

# **ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

Лекция №25

Проф. Мухина И.В.

# По Павлову И.П.

- **Низшая нервная деятельность** представляет собой совокупность безусловных рефлексов (БР) О, обеспечивающую координированную деятельность всех его систем и направленную на поддержание гомеостаза (показателей кровяного, осмотического и онкотического давления, активной реакции среды, температуры, парциального напряжения  $O_2$  и  $CO_2$  в крови, содержание в ней сахара и т.д.).
- **Высшая нервная деятельность** - интегративная деятельность высших отделов ЦНС, обеспечивающая индивидуальное поведенческое приспособление Ч и Ж к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды. Термин "ВНД" введен Павловым как эквивалент понятия "**психическая деятельность**".

## НИЗШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

### БЕЗУСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ:

- *постоянны*
- *стереотипны,*
- *наследственно*  
*предопределены,*
- *являются видовыми,*
- *возникают на адекватные*  
*биологически значимые*  
*раздражения*  
*соответствующих*  
*рефлексогенных зон.*

Инстинкт – сложнейший  
безусловный рефлекс,  
представляющий собой ряд  
(цепочку) рефлекторных реакций,  
каждая из которых является  
толчком для последующей.

## ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

### УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ:

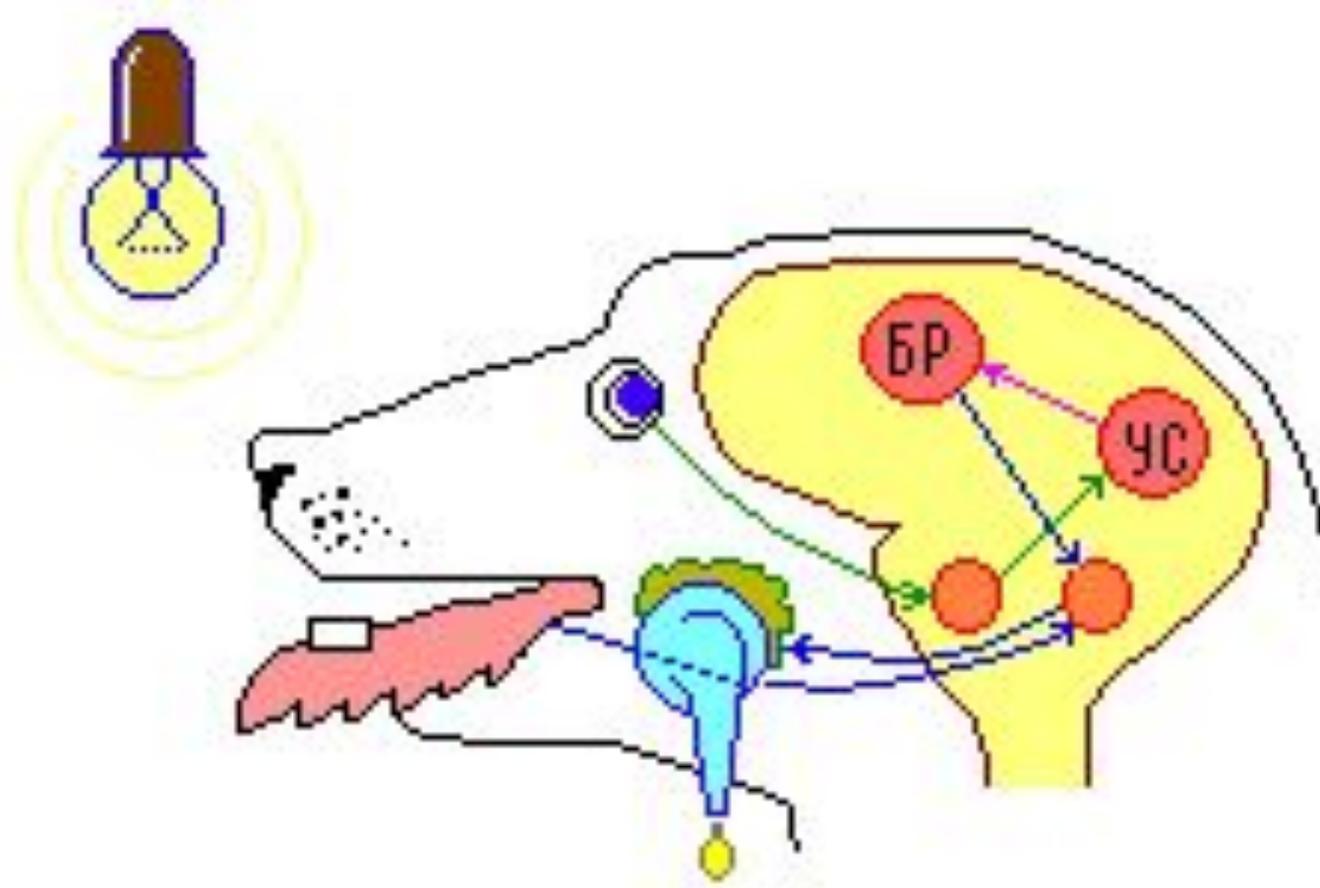
- *Динамичны*
- *разнообразны, изменчивы,*  
*непостоянны.*
- *индивидуальны и не*  
*наследуются*
- *формируются при*  
*определенных условиях,*
- *могут проявляться па*  
*раздражения любых*  
*рецептивных полей,*

# УСЛОВИЯ ВЫРАБОТКИ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ



- **1. Сочетание индифферентного УС с БП.**
- **2. Опережающее действие УС.**
- **3. Многократное повторение сочетаний УС с БП.**
- **4. Большая биологическая значимость БП по сравнению с УС.**
- **5. Отсутствие посторонних раздражителей.**
- **6. Нормальная работоспособность ЦНС.**

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА. УРОВНИ ЗАМЫКАНИЯ ВРЕМЕННЫХ СВЯЗЕЙ



## КЛАССИФИКАЦИЯ БЕЗУСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ

На основе биологической значимости:

- пищевые,
- оборонительные,
- половые,
- родительские,
- игровые,
- ориентировочные и т.д.

На основе анатомического принципа:

- простые (спинномозговые),
- усложнённые (бульбарные),
- сложные (мезенцефальные)
- сложнейшие (субкортикально-кортикальные).

## КЛАССИФИКАЦИЯ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ

Классификации, основанные на особенностях БП:

- По наличию или отсутствию БП
- По биологическому значению БП
- По характеру деятельности организма, вызванной БП
- По характеру подкрепления

Классификации, основанные на особенностях УС:

- По характеру рецепторов, на которые действуют УС
- По природе УС
- По структуре УС

Классификации, основанные на временных соотношениях между УС и БП:

- Наличные
- Следовые

# Классификации, основанные на особенностях БП:

- 1. По наличию или отсутствию БП:
  - *подкрепляемые (возбудительные, положительные),*
  - *неподкрепляемые (тормозные, отрицательные).*
- 2. По биологическому значению БП:
  - *витальные (пищевые, оборонительные, регуляции сна и бодрствования),*
  - *зоосоциальные (половые, родительские, территориальные),*
  - *саморазвития (исследовательские, имитационные, игровые).*
- 3. По характеру деятельности организма, вызванной БП:
  - *вегетативные: секреторные (слюно-, желче-, слезоотделительные, желудочносекреторные и др.), органные (сердечные, сосудистые, дыхательные и др).*
  - *двигательные: неинструментальные,*
  - *инструментальные (оперантные),*
- 4. По характеру подкрепления:
  - *1 порядка - подкрепляется простым БП (звонок + пища).*
  - *2 порядка - подкрепляется сложным БП (свет+звонок)*

# Классификации, основанные на особенностях УС:

- По характеру рецепторов, на которые действуют УС:
- *экстероцептивные (зрительные, слуховые, обонятельные, вкусовые, тактильные, температурные и др),*
- *интероцептивные (химические, механические, осмотические и др.)*
- 2. По природе УС:
- *натуральные*
- *искусственные.*
- 3. По структуре УС:
- *Простые (мономодальные)*
- *Комплексные (мультимодальные): одновременные и последовательные.*

# Классификации, основанные на временных соотношениях между УС и БП:

- **1. Наличные:**
  - **совпадающие** (БП не позднее 5" после начала действия УС),
  - **отставленные** (БП спустя 5-30"),
  - **запаздывающие** (БП спустя 30" и более).
- **2. Следовые** - БП отделено от окончания действия УС > или < временем.

# **ТОРМОЖЕНИЕ В ВНД**

# Роль торможения в ВНД:

- а) координирующая,
- б) охранительная,
- в) совершенствование условных рефлексов

# Формы торможения условных рефлексов:

- 1. **Безусловное** или врожденное торможение;
- 2. **Условное** или приобретенное, внутреннее торможение.

# БЕЗУСЛОВНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ

- Безусловное торможение не нужно вырабатывать, оно изначально свойственно всем элементам ЦНС и связано с врожденными свойствами нервной системы.

Различают два вида безусловного торможения:

- **1. Внешнее;**
- **2. Запредельное.**

# Внешнее торможение

- **Внешнее торможение** возникает под влиянием внешних посторонних для данного условного рефлекса раздражений.
- Причина – врожденный безусловный рефлекс на новизну (по И.П. Павлову «Что такое?») – ориентировочный рефлекс, который тормозит условную реакцию.

По характеру действия на условнорефлекторную деятельность раздражители делятся на две группы:

- 1. **Гаснущий** тормоз – посторонний раздражитель, который с повторением его действия **теряет свое тормозящее влияние**, так как не имеет существенного значения для организма.
- 2. **Постоянный** тормоз - посторонний раздражитель, который с повторением его действия **не теряет свое тормозящее влияние**, так как имеет существенное значение для организма.

# Запредельное торможение

- Запредельное торможение возникает под влиянием сильных или длительных, но характерных для данного условного рефлекса раздражений.
- Запредельное торможение развивается не только при чрезмерной силе условного раздражителя, но и при низком функциональном состоянии нервной системы, например у людей пожилого возраста, на фоне нервного истощения

# УСЛОВНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ

- Условное торможение вырабатывается в процессе жизнедеятельности и не возникает при первом же применении раздражителя.
- Согласно И.П. Павлову различают четыре разновидности условного торможения, объединенные одним неизменным обстоятельством – *временным или постоянным отсутствием подкрепления безусловным раздражителем*:
  - **1. Угасательное**
  - **2. Дифференцировочное**
  - **3. Условный тормоз**
  - **4. Запаздывательное торможение**

- 1. **Угасательное** торможение - развивается при отмене безусловного подкрепления условного сигнала.
- 2. **Дифференцировочное** торможение развивается при неподкреплении раздражителей, похожих на условный сигнал. Оно позволяет дифференцировать (различать) раздражители внешней среды.
- 3. **Условнотормозное** (условный тормоз) – развивается в ситуации, когда условный сигнал, отдельно подкрепляемый, не подкрепляется, если применяется в комбинации с другим, дополнительным раздражителем.
- 4. **Запаздывательное** торможение - развивается при отставлении подкрепления на 1-3 мин относительно начала действия условного сигнала.

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТОРМОЖЕНИЯ

- **Растормаживание** выражается в том, что один вид торможения частично или полностью подавляет другой. Главным условием растормаживания является неожиданное вмешательство безусловного торможения в момент реализации условного торможения.
- **Суммация торможения** может проявиться в более быстром угашении следовых условных рефлексов (Запаздывательное торможение+Угасательное торможение) по сравнению с угашением наличных рефлексов.

# АНАЛИТИКО-СИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА

- Анализ - расчленение информации о раздражителе на простые элементы,
- Синтез – обратное слиянии этих элементов в целостное восприятие.

## Стадии взаимосвязи анализа и синтеза:

- Генерализация условного рефлекса,
- Специализация условного рефлекса.

## Комплексные раздражители

- Одновременные
- Последовательные с перекрытием,
- Последовательные без перекрытия (цепочечные).

## Принципы организации аналитико-синтетической деятельности мозга:

- упорядоченность функциональной организации,
- мультифункциональность,
- иерархическая организация и рациональное управление

# Динамические стереотипы

## Динамические стереотипы

характеризуются тем, что:

- *они легко выполнимы.*
- *позволяют адекватно реагировать на изменения обстановки,*
- *с возрастом крепнут,*
- *переделка динамических стереотипов возможна, но всегда трудна.*

# ТИПЫ ВНД

- **Тип ВНД – это совокупность врожденных и приобретенных свойств нервной системы, определяющих характер взаимодействия организма с окружающей средой и находящих свое отражение во всех функциях организма.**

## Параметры мозговой деятельности человека по Павлову И.П.:

Сила нервных процессов оценивается по:

- *скорости выработки* условного рефлекса,
- реакции на *увеличение силы* условного сигнала,
- реакции на факторы, *повышающие возбудимость* (голодание, кофеин и др).

Уравновешенность нервных процессов оценивается по:

- *сравнительной скорости* выработки «+» и «-» УР,
- *соотношению* «+» и «-» УР в ходе их формирования.

Подвижность нервных процессов оценивается по:

- *скорости переделок* дифференцировок и динамических стереотипов,
- реакции на *многократную смену* «+» и «-» УР с малыми временными интервалами.

## Параметры мозговой деятельности человека по Г. Айзенку:

- Экстравертированность и интровертированность
- Эмоциональная стабильность и нестабильность (нейротизм)
- Психотизм (следование социальным нормам)

# По Павлову:

- 1 тип – «живой» - **сильный, уравновешенный, подвижный**. Для этого типа характерны одинаково сильно выраженные процессы **В** и **Т**, легко приходящие на смену друг другу.
- 2 тип – «спокойный» - **сильный, уравновешенный, инертный**. **В** и **Т** выражены также хорошо, как и у 1 типа, но протекают значительно медленнее.
- 3 тип – «безудержный» - **сильный, неуравновешенный**. Характеризуется сильным процессом **В**, преобладающим над **Т**.
- 4 тип – «слабый» - характеризуется **слабостью** процессов **В** и **Т**.

# По Айзенку:

1. Стабильный экстраверт – сильный, уравновешенный, подвижный (сангвиник)
2. Стабильный интроверт - сильный, уравновешенный, инертный (флегматик)
3. Нестабильный экстраверт – сильный, неуравновешенный, подвижный (холерик)
4. Нестабильный интроверт – слабый тип (меланхолик).

# МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

- 1) *разрушение* различных участков головного мозга, в т.ч. удаления (*экстирпации*) тех или иных зон коры больших полушарий,
- 2) *электрическое* или *химическое раздражение* структур головного мозга,
- 3) *временное выключение* их функции (холодовое),
- 4) исследование условно-рефлекторной деятельности,
- 5) регистрация электрических проявлений в структурах головного мозга в тех или иных условиях (*электрофизиологические методики* – ЭЭГ, ВП),
- 6) Магнитоэнцефалография (МЭГ)
- 7) Измерение мозгового кровотока
- 8) Рентгенологическая компьютерная томография (КТ)
- 9) Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ)
- 10) Томография с ядерным магнитным резонансом (ЯМР)
- 11) *Клинические* наблюдения.

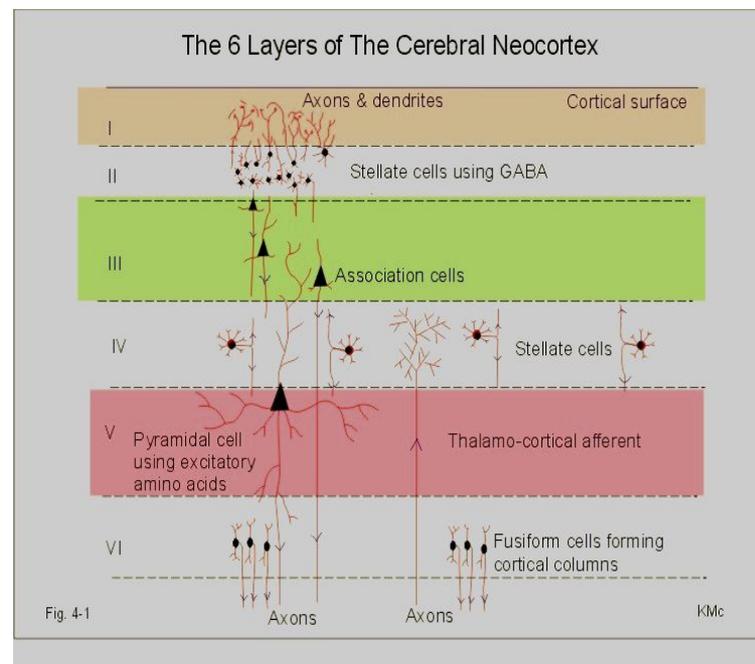
# Электрические явления в коре головного

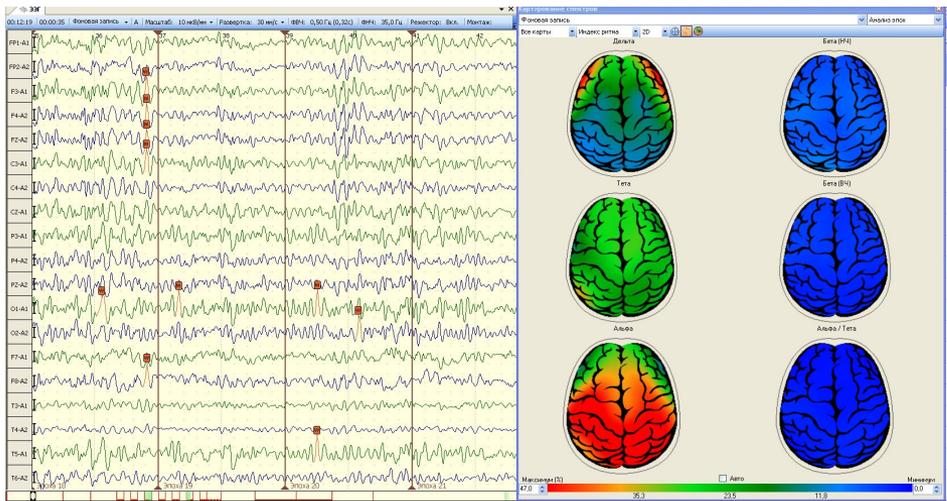
## МОЗГА

ЭЭГ отражает суммарную усредненную электрическую активность, обусловленную синхронной деятельностью множества нейронов.

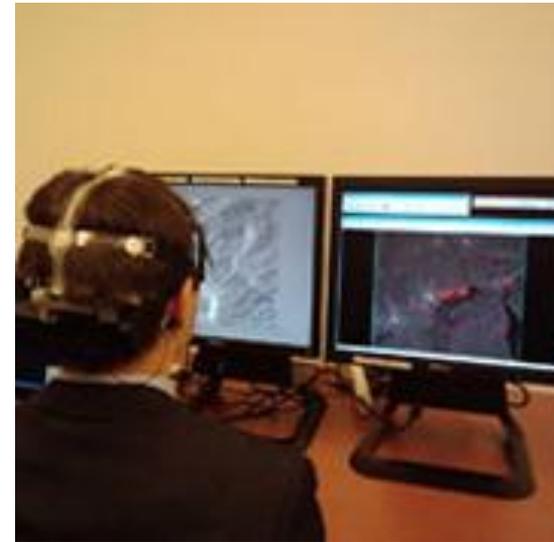


Ритм	Частота (Hz)	Амплитуда ( $\mu\text{V}$ )
гамма	$> 30$	$< 15$
бета	14 - 30	15 - 20
альфа	8 - 13	45 - 70
тета	4 - 7	100 - 300
дельта	1 - 3	300 - 500

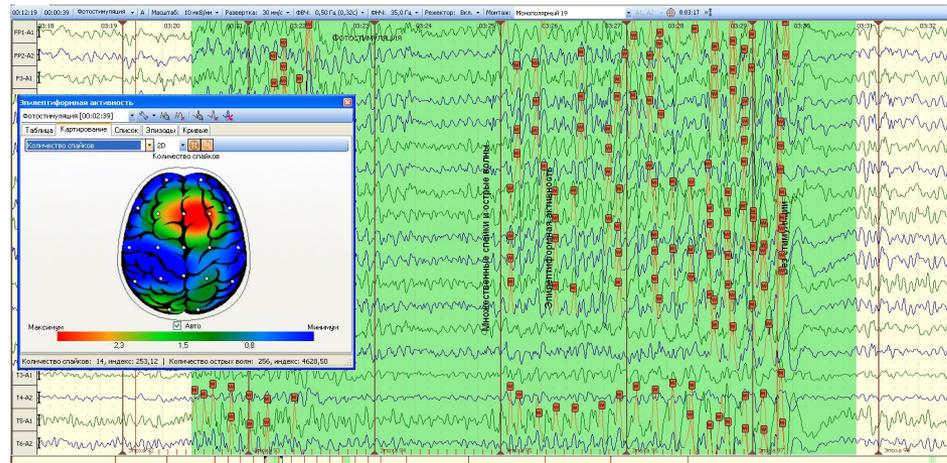




**Дезорганизованная ЭЭГ с островолновой активностью в передних и задних каудальных отведениях ( в покое с закрытыми глазами).**



- [Импланты](#)
- [Нейровизуализация](#)
- [Киборг](#)
- [Мозг в колбе](#)
- [Mindball](#)
- [Neural Impulse Actuator](#)
- [Emotiv Systems](#)



**Участок эпиактивности при фотостимуляции с частотой 7 Гц на фоне выраженной синхронизации в тета- диапазоне**

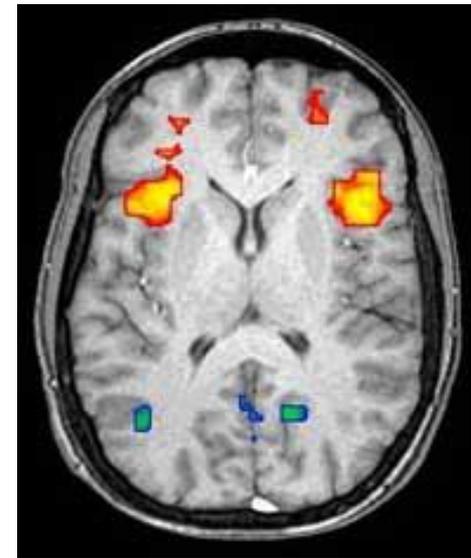
<http://brain.bio.msu.ru/>

руководитель –  
проф., д.б.н. А.Я. Каплан

# Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ)

- фМРТ основана на [парамагнитных](#) свойствах оксигенированного и дезоксигенированного гемоглобина и дает возможность увидеть изменения кровообращения головного мозга в зависимости от его активности. Такие изображения показывают, какие участки мозга активированы при выполнении определённых заданий.
- Их изображение накладывается на обычную МРТ мозга.

Разрешение фМРТ 2—3 мм, ограниченное кровоснабжением, влияющим на [нейрональную](#) активность

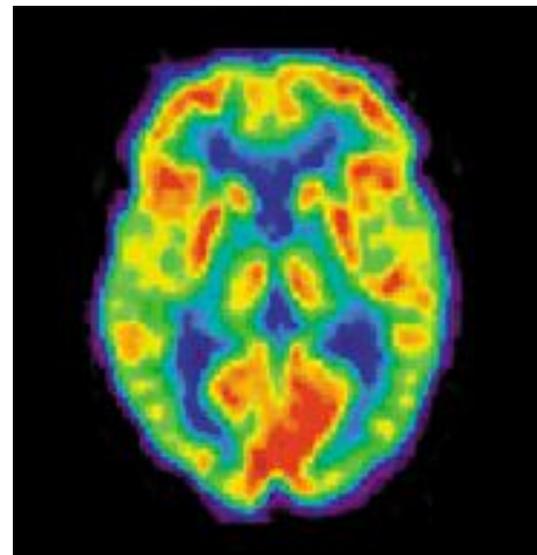


Срез аксиальной МРТ на уровне [базальных ганглиев](#), изображающий изменения сигнала фМРТ в красных (увеличение уровня оксигенации крови) и голубых (его уменьшение) тонах

# Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ)

ПЭТ измеряет выброс радиоактивно меченных метаболически активных химических веществ, введённых в кровеносное русло.

- Информация обрабатывается компьютером в 2-х или 3-мерные изображения распределения этих химических веществ в головном мозге.
- Обширные массивы лигандов для создания карты разных аспектов активности нейромедиаторов, для чего чаще всего используют ПЭТ-индикатор меченный формой [глюкозы](#) ([Фтордезоксиглюкоза](#) (ФДГ)).
- **Временное разрешение – 30 с**



ПЭТ-скан здорового мозга в возрасте 20 лет

