

Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

Полещук Ю.А., кандидат психологических наук, доцент

Самостоятельная управляемая работа студентов по дисциплине  
«Психофизиология и нейропсихология»

### Тема «Биологические основы психики» 4ч

**Задание 1.** На основе текста «Головной мозг, его строение и функции» разберитесь со значением новых терминов и составьте словарь ключевых терминов.

**Задание 2.** Пользуясь содержанием текста «Головной мозг, его строение и функции», заполните таблицу:

Таблица 1.

#### Строение и функции головного мозга

Название отдела	Структуры отдела и строение	Функции
Продолговатый мозг		
Мост		
Мозжечок		
Средний мозг		
Промежуточный мозг	Таламус	
	Гипоталамус	
Конечный мозг: большие полушария		

**Задание 3.** Используя словарь по теме «Локальные системы мозга и их функциональная организация», заполните таблицу:

Таблица 2.

#### Локальные системы мозга и их функциональная организация

Доли коры больших полушарий головного мозга	Функциональные зоны коры (сенсорные, моторные, ассоциативные)	Характерные нарушения при поражении данной доли мозга
Затылочная доля		

Височная доля		
Теменная доля		
Лобная доля		

## Головной мозг, его строение и функции

### Строение мозга

**Спинной мозг**, находящийся в позвоночном столбе, регулирует простейшие автоматизированные мышечно-двигательные реакции, он переходит в продолговатый отдел головного мозга.

**Головной мозг** – передний отдел центральной нервной системы позвоночных, расположенный в полости черепа; главный регулятор всех жизненных функций организма и материальный субстрат его высшей нервной деятельности. Наиболее высоко головной мозг развит у человека за счет увеличения массы и усложнения строения коры больших полушарий.

### Головной мозг

Снаружи головной мозг покрыт соединительнотканными оболочками, в которых проходят кровеносные сосуды. Полости мозга – желудочки – являются продолжением спинномозгового канала и заполнены жидкостью – ликвором. В головном мозге, как и в спинном, есть белое и серое вещество. Проводящие пути, связывающие головной мозг со спинным, образуют **белое вещество**. Они соединяют также разные отделы головного мозга. **Серое вещество** головного мозга располагается в виде отдельных скоплений – ядер – внутри белого вещества. Кроме того, серое вещество покрывает полушария мозга и мозжечок, образует кору больших полушарий и кору мозжечка. От головного мозга отходят 12 пар черепно-мозговых нервов.

Таблица 1. Отделы головного мозга

Задний мозг	Средний мозг	Передний мозг
продолговатый мозг мост мозжечок	первичные центры зрения и слуха ретикулярная формация	промежуточный мозг большие полушария

Продолговатый мозг, варолиев мост и средний мозг образуют **ствол мозга**.

**Продолговатый мозг** представляет собой продолжение спинного мозга и связывает его с вышележащими отделами головного мозга. Анатомическим положением продолговатого мозга определяется его

проводниковая функция. Через продолговатый мозг проходят все восходящие и нисходящие пути, связывающие центры головного и спинного мозга. Продолговатый мозг регулирует различные процессы жизнеобеспечения в организме – ритм сердца, дыхание, кровяное давление, кашель, мигание, слезоотделение, рвота, сосание, глотание и др.

Центральную часть продолговатого мозга занимает **ретикулярная формация** (от лат. reticulum – сеточка) – диффузная сеть сильно ветвящихся интернейронов. Она распространяется до таламуса. Ретикулярная формация ствола мозга выполняет интегративно-координационные функции. Она участвует в регуляции возбудимости и поддержании тонуса всех отделов ЦНС, в том числе коры больших полушарий. Активность самой ретикулярной формации поддерживают импульсы, приходящие от восходящих сенсорных путей. В свою очередь кора больших полушарий оказывает нисходящие тормозящие влияния на ретикулярную формацию ствола. Ретикулярная формация получает также нисходящие влияния от мозжечка, подкорковых ядер, лимбической системы. Ретикулярные нейроны участвуют в регуляции сердечно-сосудистой системы (в поддержании кровяного давления, в регуляции дыхания).

**Мост** (варолиев мост) действует как переключающий центр между отделами мозга, а также между спинным и головным мозгом и поэтому играет важную роль в интеграции. Через ядра моста кора больших полушарий оказывает влияние на мозжечок – это основной канал их связи. Варолиев мост содержит дыхательный центр, который вместе с дыхательным центром продолговатого мозга регулирует дыхание. Ретикулярная формация моста (вместе с продолговатым мозгом) участвует в регуляции тонуса мышц, поддержании позы, ориентации тела в пространстве. Здесь находятся вестибулярные ядра. В ретикулярной формации моста находятся центры, управляющие быстрыми движениями глаз – саккадами.

Констанцио Вароли (1543-1575) – итальянский анатом, профессор, лейб-медик папы Григория XIII. Выполнял большое количество исследований в области анатомии мозга и черепно-мозговых нервов.

**Мозжечок** состоит из червя и двух полушарий, поверхность которых образует сильно складчатая многослойная кора, образованная несколькими видами нейронов (клетки Пуркинье, звездчатые, корзинчатые и др.). В глубине полушарий залегают скопления нейронов – ядра. От ядер мозжечка часть волокон идет к двигательным ядрам ствола мозга, другая часть направляется к таламусу (промежуточный мозг), а через него к коре больших полушарий. Мозжечок регулирует двигательные акты. При нарушении его нормальной работы теряется способность к точным согласованным движениям и сохранению равновесия. Функции червя мозжечка связаны с вестибулярным аппаратом. К мозжечку поступает информация от других сенсорных систем: зрительной, слуховой, соматосенсорной.

Пуркинье Ян Евангелиста (1787-1869) – чешский естествоиспытатель, профессор, член-корр. Петербургской АН и пр., один из основоположников учения о клеточном строении растений и животных.

**Средний мозг** входит в ствол мозга, он соединяет задний мозг с передним, через него проходят все нервные пути от органов чувств к большим полушариям. К среднему мозгу относятся четверохолмие и ножки мозга. Средний мозг регулирует работу органов чувств. Проявление врожденных ориентировочных рефлексов (прислушивание, всматривание). Структуры среднего мозга участвуют в регуляции движений и мышечного тонуса, регуляции актов жевания, глотания, их последовательности, обеспечивают точные движения рук, например, при письме. Ядра передних бугров четверохолмия являются первичными зрительными подкорковыми центрами, ядра задних бугорков – **слуховыми**. Нейроны передних бугров четверохолмия реагируют на смену света и темноты, с этой частью мозга связан поворот головы в направлении зрительного и слухового стимулов.

В среднем мозге находится продолжающееся из продолговатого мозга образование – **ретикулярная формация**. Импульсы от органов чувств как бы заряжают эту формацию, и она оказывает активизирующее (тонизирующее) влияние на деятельность головного мозга. Ретикулярная формация среднего мозга играет важную роль в регуляции бодрствования и состояния непроизвольного внимания.

**Промежуточный мозг** – расположен над средним мозгом. Включает в себя **таламус** (зрительный бугор), **гипоталамус** (подбугорную область), **надбугорную область**, **лимбическую систему** и контролирует разные виды чувствительности (соматическую, слепую, зрение, слух), сложные витальные (жизненно важные) реакции, питание, защиту, размножение, психические реакции (сон, память), поддержание гомеостаза. С промежуточным мозгом структурно и функционально связаны две железы внутренней секреции – гипофиз и эпифиз.

**Таламус** – сложное полифункциональное образование, включающее **специфические** ядра, где переключается афферентация от органов чувств в соответствующие области коры больших полушарий, **ассоциативные** ядра, где эта афферентация взаимодействует и частично обрабатывается, и **неспецифические** ядра, через которые проходят импульсные потоки из ретикулярной формации. Эти группы ядер связаны между собой и системой двусторонних связей с большими полушариями. Таламус связан с ретикулярной формацией ствола мозга, гипоталамусом и корой больших полушарий. Строение и многочисленные связи таламуса обеспечивают его участие в организации сложных двигательных реакций, таких как сосание, жевание, глотание, смех и др.

**Гипоталамус** – центр регуляции деятельности внутренних органов, эндокринной системы, обмена веществ, температуры тела, цикла «бодрствование – сон». Гипоталамус через гипофиз управляет работой желез внутренней секреции и благодаря этому участвует в регуляции эмоций и формировании мотиваций.

Подкорковые образования, регулируя врожденную безусловно-рефлекторную деятельность, являются областью тех процессов, которые субъективно ощущаются в виде эмоций.

Структуры мозга человека содержат «опыт», накопленные в процессе эволюционного развития.

**Конечный мозг:** базальные ганглии (ядра) и кора больших полушарий.

**Базальные ганглии** – комплекс подкорковых ядер, погруженный в белое вещество больших полушарий и окруженный волокнами, связывающими их с корой больших полушарий.

Особенно развита у человека **кора больших полушарий** – орган высших психических функций. Кора больших полушарий представляет собой слой серого вещества, образованный скоплениями нейронов. В коре каждого из полушарий выделяют 4 доли или области: лобную, теменную, височную и затылочную. Они делятся на более мелкие поля, отличные друг от друга по своей структуре и назначению. В соответствии с наиболее распространенной классификацией, предложенной К.Бродманом, к.г.м. делят на 11 областей и 52 поля.

Разные поля коры характеризуются особенностями нервного химического состава. Так, норадреналин встречается в нейронах коры повсюду, но больше его в соматосенсорной коре. Он играет особую роль в восприятии тактильной информации. Вещества, усиливающие накопление норадреналина в нейронах (например, кокаин), могут вызвать галлюцинации. Другое вещество – дофамин – в больших количествах обнаружено в передних отделах лобной доли, в префронтальном поле.

В **лобной доле** расположена зона устной речи, центры эмоций, памяти; центр логического мышления, координирует двигательные механизмы речи.

В **теменной** – центры кожного-мышечного восприятия, пространственная ориентация, память, связанная с речью и обучением, центр соматической чувствительности.

В **височной** – центры слухового восприятия, контроль речи, пространственный анализ, центр памяти.

В **затылочной** – центры зрительного восприятия.

**Функциональные зоны коры.** Особенностью их организации является то, что сигналы от рецепторов проецируются не на один нейрон, а на группу нейронов. В результате сигнал фокусируется не только в одной точке (в одном поле), а распространяется на некоторое расстояние и захватывает совокупность нейронов. Это обеспечивает анализ сигнала и возможность его передачи в другие структуры мозга. Их первичных сенсорных зон импульсы распространяются к ассоциативным и моторным областям.

**Сенсорные зоны коры** получают специфическую сенсорную информацию: зрительную (затылочная), слуховую (височная), тактильно-сенсорную и вкусовую (теменная). Соматосенсорная зона коры – область мышечной и кожной чувствительности – располагается в заднецентральной извилине, позади центральной борозды. При ее раздражении возникает ощущение прикосновения, покалывания, онемения. Самую большую площадь занимает сенсорная область руки, а затем голосового аппарата и лица, наименьшие размеры имеют сенсорные области туловища, бедра, голени, т.е. области с более низкой чувствительностью.

Схема Пенфилда. Уильбер Грейвс Пенфилд (1891-1976, Нобелевская премия, канадский невролог и нейрохирург) совместно с И. Рамуссенем создал знаменитые рисунки: «Чувствительный «гомонкулос» и «Двигательный «гомонкулос» – корковый центр общей чувствительности и двигательная область коры больших полушарий.

«Homunculus» лат. – человечек, по представлениям средневековых алхимиков – некое существо, которое можно получить искусственно (в колбе).

- Сенсорная зрительная кора расположена в затылочной области коры.
- Сенсорная слуховая зона находится в височной области.
- Зона вкусовых ощущений располагается в теменной области.
- Зона обонятельной чувствительности располагается в старой коре.

**Моторные** (двигательные, афферентные) зоны находятся в переднецентральной извилине лобной доли.

**Ассоциативные зоны** получают импульсы от всех зон коры. К ассоциативной относится лимбическая кора. Лимбическая система мозга интегрирует три вида информации: 1) о работе внутренних органов, 2) от чувствительных, двигательных и ассоциативных зон коры, 3) от обонятельных рецепторов.

Основной структурой больших полушарий является новая кора, покрывающая их поверхность. В глубине больших полушарий располагается старая кора – гиппокамп и различные крупные ядерные образования (базальные ганглии), связанные с осуществлением психических функций. Существует также древняя кора, имеющая всего один слой клеток, не полностью отделенный от подкорковых структур. Площадь новой, старой и древней коры: ~ 96% , ~ 3% , ~ 1%.

### Функциональные блоки мозга

А.Р.Лурия создал структурно-функциональную модель локализации высших психических функций человека. Каждая такая функция выполняется за счет работы трех мозговых блоков.

#### Выделяют три функциональные блока коры мозга

Блок	Блок приема, переработки и хранения информации	Блок программирования, регуляции и контроля деятельности
Блок регуляции уровня общей и избирательной активации мозга		

**Первый блок** – блок регуляции уровня общей и избирательной активации мозга включает такие структуры, как ретикулярная формация среднего мозга, неспецифические ядра таламуса, гиппокамп и хвостатое ядро (одно из базальных ганглиев). Образован неспецифическими структурами ретикулярной формации ствола мозга, структурами среднего мозга, дизэнцефальных

отделов ствола, лимбической системы, медиобазальными отделами коры лобных и височных долей мозга.

**Второй блок** – блок приема, переработки и хранения информации – отделы мозга, осуществляющие обработку информации, поступающей от различных рецепторов (зрительных, слуховых, кожных, двигательных): все корковые зоны этого блока функционируют в иерархической взаимосвязи.

Блок приема, переработки и хранения модально-специфической информации образован основными анализаторными системами (зрительной, слуховой, кожно-кинестезической), корковые зоны которых расположены в задних отделах больших полушарий.

**Первичные зоны** осуществляют раздробление, первичный анализ поступающей сенсорной информации, **вторичные** – выполняют функцию синтеза, интегрирования поступающей информации одной и той же модальности, **третичные** – объединение информации, поступающей от отдельных анализаторов.

Модальность – понятие, обозначающее качество ощущений, возникающих под действием определенных раздражителей. Модальностью ощущений обычно называют их вид (зрение, слух, равновесие, осязание, вкус, обоняние), а термином «качество» характеризуют различные параметры соответствующих ощущений (яркость, контраст, движение, величина, цвет; высота, тембр; сила тяжести, вращение; давление, вибрация; сладкий и кислый, горький и соленый вкус; ваточный, фруктовый, мускусный, пикантный запах).

Проекционные сенсорные зоны, включающие первичные, вторичные и корковые поля, принимают и обрабатывают информацию определенной модальности от органов чувств в противоположной половине тела (корковые концы анализаторов по И.И.Павлову). К их числу относятся зрительная кора (расположена в затылочной доле), слуховая (в височной), соматосенсорная (в теменной).

**Третий блок** – блок программирования, регуляции и контроля деятельности – передние отделы мозга. Обеспечивает формирование мотивов деятельности и контроль за результатами деятельности посредством большого числа двусторонних связей с корковыми и подкорковыми структурами образован моторными, премоторными и префронтальными отделами коры больших полушарий.

Таким образом, на основе вышеизложенного, функции коры больших полушарий можно обобщить следующим образом:

- **сенсорная функция** – в коре находятся высшие отделы всех сенсорных систем (зрительной, слуховой, тактильной и др.);
- **ассоциативная функция** связана с лобными долями, большей частью теменной и височной, благодаря этому образ или явление воспринимается во всем многообразии;
- **двигательная функция** – двигательная область коры контролирует активность мотонейронов и, следовательно, произвольные движения.

Структуры разного уровня – гиппокамп, гипоталамус, некоторые ядра таламуса и области коры объединяются в т.н. **лимбическую систему мозга**, являющуюся важной составной частью регуляторного контура (система структур, оказывающих влияние на протекание нервных процессов). Лимбическая система участвует в когнитивных, аффективных и мотивационных процессах.

### **Локальные системы мозга и их функциональная организация**

Основные понятия нейропсихологии: функция, локализация, симптом.

**Функции** – лат. «functio» исполняю – специфическая деятельность организма, его органов, тканей и клеток.

**Локализация** – лат. «localis» местный – нахождение в определенном месте.

**Локализация высших психических функций** – отнесение высших психических функций к конкретным мозговым структурам.

**Симптом** – греч. «symptoma» совпадение признаков – внешний признак какого-то явления; – телесные или психические признаки, свидетельствующие об изменении обычного или нормального функционирования организма.

### **Словарь**

**Агнозия** (от греч. «а» – отрицание и «gnosis» – знание) – нейропсихологическое нарушение. Характеризуется потерей к восприятию предметов и явлений действительности при поражениях коры головного мозга и подкорковых структур. Агнозии обычно не развивается при поражении первичных (проекционных) отделов коры головного мозга, входящих в состав подкоркового уровня анализаторов, когда наступают лишь элементарные расстройства чувствительности (снижение зрения, слуха, тактильной чувствительности, нарушения болевой чувствительности). Лишь при поражении вторичных (проекционно-ассоциативных) отделов коры возникает собственно агнозия, когда элементарная чувствительность сохраняется, но утрачивается способность к анализу и синтезу информации о предмете, его опознание существенно затрудняется или становится невозможным.

**Агнозия зрительная** возникает при поражении вторичных полей затылочной коры и прилегающих к ним теменных и височных полей.

При апперцептивной зрительной агнозии нарушается синтез отдельных признаков в единое целое. Ассоциативная зрительная агнозия характеризуется потерей способности называния воспринимаемого предмета.

При предметной зрительной агнозии не узнаются сами предметы и их изображения.



При пространственной зрительной агнозии (Петерсон, Зангвил, 1945), возникающей при поражении теменно-затылочных отделов головного мозга, теряется способность ориентироваться в пространстве, не различаются пространственные признаки объектов, нет адекватного восприятия пространственных координат.

При агнозии на лица (Бодамер, 1947) нарушается запоминание, непосредственное или на фотографии, лиц знакомых людей при сохранении восприятия предметов и их изображений.

При цветовой агнозии нарушается способность адекватно видеть и классифицировать цвета.

При буквенной агнозии теряется способность различать буквы.

При симультанной зрительной агнозии (Поллеллерстер, 1921), возникающей при поражении передней части затылочной доли доминантного полушария, сокращается объем одновременно воспринимаемых предметов, в то время как отдельные предметы воспринимаются адекватно.

**Слуховая агнозия** – нейропсихологическое нарушение, характеризуется потерей способности осознать звуки, фонем и шумов. При **слуховой, или слухоречевой агнозии**, которая возникает при поражении височной коры левого полушария, нарушается фонематический слух и утрачивается способность к различению звуков речи. При собственно **слуховой афазии**, которая возникает при поражении правой височной коры (у правшей), становится невозможным узнавание знакомых немзыкальных звуков и шумов. При **амузии** нарушается возможность узнавания знакомых мелодий, нарушается музыкальный слух.

**Амузия** (греч. «musikos» – музыкальный) – утрата способности понимать или исполнять музыку, писать и читать ноты, возникающее при поражении височных отделов коры правого полушария (у правшей) за счет нарушения слухового слуха. Проявляется в неузнавании известных музыкальных произведений, в затруднении восприятия и воспроизведения ритмических сочетаний звуков (аритмия). Часто амузия сочетается со слуховой агнозией, при которой перестают различаться обычные звуки или шумов.

**Тактильная агнозия** характеризуется потерей способности к адекватному восприятию предметов на ощупь при достаточной степени адекватности тактильных ощущений (ощущений формы, массы, температуры). Возникает при поражении вторичных корковых полей теменной доли левого или правого полушария.

Астериогноз – нарушение узнавания формы предмета на ощупь.

Анхилогнозия – нарушение интеграции в целостный образ текстурных признаков предмета.

Аморфогнозия – нарушение узнавания формы предмета.

Соматогнозия – нарушение восприятия образа собственного тела.

**Алексия** (греч. «lexis» – слово) – нарушение процесса чтения или овладения им при поражении различных отделов коры левого полушария (у правшей).

Формы алексии.

При поражении затылочных долей, вследствие нарушения зрительного восприятия мозга, возникает оптическая алексия, при которой не определяются либо буквы (литеральная оптическая алексия), либо целые слова (вербальная оптическая алексия). При односторонней оптической алексии, при поражении затылочно-теменных отделов правого полушария, игнорируется половина текста (чаще левая) и человек не замечает своего дефекта.

При поражении коры височной области левого полушария как следствие нарушения фонематического слуха и звукобуквенного анализа слов (у правшей) возникает слуховая (височная) алексия как одно из проявлений сенсорной афазии. При поражении нижних отделов постцентральной области коры левого полушария (у правшей) из-за нарушений кинестезической основы речевого акта возникает кинестезическая (афферентная) моторная алексия как проявление афферентной моторной афазии.

Поражение нижних отделов премоторной области коры левого полушария (у правшей) приводит к нарушению кинестетической, сукцессивной организации речевого акта и возникновению кинестетической (афферентной) моторной алексии, входящей в синдром афферентной моторной афазии.

При поражении коры лобных долей мозга нарушаются регулирующие механизмы, избирательность всех психических процессов, и возникает особая форма алексии, которая проявляется в нарушениях целенаправленного характера чтения, отключении внимания, его патологической инертности.

**Сукцессивное опознание** – отнесение воспринимаемого предмета к какому-либо классу в результате развернутого анализа его признаков.

**Афазия** (греч. «phasis» – высказывание) – системные нарушения речи, вызванные локальными поражениями коры левого полушария (у правшей). Эти нарушения могут затрагивать фонематическую, морфологическую и синтаксическую структуры активной и пассивной речи. По классификации А.Р. Лурия различают 7 форм.

1. При поражении задней трети височной извилины левого полушария (у правшей) возникает сенсорная афазия (К. Вернике, 1878) в основе которой лежит нарушение фонематического слуха, различение звукового состава слов.

2. При поражении средних отделов левой височной области (у правшей), возникает акустико-мнестическая афазия, в основе которой лежит нарушение слухоречевой памяти.

3. При поражении задненижних отделов височной области левого полушария (у правшей) возникает оптико-мнестическая афазия, в основе которой лежит нарушение зрительной памяти, слабость зрительных образов слов.

4. При поражении зоны третичной коры теменно-височно-затылочных отделов левого полушария (у правшей), возникает семантическая афазия (сэр Генри Хэд, (1861-1940), 1926), в основе которой лежат дефекты симультанного анализа и синтеза.

5. При поражении нижних отделов постцентральной коры левого полушария (у правшей) возникает афферентная моторная афазия (О. Липман, 1913), в основе которой лежит нарушение кинестезической афферентации, идущей при произнесении слов.

6. При поражении нижних отделов премоторной коры левого полушария (у правшей) возникает эфферентная моторная афазия (Поль Брокá, 1961), в основе которой лежит нарушение кинестетической организации речевых актов в силу инертности речевых стереотипов.

7. При поражении средне- и задне-лобных отделов коры левого полушария (у правшей) возникает динамическая афазия (Карл Клейст 1934, (1979-1960), немецкий психиатр), в основе которой лежат нарушения сукцессивной организации речевого высказывания, дефекты внутренней речи, связанные с планированием речи.

**Симультанное опознание** – сопоставление воспринимаемого предмета к какому-либо классу одномоментно, как мгновенное схватывание.