

# Лекция 6

# Психофизиология

# восприятия

Презентацию подготовила  
Акопян Анна Николаевна, доцент  
кафедры педагогики и  
педагогической психологии  
РНИМУ им. Н.И.Пирогова

## Вопросы 6 лекции

- **Ощущения. Классификация и основные свойства.**
- **Восприятие, виды, основные свойства.**
- **Кодирование информации в нервной системе.**
- **Принцип векторного кодирования в психофизиологии.**
- **Нейронные модели восприятия.**
- **Электроэнцефалографические исследования восприятия.**
- **Морфофункциональные уровни и этапы обработки информации.**
- **Перцептивная специализация полушарий.**
-

# Ощущения

**Ощущение** — это психический процесс отражения отдельных свойств предметов и явлений объективного мира, возникающий при их непосредственном воздействии на органы чувств.

- Любое ощущение вызывает **ответную реакцию организма** — мышечное чувство, вегетативную реакцию или усиление электрической активности мозга.
- **Анализатор** — специализированный анатомо-физиологический аппарат для приема воздействий определенных раздражителей из внешней и внутренней среды и последующей переработки их в ощущения.

# Ощущения

- **Анализаторы** состоят из:
- **рецепторов** — окончаний чувствительного нерва, воспринимающего раздражение нервных аппаратов, расположенных на периферии центральной нервной системы;
- **проводящих, центrostремительных нервных путей**, по которым возбуждение, возникающее в рецепторах, передается в соответствующие центры коры головного мозга;
- **центральных корковых отделов анализаторов**, где обрабатываются нервные сигналы, поступающие от рецепторов, на основе которых формируются отдельные ощущения и складывается целостный образ предмета, а затем посредством мыслительной деятельности происходит понимание информации.

# Классификация ощущений

- По расположению рецептора (по И. Шеррингтону) ощущения делятся на:
- **интероцептивные** (органические) — сигнализируют о протекании обменных процессов во внутренней среде организма;
- **проприоцептивные** — отражают движение частей тела за счет сигналов от мышц и сухожилий;
- **экстероцептивные** — отражают сигналы от внешних раздражителей.

## Классификация ощущений

- **Экстероцептивные** ощущения делятся на:
- **дистантные**, когда ощущения возникают от удаленного раздражителя — слуховые, зрительные;
- **контактные**, когда ощущение возникает при непосредственном контакте с раздражителем — вкусовые, кожные;
- Обонятельные ощущения занимают в этом случае промежуточное положение.
-

# Экстероцептивные анализаторы и их характеристики

Модальность	Локализация рецепторов	Тип рецепторов	Воспринимаемое качество
Зрение	Сетчатка	Палочки Колбочки	Освещенность Контрастность Движение Цвет Размеры
Слух	Улитка	Волосковые клетки	Высота Сила звука Тембр Локализация Звук
Равновесие	Вестибулярный орган	Макулярные клетки	Вращение Сила тяжести
Осязание	Кожа	Окончания Руффини Диски Маркеля Тельца Пачини	Тепло Давление Вибрация
Вкус	Язык	Вкусовые сосочки на кончике языка Вкусовые сосочки у основания языка	Сладкий и кислый вкус Горький и соленый вкус
Обоняние	Обонятельный эпителий в носу	Обонятельные рецепторы	Цветочный Фруктовый Мускусный Пикантный

## Основные свойства ощущений

**Модальность** — основная качественная характеристика, отличительная особенность данного ощущения, которая определяется деятельностью соответствующего анализатора.

- **Интенсивность** — количественная характеристика, зависящая от силы раздражителя и состояния рецептора.
- **Латентность** — время между воздействием раздражителя и возникновением ощущения.

## Основные свойства ощущений

- **Длительность ощущения** — это то время, в течение которого у человека сохраняется впечатление данного конкретного ощущения. Длительность ощущения отличается от длительности раздражения.
- **Синестезия** — явление, при котором ощущения разных модальностей могут взаимодействовать между собой.
- Например, при ощущении некоторых звуков возникают параллельные им цветовые ощущения.

# Количественные характеристики ощущений

- **1. Нижний абсолютный порог (НАП)** — это минимальная сила раздражителя, необходимая для возникновения ощущения.
- **2. Верхний порог ощущений** — это максимальная величина раздражителя, при которой возникает адекватное раздражителю ощущение.

# Количественные характеристики ощущений

- **3. Оперативный порог** — наименьшая величина различия между сигналами, при котором точность и скорость различения достигает максимума.
- **4. Дифференциальный порог ощущений** — минимальное различие двух раздражителей, при котором возникает чувство изменения силы ощущения.

# Адаптация

- **Адаптация** – это изменение чувствительности под влиянием раздражителя.
- Существуют следующие **виды адаптации** органов чувств:
  - - полное исчезновение ощущения при продолжительном воздействии раздражителя;
  - - притупление ощущения под действием сильного раздражителя;

# Адаптация

- - повышение чувствительности под действием слабого раздражителя.
- **Сенсибилизация** — искусственное повышение чувствительности в результате тренировки анализатора.
- При этом, условия могут быть как **физиологическими** (болезнь, фармакологические воздействия, уровень утомления), так и **сугубо психологическими.**

# Восприятие

- **Восприятие** — это психический процесс отражения в сознании человека предметов и явлений в совокупности их свойств и качеств, в объективной целостности.
- По сравнению с ощущениями восприятие является высшей формой аналитико-синтетической деятельности мозга. Осмысленное восприятие невозможно без анализа, который обеспечивает выделение объекта восприятия, на основе которого осуществляется синтез всех свойств объекта в целостный образ.

## Виды восприятия

**1. По форме психической активности** — преднамеренное и непреднамеренное.

В основе **преднамеренного** восприятия лежит сознательно поставленная цель.

**Непреднамеренное** восприятие — это такое восприятие, при котором процесс восприятия не связан с волевыми усилиями человека.

**2. По анализаторам** — зрительное, слуховое, осязательное, вкусовое, обонятельное.

## Виды восприятия

- **3. По специфичности отражаемой формы существования материи** — восприятие пространства и времени.
- **4. По структуре** — симультанное (одноактное) и сукцессивное (поэтапное, последовательное).
- При **симультанном** - длительность одного акта восприятия может быть очень короткой.
- Если же человек сталкивается с неизвестным стимулом, длительность восприятия может существенно увеличиваться — **сукцессивное** восприятие.

## Основные свойства восприятия

- **Избирательность** — способность человека воспринимать только те объекты, которые представляют для него наибольший интерес;
- **-предметность** — выделение в окружающем мире предметов, когда мозг четко различает предмет, фон и контур их восприятия. При этом предмет и фон динамичны;
- **целостность** — восприятие законченного, нефрагментарного образа предмета или явления, даже если его отдельные элементы в данный момент не воспринимаются;

# Двойственные изображения



## Основные свойства восприятия

- - **константность** — она обеспечивает постоянство воспринимаемой величины, формы и цвета предметов независимо от непременно и существенно изменяющихся объективных условий перцепции;
- - **осмысленность** — перцептивные образы имеют смысловое значение, они могут быть вредными и полезными, желанными или нет и т.д.;
- - **апперцепция** — это зависимость восприятия от прежнего опыта человека.

## Сравнение процессов ощущений и восприятия

- **1) Ощущение** — отражает отдельные свойства предметов и явлений.  
**Восприятие** — является целостным образом предмета или явления.
- **2) Ощущение** — в основном автоматический процесс, запускаемый раздражителем, попадающим на рецептор.
- **Восприятие** — образ не изначально заданный, а активно строящийся психикой с помощью специальных действий.

## Сравнение процессов ощущений и восприятия

- **3) Ощущение** — процесс, имеющий количественные характеристики, обусловленные нейрофизиологическим строением анализаторов.
- **Восприятие** — более сложноорганизованный, во многом субъективный процесс, опосредованный смысловой характеристикой воспринимаемых объектов, в котором преломляется и проявляется вся человеческая психика.

# Общие механизмы возбуждения рецепторов

- При действии стимула в рецепторе происходит преобразование энергии внешнего раздражения в рецепторный сигнал.
- **3 основных этапа** этого процесса:
- **1)** взаимодействие стимула с рецепторной белковой молекулой, которая находится в мембране рецептора;
- **2)** усиление и передачу стимула в пределах рецепторной клетки и
- **3)** открывание находящихся в мембране рецептора ионных каналов, через которые начинает течь ионный ток, что приводит к деполяризации клеточной мембраны рецепторной клетки (возникновению **рецепторного потенциала**).

# Кодирование информации в нервной системе

- **Кодирование информации в нервной системе** — это преобразование специфической энергии стимулов (света, звука, давления и др.) в универсальные коды нейронной активности, на основе которых мозг осуществляет весь процесс обработки информации.
- **Коды** — это особые формы организации импульсной активности нейронов, которые несут информацию о качественных и количественных характеристиках действующего на организм стимула.

- При решении вопроса о природе того или иного кода выделяются **четыре главных аспекта**:
- **1)** какую конкретную информацию представляет данный код;
- **2)** по какому закону преобразуется данная информация;
- **3)** каким образом передается преобразованная информация;
- **4)** каким образом осуществляется ее интерпретация (Кропотов, Пономарев, 1993).
- Наиболее распространена в сенсорных системах передача информации с помощью **частоты разрядов нейронов**.

## Принцип векторного кодирования в психофизиологии

- Стимул, воздействующий на ансамбль нейронов, порождает в каждом из них определенный **уровень возбуждения**.
- Комбинация этих возбуждений образует **вектор возбуждения (ВВ)**, кодирующий входное воздействие.
- Этот вектор подвергается в нейронных сетях операции нормирования, в результате чего самые разные стимулы, воздействующие на данный ансамбль нейронов, порождают **ВВ** равные по длине.
- При постоянной длине **ВВ-ия** сигналы кодируются разными направлениями.

## Принцип векторного кодирования в психофизиологии

- Принцип векторного кодирования распространяется на управление **внешними реакциями**.
- Командный нейрон передает управляющие **ВВ-ия** на ансамбль **премоторных** нейронов, которые через **мотонейроны** определяют компоненты вектора **поведенческой реакции**.
- Т.о., векторное кодирование означает, что в нейронных сетях **внешнему сигналу** ставится в соответствие комбинация **возбуждений элементов нейронного ансамбля**.

# Детекторная концепция

- **Нейрон-детектор** — высокоспециализированная нервная клетка, способная избирательно реагировать на тот или иной признак сенсорного сигнала.
- Такие клетки выделяют в сложном раздражителе его **отдельные признаки**.
- Разделение сложного сенсорного сигнала на признаки для их отдельного анализа является необходимым этапом **операции опознания образов** в сенсорных системах.
- Информация об отдельных параметрах стимула кодируется нейроном-детектором в виде **частоты потенциалов действия**.

# Детекторная концепция

- **Виды нейронов-детекторов**
- Наиболее детально нейроны-детекторы исследованы в зрительной системе - **ориентационно- и дирекционально-чувствительные клетки.**
- Явление **ориентационной избирательности** заключается в том, что клетка дает максимальный по частоте и числу импульсов разряд при определенном угле поворота световой или темновой полосы или решетки.
- В то же время при других ориентациях стимулов те же клетки отвечают плохо или не отвечают совсем.

# Детекторная концепция

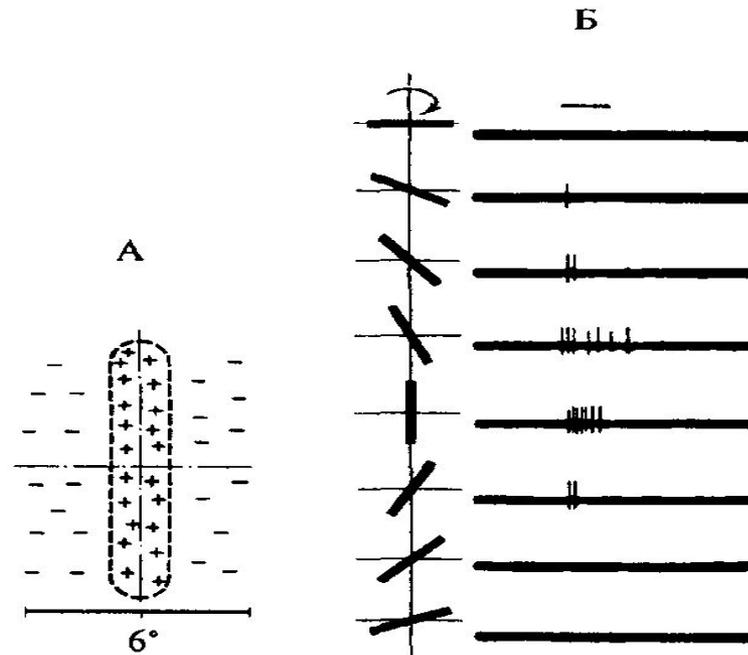


Рис. 6.11. Избирательность реакций нейрона зрительной коры обезьяны к ориентации линии («простое» рецептивное поле) (по Хьюбелю, Визелю, 1959).

А — организация рецептивного поля («+» активация нейрона на включение и «-» на выключение светового пятна); Б — реакция этого же нейрона на различно ориентированные световые полосы.

# Детекторная концепция

- **Дирекционально-избирательные** нейроны реагируют на движение стимула, демонстрируя предпочтение в выборе **направления и скорости движения**.
- По своим способностям реагировать на ориентацию, скорость и направление движения нейроны-детекторы делятся на **три** типа:
  - простые,
  - сложные и
  - сверхсложные.
- Нейроны разного типа расположены в разных слоях коры и различаются по степени сложности и месту в цепи последовательной обработки сигнала.

# Детекторная концепция

- В высших центрах мозга обнаружены также зрительные нейроны, особо чувствительные к стимулам, сходным с **человеческим лицом** или какими-то его частями.
- Эти нейроны находятся не только в **неокортексе**, но и в более **глубоких структурах** мозга — в базальных ганглиях, таламусе и др.
- Предполагается, что существуют специализированные нейроны с возрастающей способностью к обобщению отдельных признаков и **полимодальные** нейроны, обладающие способностью реагировать одновременно на стимулы разных сенсорных модальностей.

## Детекторная концепция

- Описаны нейроны-детекторы и в других сенсорных системах: **слуховой и соматосенсорной**.
- В первом случае речь идет о локализации положения источника звука в пространстве и направления его движения.
- Во втором — активность нейронов детекторов связана с определением движения тактильного стимула по коже или величиной суставного угла при изменении положения конечности.
- В настоящее время принцип **нейронного детектирования** рассматривают как универсальный принцип строения и функционирования всех сенсорных систем.

## Целостное восприятие

- Образование целостного образа объясняется в контексте **теории векторного кодирования**.
- В соответствии с ней, «вектор возбуждения», отвечающий за восприятие целостного образа (гештальта), представляет собой **комбинацию возбуждений** в определенном ансамбле нейронов. Объединение нейронов-детекторов, отвечающих за элементарные признаки воспринимаемого объекта, происходит в результате их включения в иерархически организованную нейронную сеть по типу пирамиды, вершиной которой является так называемая **«гностическая единица»** — нейрон, осуществляющий синтез воспринимаемого образа — гештальта.

# Обобщенная модель сенсорной системы

- Модель воспроизводит все этапы процесса переработки информации от возникновения возбуждения на выходах рецепторов до формирования целостного образа.
- Преобразование информационного потока в ней осуществляется с помощью нескольких типов формальных нейронов - **детекторов, гностических нейронов, нейронов-модуляторов, командных, мнемических и семантических нейронов**, связанных между собой связями двух типов: **информационными и модулирующими.**

# Обобщенная модель сенсорной системы

- Предполагается, что внешний раздражитель через **органы чувств** создает распределенное возбуждение на выходе рецептора. В результате первичного анализа из этого потока возбуждения выделяются **отдельные признаки стимула**.
- На следующем этапе происходит организация **целостного образа**: по отдельным фрагментам возникает гипотеза о том, что это может быть.
- Ожидаемый образ извлекается из памяти и сопоставляются с информацией, поступающей из сенсорной системы.
- Далее принимается решение о соответствии или несоответствии гипотезы объекту.

# Обобщенная модель сенсорной системы

Механизм создания целостного образа из  
некоторого числа элементов

- Воспринимаемый объект активирует определенную группу клеток — **«нейронный ансамбль»**, каждый член которого может принадлежать также и **другим ансамблям**.
- Поскольку известно, что разрушение небольшого участка мозга обычно не ведет к исчезновению определенных воспоминаний, приходится предполагать, что **клетки одного ансамбля не сосредоточены в одной корковой зоне, а разбросаны по многим зонам.**

# Электрэнцефалографические исследования восприятия

Изучение физиологических основ восприятия проводится с помощью :

- **фоновой электроэнцефалограммы, а также вызванных и событийно-связанных потенциалов.**
- Среди ритмов **ЭЭГ** наибольшее внимание в этом плане привлекает **альфа-ритм**, который регистрируется преимущественно в задних отделах коры в состоянии спокойного бодрствования.
- При предъявлении стимулов имеет место **подавление или «блокада» альфа-ритма.**

# Электроэнцефалографические исследования восприятия

- Существуют исследования пространственно-временных отношений потенциалов мозга при восприятии сенсорной информации.
- Этот подход учитывает **два** фактора:
- время восприятия и
- его мозговую организацию.
- Т.е., множественная регистрация ЭЭГ **из разных зон коры** больших полушарий в процессе восприятия.
- Логично считать, что перцептивный акт будет сопровождаться изменением пространственного соотношения ЭЭГ.

# Электроэнцефалографические исследования восприятия

- Изучение дистантной синхронизации биопотенциалов коры в ходе **зрительного восприятия** позволяет выявить следующее: вначале наблюдается преимущественная активация **задних отделов коры обоих полушарий**,
- затем в процесс вовлекаются **передние отделы правого полушария**.
- Узнавание связано с активным включением в процесс **центральных и фронтальных зон коры**.
- Изменения биоэлектрической активности мозга в процессе перцептивного акта характерны для **всех видов сенсорных модальностей**.

# Морфофункциональные уровни и этапы обработки информации

- Процесс обработки информации имеет много этапов:
- - начинается на уровне рецепторов: чувствительных элементов кожи, сетчатки и др.
- - каждый анализатор включает целый ряд подкорковых переключений — звеньев (в частности, например, на уровне таламуса), где проводится **начальная обработка** информации.
- - Уже частично обработанная информация на подкорковом уровне поступает по проводящим путям в **проекционные зоны** коры и из них уже во **вторичные и третичные**.
- Такая общая последовательность стадий имеет свою специфику для каждого вида чувствительности.

## Системы «Что» и «Где»

- В зрительном анализаторе выделяются **две** системы обработки информации о внешнем мире.
- **Первая** из них ответственна за **опознание** объекта,
- **вторая** определяет **локализацию объекта во внешнем зрительном поле.**
- Эти системы выполняют разные функции зрительного восприятия и отличаются по своему морфологическому строению.
- Обе системы начинаются в **сетчатке**, но
- **первая** система берет начало от так называемых **клеток типа X**,
- **вторая** система — от клеток **типа Y.**

## Системы «Что» и «Где»

- Далее эти системы имеют свое представительство в разных **подкорковых** центрах.
- Системы «Что» продолжает обработку информации о форме объекта в **латеральных коленчатых телах таламуса**,
- откуда информация поступает в **зрительные центры коры**: первичную проекционную зону, вторичные ассоциативные поля, и
- оттуда в **нижневисочную зону** коры.
- Интеграция всех отдельно обрабатываемых признаков объекта происходит в **нижневисочной коре**, которая отвечает за окончательное формирование **целостного зрительного образа** объекта.

## Системы «Что» и «Где»

- **Системы «Где»** имеет иную мозговую топографию.
- От сетчатки волокна этой системы направляются в собственные подкорковые центры — **верхние двухолмия**.
- В этой структуре осуществляется не только зрительное восприятие пространственных характеристик объекта, в ней же находятся центры, управляющие **движением глаз**.
- Активация этих центров запускает **саккаду** — быстрое скачкообразное движение глаз, амплитуда и направление которой обеспечивает попадание стимула в центральное поле зрения.

## Системы «Что» и «Где»

- Дальнейшая обработка происходит в другом таламическом ядре — так называемой **подушке и теменной области коры больших полушарий**.
- В этой области происходит **интеграция** информации от первичной зрительной коры и центров, контролирующих движения глаз.
- Создается **константный, т. е. постоянный экран** внешнего зрительного поля.
- Благодаря этому перемещающийся по сетчатке во время движения глаз образ зрительного мира остается неизменным.
- Т.о., осуществляется построение целостной и стабильной картины мира.

## Виды анализаторов

Анализатор	Периферический отдел	Проводниковый отдел	Центральный отдел
Зрительный	Фоторецепторы сетчатки глаза	Зрительный нерв	Зрительная зона в затылочной доле КБП
Слуховой	Слуховые рецепторы кортиева органа	Слуховой нерв	Слуховая зона в височной доле КБП
Вестибулярный	Рецепторы полукружных каналов и отолитового аппарата	Вестибулярный, затем слуховой нерв	Вестибулярная зона в височной доле КБП
Обонятельный	Обонятельные рецепторы в полости носа	Обонятельный нерв	Обонятельные ядра и обонятельные центры височной доли КБП
Вкусовой	Рецепторы ротовой полости	Лицевой, языкоглоточный нерв	Вкусовая зона в теменной доле КБП
Сенсомоторный	Осязательные рецепторы кожи	Спинно-таламический путь: нервы кожной чувствительности	Соматосенсорная зона в задней центральной извилине КБП
а) чувствительный			
б) двигательный	Проприорецепторы мышц и суставов	Чувствительные нервы скелетно-мышечного аппарата	Соматосенсорная и моторная зоны в передней центральной извилине КБП

# Перцептивная специализация полушарий

- В самом общем виде **межполушарные различия** укладываются в ряд дихотомий:
- - абстрактный (вербально-логический) и конкретный (наглядно-образный) способы переработки информации,
- - произвольная и произвольная регуляция высшей психической деятельности,
- - осознанность-неосознанность психических функций и состояний,
- - сукцессивная и симультанная организация высших психических функций.

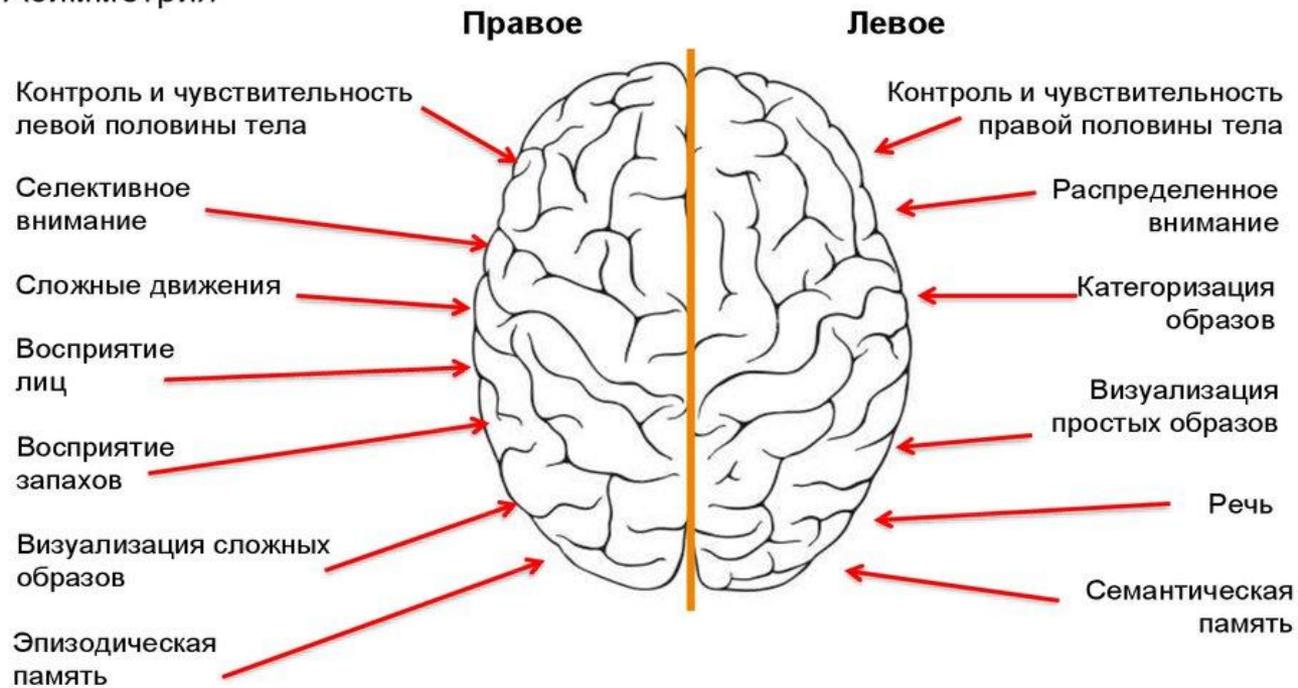
# Перцептивная специализация полушарий

- Нервная система человека устроена таким образом, что каждое полушарие мозга получает информацию главным образом от **противоположной стороны тела.**
- Этот принцип **контралатеральной проекции** относится как к общей **телесной, тактильной** чувствительности, так и к зрению и слуху, хотя применительно к последним картина не столь однозначна.
- Наиболее изучены межполушарные отношения при зрительном и слуховом восприятии.

# Перцептивная специализация полушарий

## Полушария головного мозга

Асимметрия



# Перцептивная специализация полушарий

- Как показывают клинические исследования, **разрушение центральных зрительных зон** в одном из полушарий ведет к утрате **противоположной** половины поля зрения (правой при левостороннем повреждении и левой — при правостороннем).
- **Две** гипотезы относительно природы межполушарных различий при зрительном восприятии:
  - одна связывает эти различия с **вербализацией** воспринимаемых стимулов,
  - по другой — различия коренятся в **особенностях стиля** работы каждого полушария — аналитического для левого и целостного глобального для правого.

# Различия между полушариями при зрительном восприятии (Л. И. Леушина и др., 1982)

- | <b>Левое полушарие</b>                               | <b>Правое полушарие</b>                          |
|--|--|
| <b>Лучше узнаются стимулы</b>                        |  |
| • Вербальные   | Невербальные                                     |
| • Легко различимые<br>различимые                     | Трудно   |
| • Знакомые   | Незнакомые                                       |
| <b>• Лучше воспринимаются задачи</b>                 |  |
| • Оценка временных<br>отношений                      | Оценка пространственных<br>отношений             |
| • Установление сходства                              | Установление различий                            |
| • Установление идентичности<br>стимулов по названиям | Установление физической<br>идентичности стимулов |
| • Переход к вербальному<br>кодированию               | Зрительно-пространственный<br>анализ             |
| •  |  |

# Различия между полушариями при зрительном восприятии (Л. И. Леушина и др., 1982)

- | <b>• Левое полушарие</b>  | <b>Правое полушарие</b>                             |
|---|---|
| <b>Особенности процесса восприятия</b>                            |   |
| • Аналитичность   | Целостность (гештальт)                              |
| • Последовательность  | Одновременность                                     |
| • Абстрактность, обобщенность,<br>• инвариантное узнавание        | Конкретное узнавание                                |
| <b>• Предполагаемые морфофизиологические различия</b>             |   |
| • Фокусированное<br>• представительство<br>• элементарных функций | Диффузное представительство<br>элементарных функций |

# Специализация полушарий мозга при зрительном восприятии

- Следует заключить, что **правое** «пространственное» и **левое** «временное» полушария обладают своими специфическими способностями, позволяющими им вносить важный вклад в большинство видов когнитивной деятельности.
- По-видимому, у **левого** больше возможностей во **временной и слуховой** сферах,
- а у **правого** в **пространственной и зрительной**.
- Эти особенности, вероятно, помогают **левому** полушарию лучше отмечать и обособлять **детали**, которые могут быть четко охарактеризованы и расположены во временной последовательности.
-

# Специализация полушарий мозга при зрительном восприятии

- Единовременность восприятия пространственных форм и признаков правым полушарием, возможно, способствует поиску интегративных отношений и схватыванию общих конфигураций.
- Если такая интерпретация верна, то, по-видимому, **каждое полушарие** перерабатывает одни и те же сигналы **по-своему** и преобразует сенсорные стимулы в соответствии со специфичной для себя стратегией их представления.

**Спасибо за внимание!**