

# Анатомия центральной нервной системы (ЦНС).

Тема 2. Методы исследования в анатомии ЦНС



# Методы исследования ЦНС

## Макроскопические

## Микроскопические

### Посмертные

**Анатомирование**  
(слепки с отдельных структур мозга)

### Прижизненные

Рентгенография

Рентгенография  
(с введением контрастных веществ)

Рентгеновская  
томография

ЯМРТ

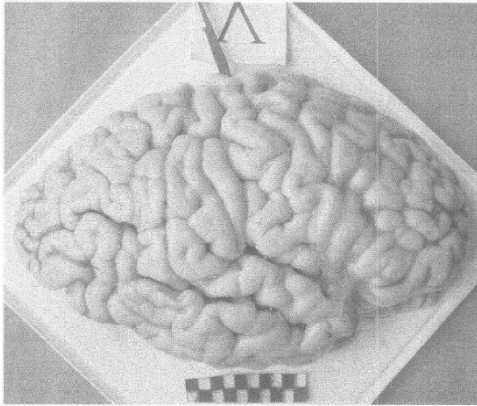
ПЭТ

Оптическая  
микроскопия

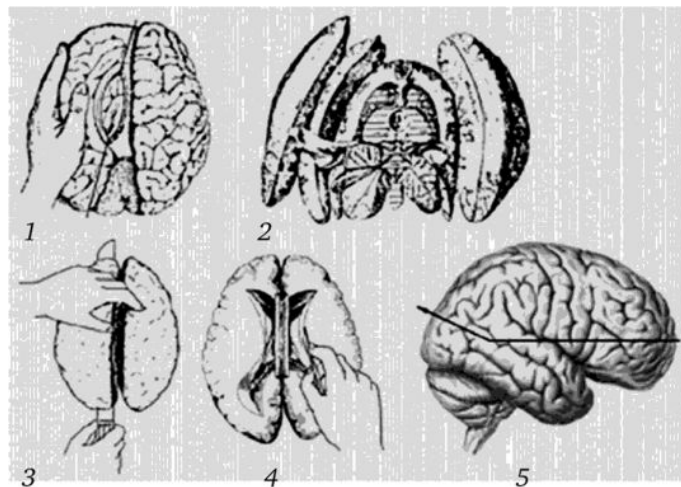
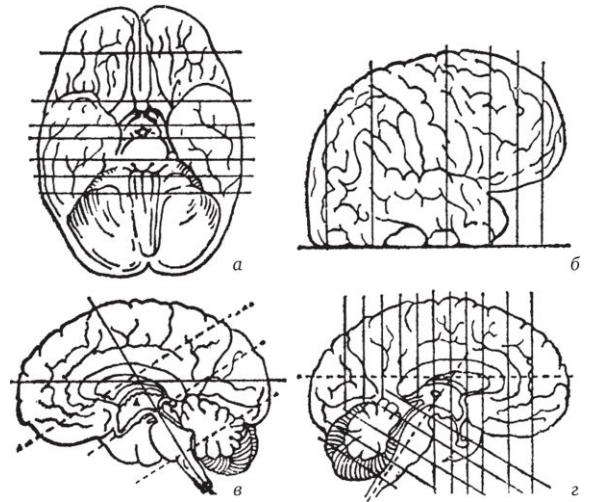
Окраска среза  
нервной ткани

Электронная  
микроскопия

# Метод рассечения

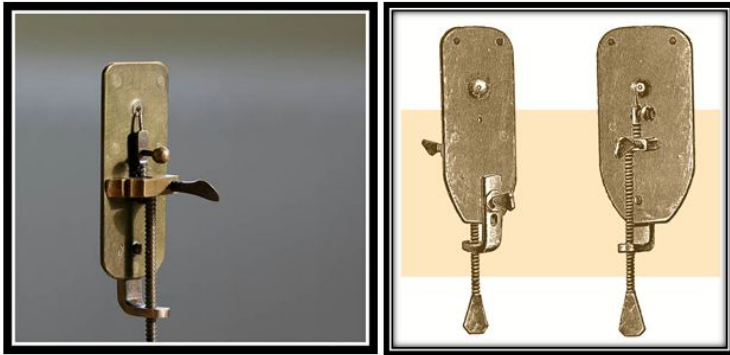


Левое полушарие головного мозга при фиксации предложенным способом. Цвет головного мозга не изменен.



# Микроскопические методы

Микроскоп Левенгука



Флуоресцентный микроскоп



Световой микроскоп



Электронный микроскоп

# Метод клеточных культур

## Метод клеточных культур

Для получения клеточной культуры небольшие кусочки ткани диссоциируют на отдельные клетки, используя ферментативную и механическую обработку, и получают суспензию клеток.

Затем клетки помещают в специальные сосуды с плоским дном: стеклянные или пластиковые, и заливают искусственной питательной средой.

Для каждого типа клеток среда индивидуальна.

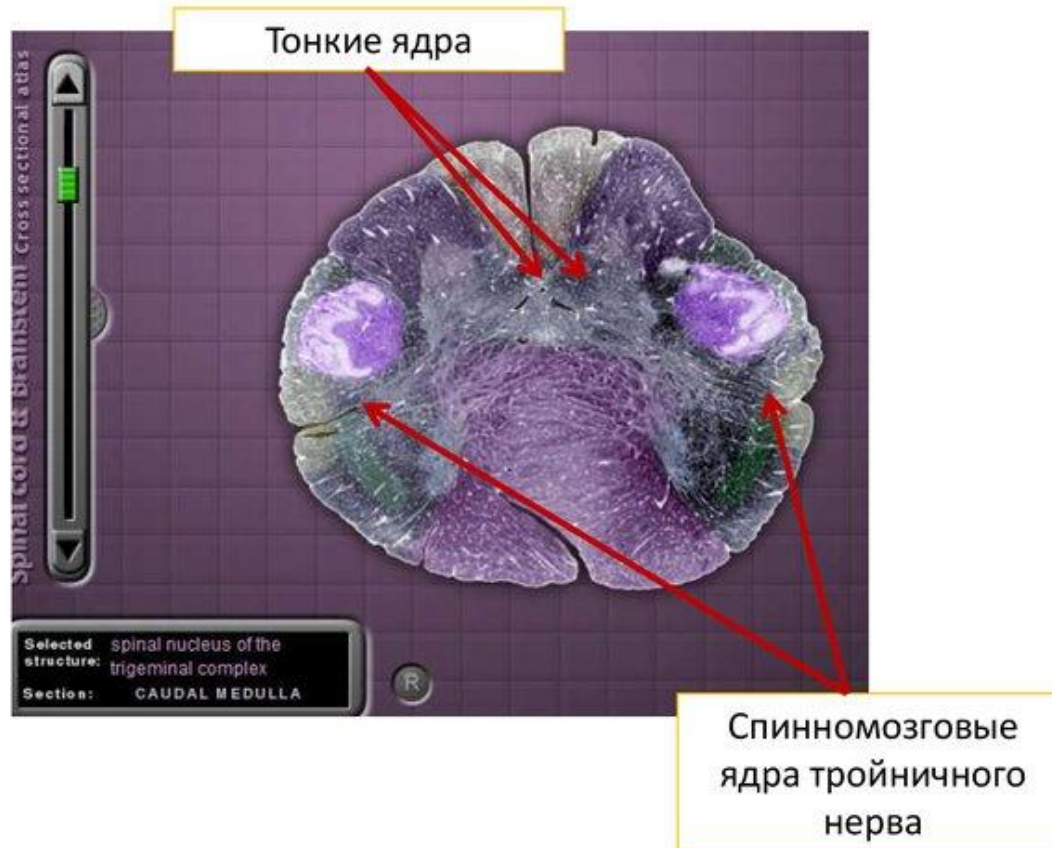
Для большинства животных клеток питательная среда имеет в своем составе глюкозу, незаменимые аминокислоты, витамины и небольшой процент сыворотки крови.

Важно поддерживать нейтральную реакцию среды, оптимальную температуру, не допускать инфекционного заражения.



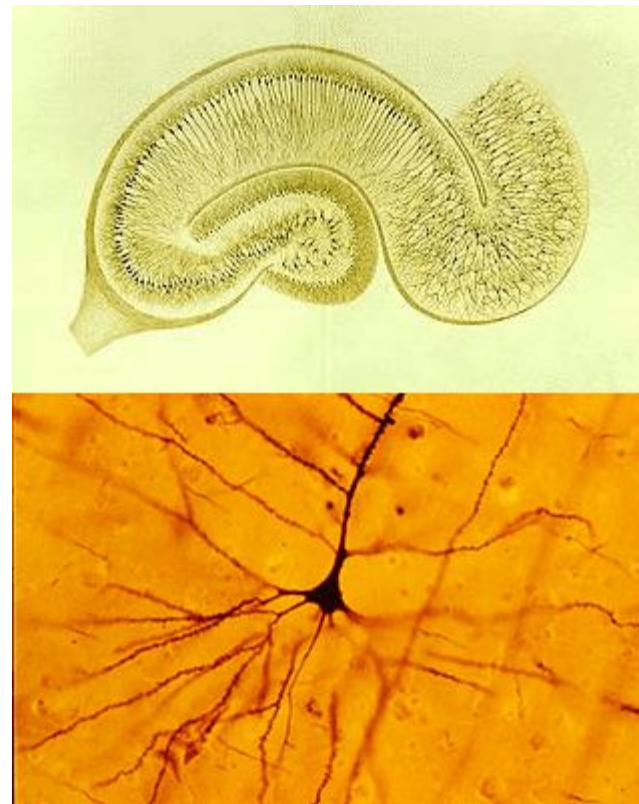
# Методы фиксации и срезов

Каудальный фронтальный срез  
продолговатого мозга



# Методы окрашивания

- Примеры вклада К. Гольджи в познание строения нервной системы человека. Вверху — [гиппокамп](#) (рисунок Гольджи). Внизу — [пирамидные нейроны](#), окрашенные «по Гольджи».



**Камилло Гольджи.** Родился 7 июля 1843 г. в Кортено, Италия. Умер 21 января 1926 г. в Павии, Италия.

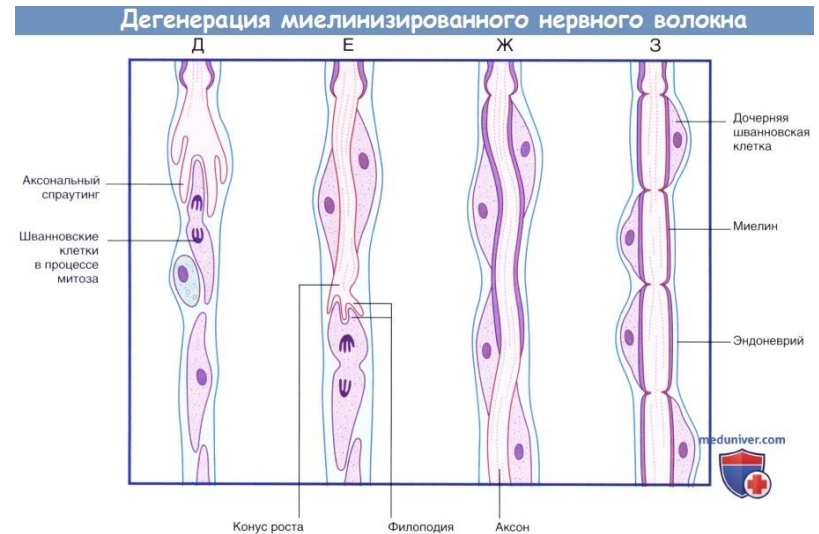
# Методы окрашивания





# Валлеровское перерождение

- **Валлеровское перерождение** - это реакция на поперечное пересечение аксона, когда дистальнее места повреждения дегенерирует миелиновая оболочка и аксон, наблюдается пролиферация шванновских клеток и развивается дегенеративная атрофия мышц (в случае повреждения двигательного аксона).



Этот метод был усовершенствован американским ученым У. Наута (1916—1994), который использовал тот факт, что при дегенерации волокна оно окрашивается не так, как соседние неповрежденные волокна. Поэтому можно разрушить какую-либо структуру и через несколько дней, окрасив мозг, проследить, куда она посылает свои аксоны.

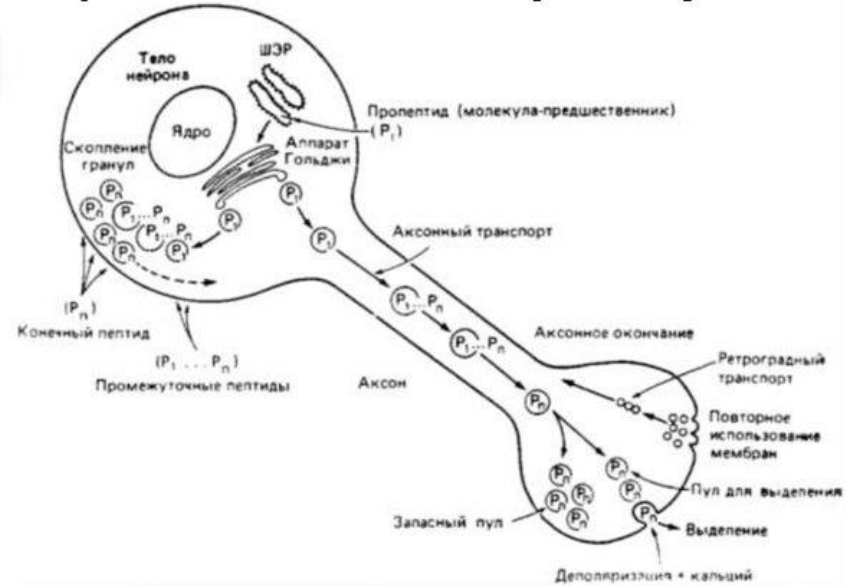
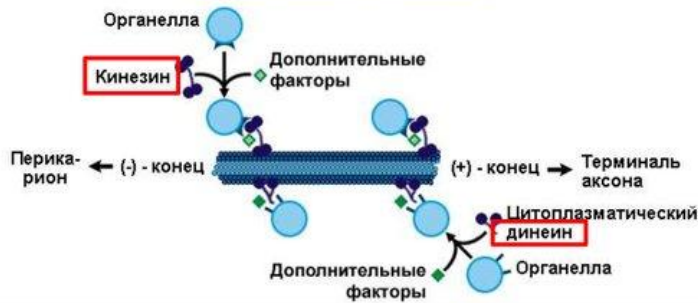
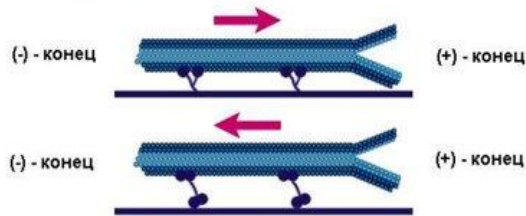
# Аксонный транспорт

## Транспорт веществ по нейрону



Транспорт белков и актиновых филаментов (**медленный**); транспорт мембранных пузырьков с нейромедиаторами (**быстрый**)

Удаление веществ из синаптической щели, рециркуляция мембранных пузырьков, транспорт нейротропных вирусов



Аксонный быстрый 10-15 мм/ч  
Вдоль микротрубочек

Аксонный медленный 1-2 мм/ч  
С током аксоплазмы

# *Физиологические методики*

- Перерезки нервов и проводящих путей
- разрушение отдельных структур
- раздражение участков мозга

# *Неинвазивные методы исследования мозга*

- электроэнцефалография (ЭЭГ) -исследуется суммарная электрическая активность поверхности мозга в норме, при функциональных нагрузках и при патологии;
- магнитоэнцефалография (МЭГ) - регистрирует магнитную составляющую электромагнитного поля ГМ;
- реоэнцефалография (РЭГ) и доплерография – сосуды и кровоток
- и др.

# Нейровизуализация

- *Нейровизуализация* — общее название нескольких методов, позволяющих в наглядной форме визуализировать прижизненные структуру, функции и биохимические характеристики мозга:

*1. структурные методы:*

томография (КТ),

магнитно-резонансная томография (МРТ),

МРТ-ангиография.

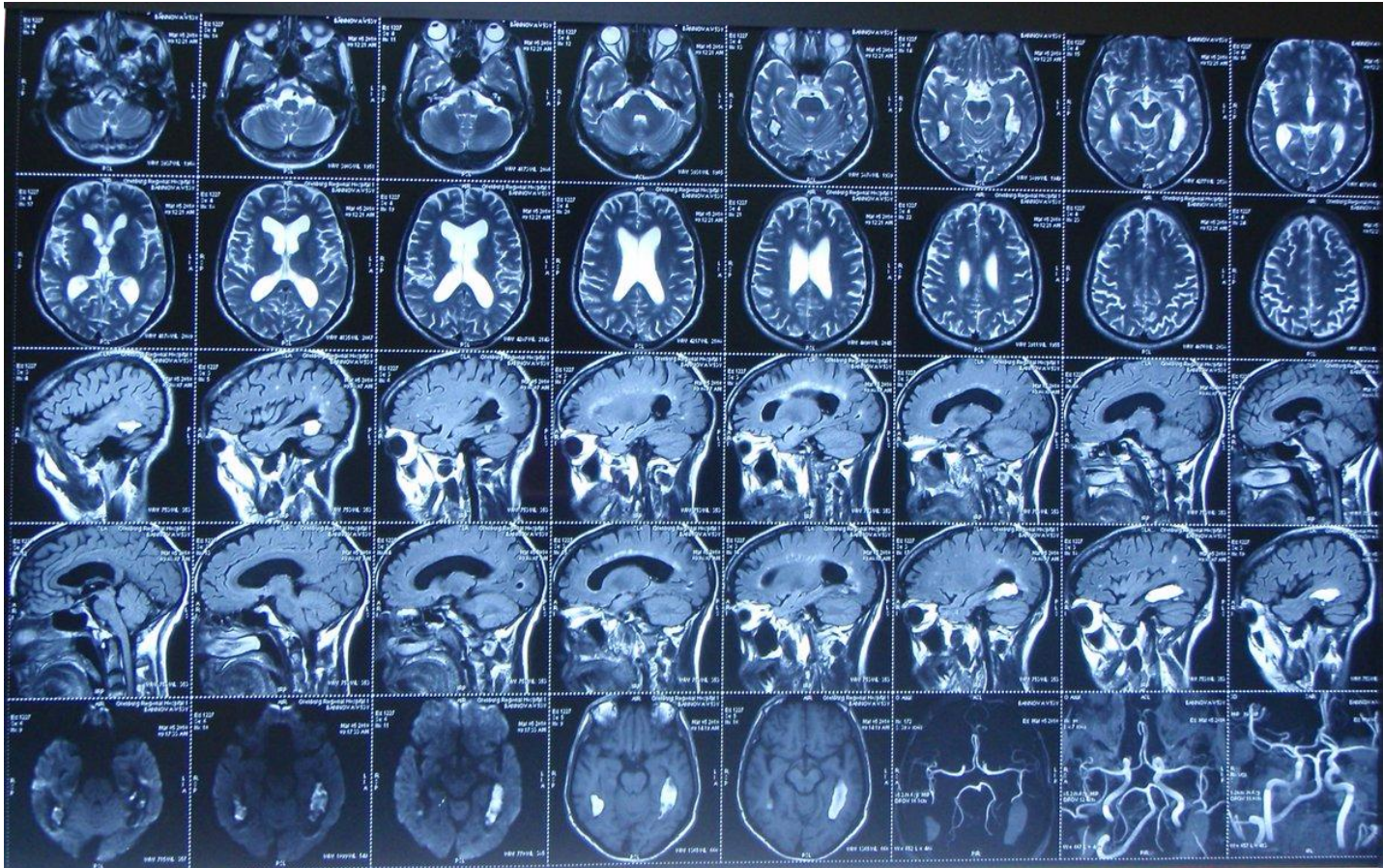
*2. функциональные методы:*

позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ)

функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ).

# Нейровизуализация

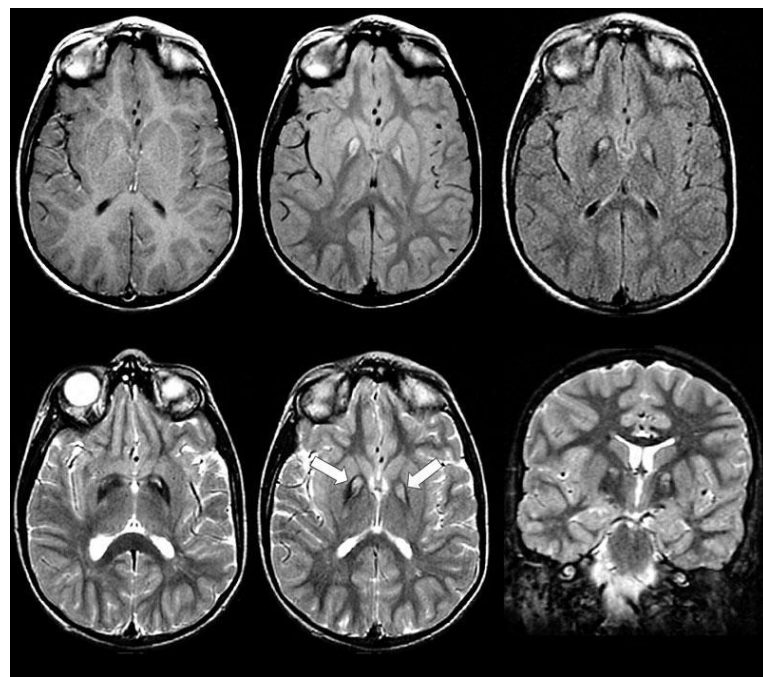
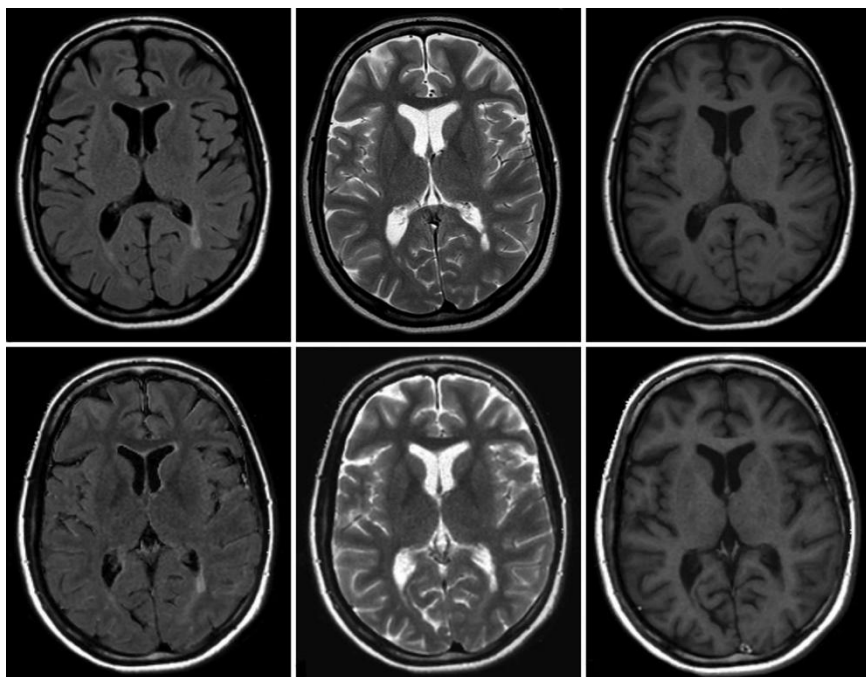
- Общим для всех томографических методов является изображение мозговых структур, представленных в виде срезов в разных плоскостях.



# Нейровизуализация

КТ головного мозга

МРТ головного мозга

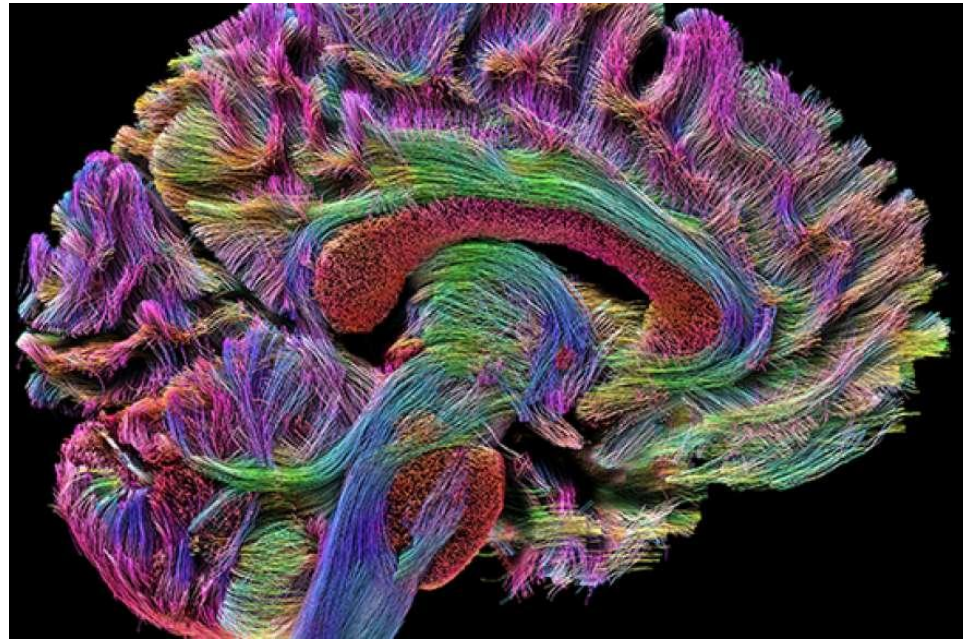


# Нейровизуализация

МРТ-ангиография



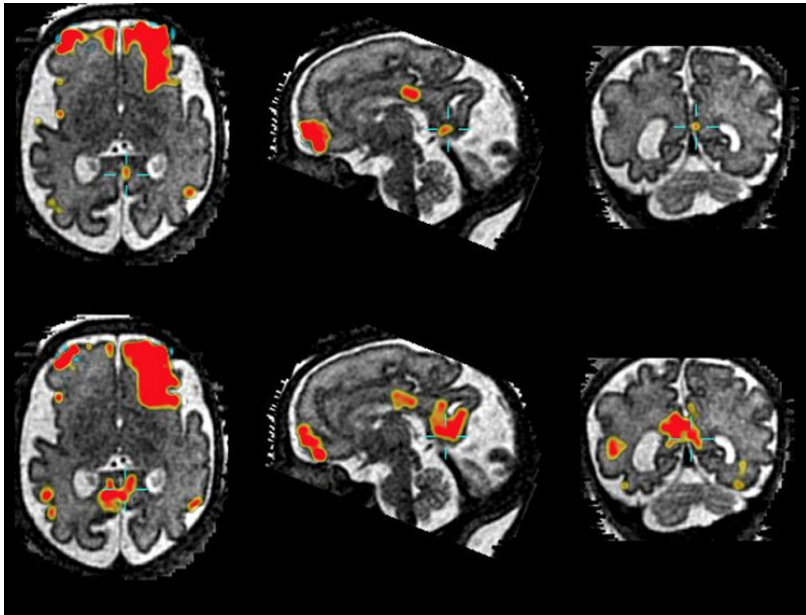
Диффузионная тензорная визуализация



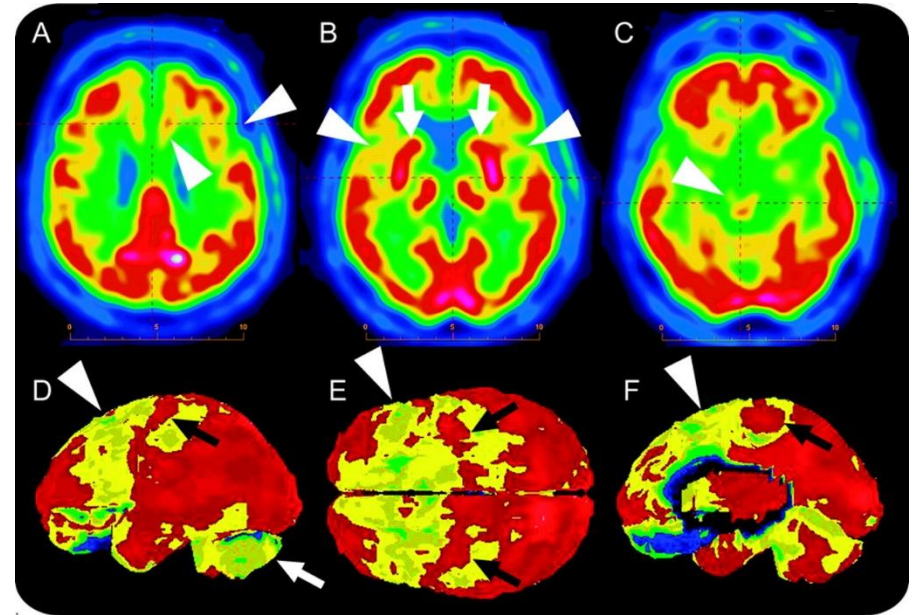


# Нейровизуализация

Функциональная МРТ

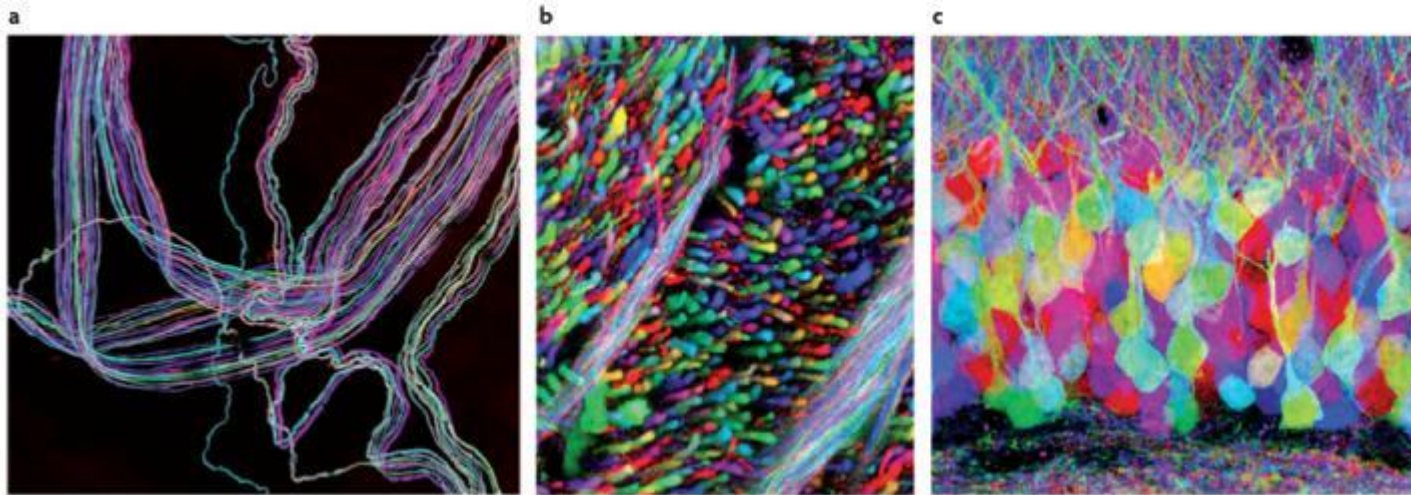


Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ)



# Нейровизуализация

- Технология “**Брэйнбоу**” позволяет проводить исследование нейронных сетей в живых организмах и анализировать их роль в обеспечении функционирования нервной системы. Предполагается, что дальнейшее развитие метода позволит использовать его в исследованиях неврологических и психических расстройств путём сравнения карт мозга при наличии патологии и соответствующих им участков здорового мозга



# Анатомическая терминология к теме 1

1	<b>Фронтальная</b>	проходит параллельно лбу, делит тело на переднюю и заднюю половины
2	<b>Сагиттальная</b>	проходит перпендикулярно лбу, делит тело на правую и левую половины.
3	<b>Горизонтальная</b>	проходит перпендикулярно первым двум, делит тело на верхнюю и нижнюю половины.
4	<b>Медиальный</b>	срединный, расположенный ближе к срединной плоскости
5	<b>Латеральный</b>	боковой расположенный дальше от срединной плоскости: контралатеральный – напротив; ипсилатеральный – на одной стороне;
6	<b>Дорсальный</b>	расположенный ближе к спине (к задней поверхности)
7	<b>Вентральный</b>	расположенный ближе к животу (к передней поверхности)
8	<b>Краниальный</b>	относящийся или направленный к голове
9	<b>Ростральный</b>	ближе к области рта и носа
10	<b>Каудальный</b>	расположенный ближе к копчику (хвосту)
11	<b>Базальный</b>	направленный к основанию или входящий в его состав
12	<b>Дистальный</b>	удаленный от туловища
13	<b>Проксимальный</b>	ближе к туловищу
14	<b>Периферический</b>	расположенный дальше от центра
15	<b>Цервикальный</b>	шейный
16	<b>Торакальный</b>	грудной
17	<b>Люмбальный</b>	поясничный
18	<b>Сакральный</b>	крестцовый
19	<b>Иннервация</b>	связь органов и тканей с центральной нервной системой при помощи нервов