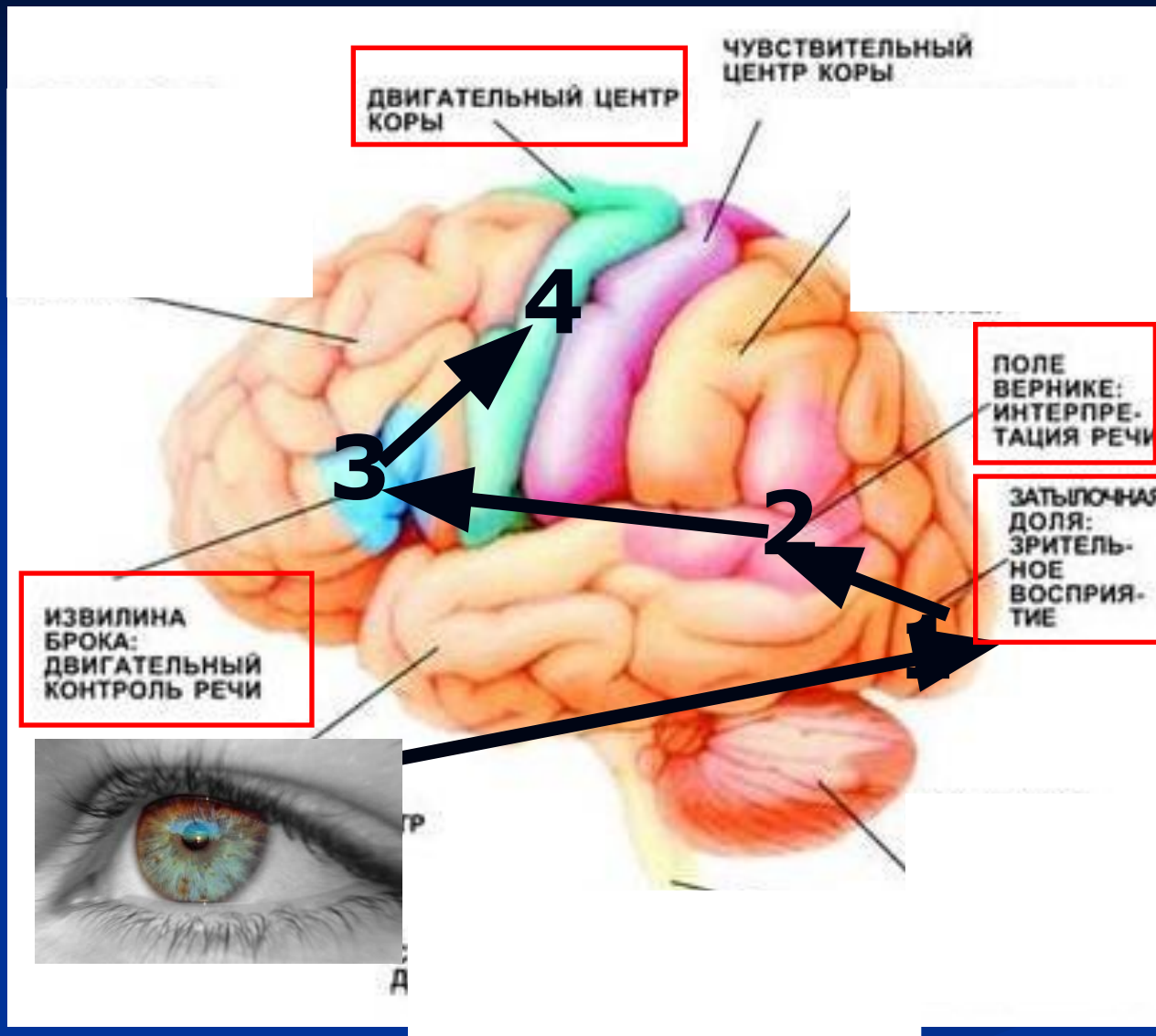
Услышать — понять — ответить



Слуховой
анализатор



УВИДЕТЬ (СЛОВО) – ПОНЯТЬ – ОТВЕТИТЬ



Контроль результата деятельности речевой системы

Точность воспроизведения речи:

1. **Слуховая обратная связь** (от рецепторов внутреннего уха до слуховой коры)
2. **Мышечная обратная связь** (от проприорецепторов речевых мышц до слуховой коры)
3. **Контроль качества результата** – по реакции собеседника (зрительный и слуховой анализаторы – соответствующие зоны коры)

- Контроль реакции слушателя на речь позволяет корректировать речь
- Позволяет отделить причины неудачной речи, которые могут относиться к:
 - **Плохому интонированию (использование не тех интонаций)**
 - **Плохому смысловому выражению (не нашел нужных слов)**

Внутренняя речь

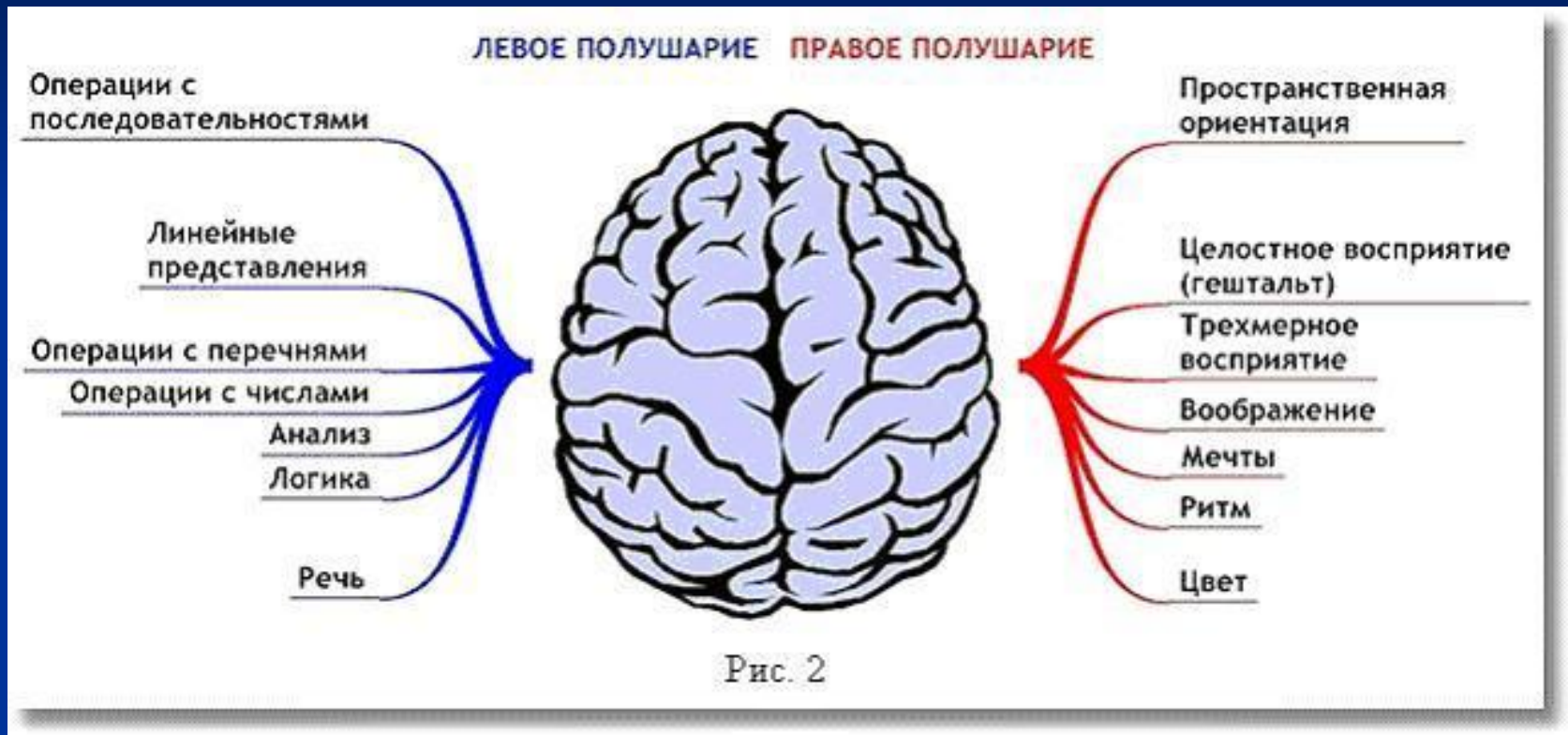
Позволяет произвести:

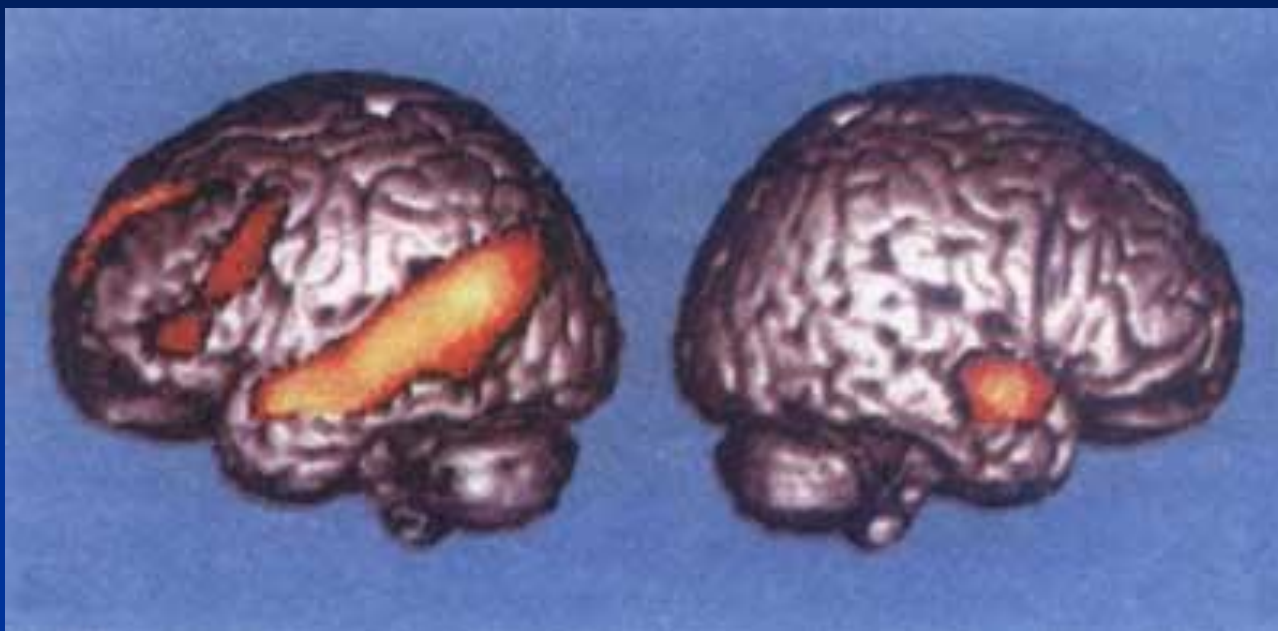
- Образ результата действия в поведенческих функциональных системах
- Планирование действия
- Логический анализ, решение логических задач

Функциональная асимметрия полушарий, связанная с речью

Левое полушарие	Правое полушарие
Тональный слух	
Опознавание слов (артикулированные звуки)	Опознавание интонаций, транспортных, бытовых шумов, музыкальных мелодий
Генерация речи, общий уровень речевой активности	Выделение сигнала из шума
Значения слов	Личностные смыслы

Функциональная асимметрия полушарий





*Области мозга,
активированные
при поиске буквы
в связном
тексте (слева),
по сравнению
с восприятием
несвязанной
последовательнос
ти слов (справа)*



Найти
слово

Произнести
слово

Слушать
слово

Читать
слово

Развитие речи в онтогенезе

Основные этапы развития мозга и формирование нейрональной сети



10^{15} synapses



Микросети:
локальные
взаимодействия

0 synapse



Ранние осцилляции нейрональных сетей



Сложные осцилляции нейрональных сетей

Условия развития речи

- **Сформированность врожденных речевых и языковых способностей (дыхание, мышечный аппарат, работа зрительного и слухового анализаторов)**
- **Сформированность систем межполушарного взаимодействия (через мозолистое тело и другие образования)**
- **Нахождение ребенка в языковой среде**

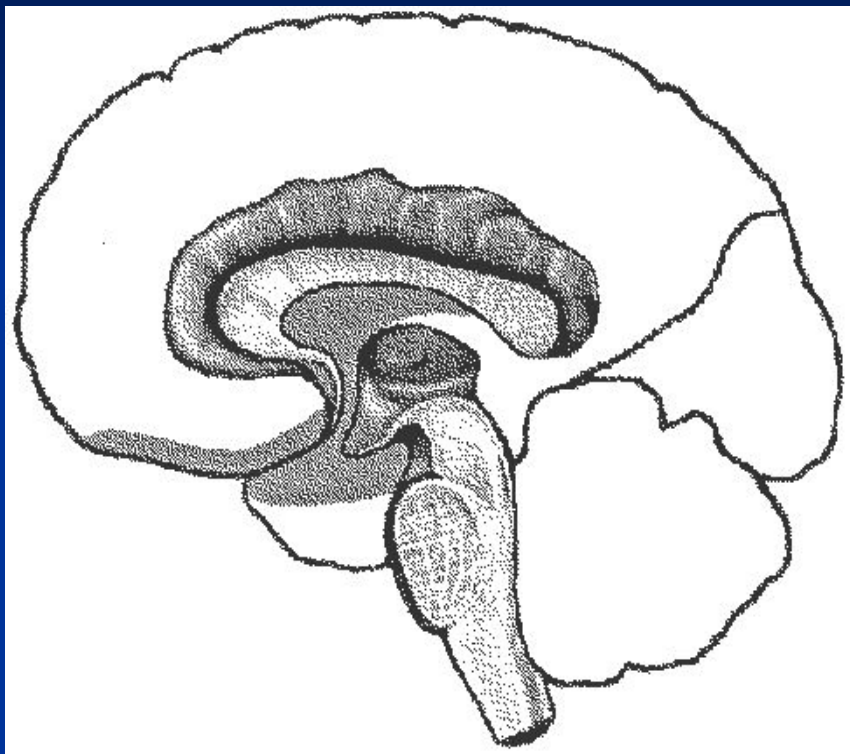
Гетерохронность развития полушарий

- Правое полушарие демонстрирует структурную и функциональную зрелость **к 5 годам**
- Левое полушарие (речевые центры) **к 8-12 годам**

Возраст развития различных речевых навыков

- Понимание речи – формируется с **первых дней жизни (1-й функциональный блок мозга)**.
- Речь (сознательная, экспрессивная) – с **2-х лет**. До этого – гуление, лепет, отдельные слова. **(2-й функциональный блок мозга)**
- Продуктивная речь – развернутые речевые высказывания, высший речевой синтез, возможность оперировать абстрактными символами – с **9-12 лет (3-й функциональный блок мозга)**

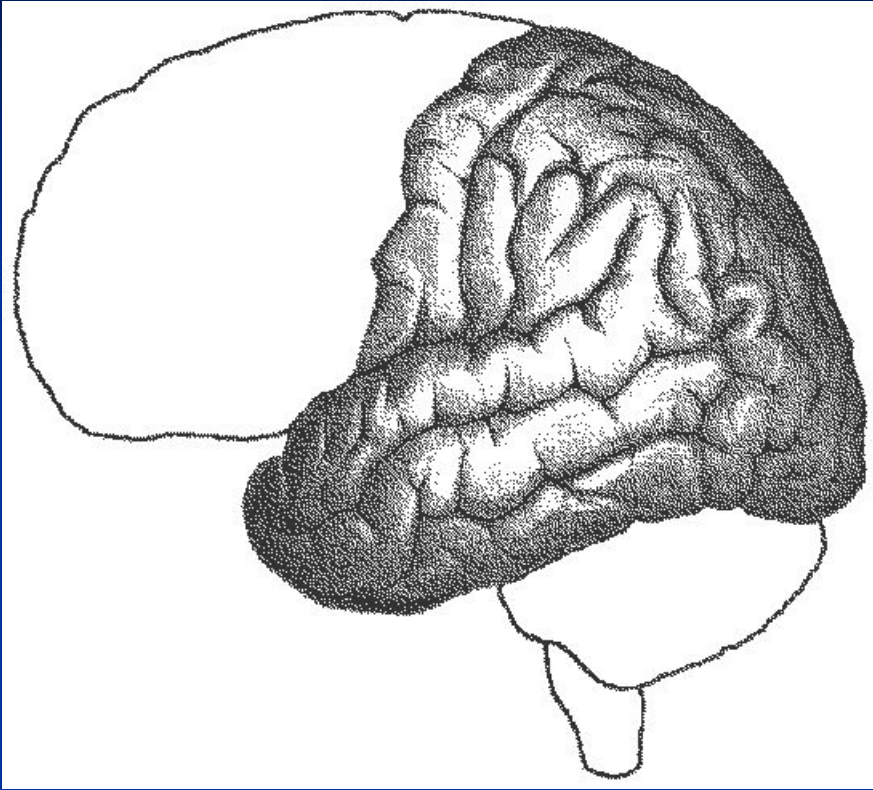
Речь и 1-й функциональный блок мозга



Сформированность врожденных речевых и языковых способностей (дыхание, мышечный аппарат, работа зрительного и слухового анализаторов)

Формирование систем межполушарного взаимодействия на уровне ствола мозга

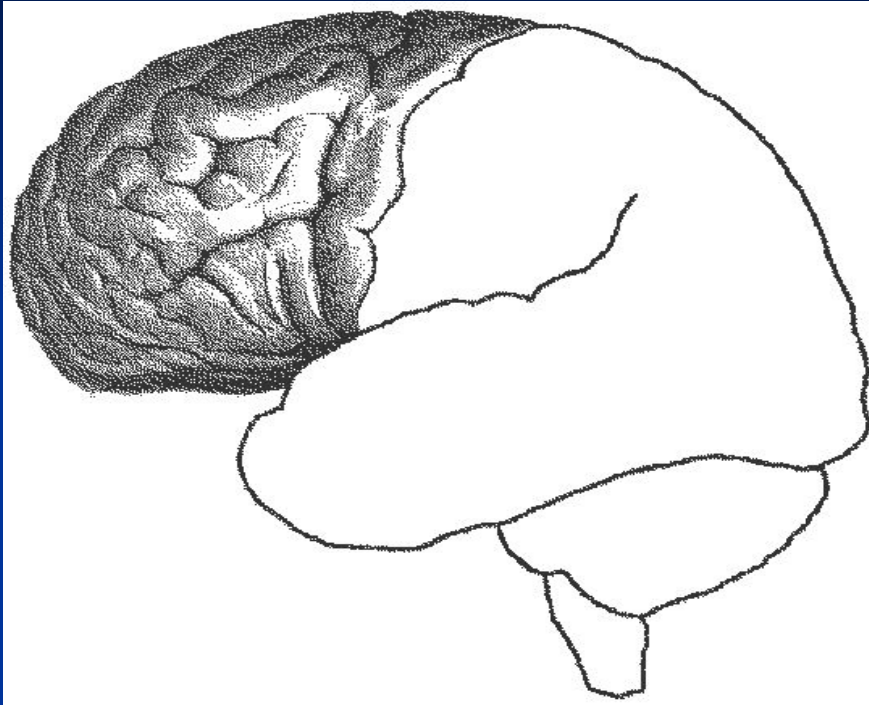
Речь и 2-й функциональный блок Мозга



Формирование речевых навыков (связная речь), формирование межполушарных асимметрий, формирование доминантного полушария, доминирующей руки

Продолжение формирования систем межполушарного взаимодействия

Речь и 3-й функциональный блок мозга



Свободное владение речью, как инструмента программирования своего поведения и анализа поведения окружающих. (Межполушарные взаимодействия на уровне мозолистого тела)

Принципы формирования речи и других психических процессов в онтогенезе (гетерохрония развития)

- **«Снизу – вверх»** - от субкортикальных структур (мост, гиппокамп и т.д.) к коре
- **«Справа- налево»** - от правого полушария к левому
- **«Сзади- наперед»**- от задних отделов (теменных, затылочных, височных) к лобным отделам
- **«Сверху – вниз»** от передних отделов коры к субкртикальным образованиям (контроль, 3-й функциональный блок мозга)

Нарушения речевого развития



Основные причины

- Нарушение последовательности формирования структур и функций мозга, в том числе межполушарных взаимодействий (увеличение числа левшей и т.д.)
 - часто проявляется вместе с нарушением формирования других систем, особенно связанных с соединительной тканью (шейный отдел позвоночника, иммунная система и т.д.)
- Измененная речевая среда

- 60-70% популяции детей неблагополучны в плане формирования психических функций, в том числе речи
- Дети-индиго