

Мозговая организация высших психических функций

Взгляды на проблему локализации ВПФ в головном мозге

1. Узкий локализационизм (работы Лиссауэра, Геншена, Клейста, Буйо, Брока, Вернике, Галля, Бродбента, Шарко);
2. Антилокализационизм (Гольдштейн);
3. Теория системной и динамической локализации ВПФ (А.Р. Лурия).

ВПФ - сложные формы сознательной психической деятельности, осуществляемые на основе мотивов, регулируемые соответствующими целями и программами и подчиняющиеся всем закономерностям психической деятельности.

ВПФ обладают тремя *основными характеристиками*: они формируются прижизненно, под влияние социальных факторов, они опосредованы по психологическому строению (преимущественно с помощью речевой системы) и произвольны по способу осуществления.

Функциональная система – это психофизиологическая основа ВПФ. Особенность функциональных систем: их сложный состав, включающий целый набор афферентных (настраивающих) и эфферентных (осуществляющих) компонентов или звеньев.

- * Каждая высшая психическая функция обеспечивается мозгом как целым, однако это целое состоит из высококодифференцированных разделов (систем, зон), каждый из которых вносит свой вклад в реализацию функции.
- * Непосредственно с мозговыми структурами следует соотносить не всю психическую функцию и даже, не отдельные ее звенья, а те физиологические процессы (факторы), которые осуществляются в соответствующих мозговых структурах.
- * Нарушение этих физиологических процессов (факторов) ведет к появлению первичных дефектов, а также взаимосвязанных с ними вторичных дефектов (первичных и вторичных нейропсихологических симптомов); составляющих в целом закономерное сочетание нарушений высших психических функций - определенный *нейропсихологический синдром*.

Основные принципы строения мозга

Головной мозг - высший орган нервной системы может быть условно подразделен на несколько уровней:

I уровень - кора головного мозга - осуществляет высшее управление чувствительными и двигательными функциями, преимущественное управление сложными когнитивными процессами.

II уровень - базальные ядра полушарий большого мозга - осуществляет управление произвольными движениями и регуляцию мышечного тонуса.

III уровень - гиппокамп, гипофиз, гипоталамус, поясная извилина, миндалевидное ядро - осуществляет преимущественное управление эмоциональными реакциями и состояниями, а также эндокринную регуляцию.

IV уровень (низший) - ретикулярная формация и другие структуры ствола мозга - осуществляет управление вегетативными процессами.

Головной мозг подразделяется на ствол, мозжечок и большой мозг.

Как анатомическое образование большой мозг состоит из двух полушарий - правого и левого, в каждом из них объединяются три филогенетически и функционально различные системы:

- 1) обонятельный мозг (rhinencephalon);
- 2) базальные ядра (nucii basales);
- 3) кора большого мозга (cortex cerebri).

Cerebral Hemisphere — Insula Exposed

Parietal lobe

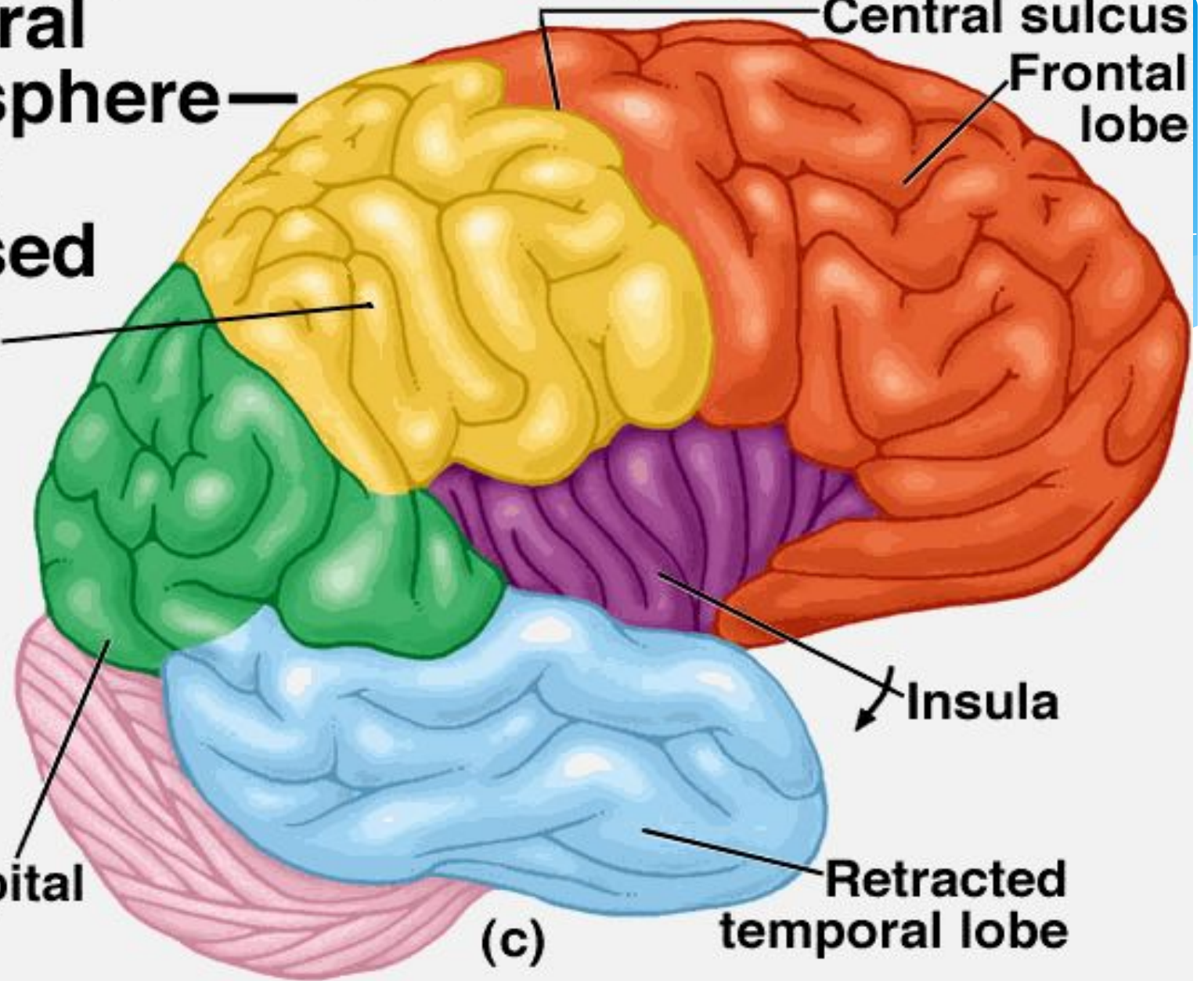
Central sulcus
Frontal lobe

Insula

Occipital lobe

Retracted temporal lobe

(c)



Кора большого мозга (cortex cerebri) - наиболее высокодифференцированный раздел нервной системы - подразделяется на следующие структурные элементы:

- ◆ древнюю (paleocortex);
- ◆ старую (archeocortex);
- ◆ среднюю, или промежуточную (mesocortex);
- ◆ новую (neocortex).

Концепция структурно-системной организации мозга О.С. Адрианова (1983 г.)

Деятельность мозга обеспечивается проекционными, ассоциативными, интегративно-пусковыми и лимбико-ретикулярными системами, каждая из которых выполняет свои функции.

- * *Проекционные системы обеспечивают анализ и переработку соответствующей по модальности информации.*
- * *Ассоциативные системы связаны с анализом и синтезом разномодальных возбуждений.*
- * *Для интегративно-пусковых систем характерен синтез возбуждений различной модальности с биологически значимыми сигналами и мотивационными влияниями, а также окончательная трансформация афферентных влияний в качественно новую форму деятельности, направленную на быстрейший выход возбуждений на периферию (т. е. на аппараты, реализующие конечную стадию приспособительного поведения).*
- * *Лимбико-ретикулярные системы обеспечивают энергетические, мотивационные и эмоционально-вегетативные влияния.*

Несмотря на врожденную, достаточно жесткую организацию макроконструкций и макросистем, этим системам присуща определенная приспособительная изменчивость, которая проявляется на уровне микроструктур (микроансамблей, микросистем) мозга.

Эта динамичность микросистем - важнейшее условие реализации как простых, так и более сложных физиологических процессов, лежащих в основе психической деятельности.

Данная концепция дает анатомическое обоснование двум основным принципам теории локализации высших психических функций, разработанной в нейропсихологии:

- ◆ принципу системной локализации функций (каждая психическая функция опирается на сложные взаимосвязанные структурно-функциональные системы мозга);
- ◆ принципу динамической локализации функции (каждая психическая функция имеет динамическую, изменчивую мозговую организацию, различную у разных людей и в разные возрастные периоды).

Теория трех основных структурно-функциональных блока А.Р. Лурия (1970, 1973)

Весь мозг может быть подразделен на три основных структурно-функциональных блока:

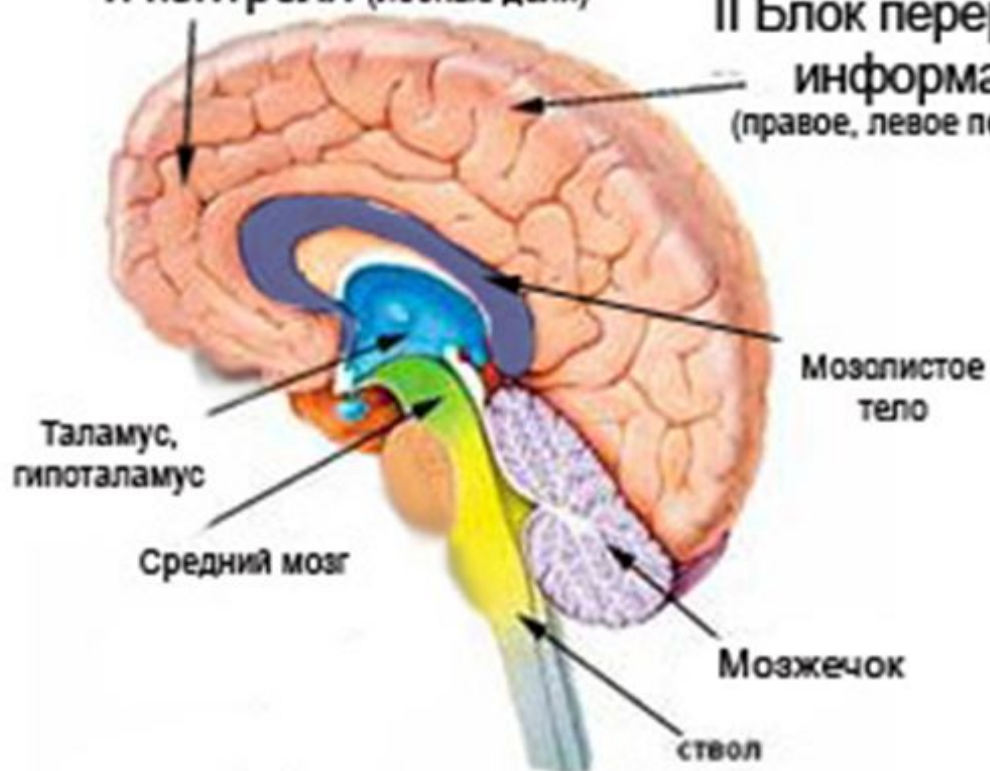
I - энергетический блок, или блок регуляции уровня активности мозга;

II - блок приема, переработки и хранения экстероцептивной (т. е. исходящей извне) информации;

III - блок программирования, регуляции и контроля за протеканием психической деятельности.

III Блок программирования
и контроля (лобные доли)

II Блок переработки
информации
(правое, левое полушание)



I Энергетический блок

1. Энергетический блок, или блок регуляции уровня активности мозга

Энергетический блок включает неспецифические структуры разных уровней: ретикулярную формацию ствола мозга; неспецифические структуры среднего мозга, его диэнцефальных отделов; лимбическую систему; медиобазальные отделы коры лобных и височных долей мозга.

Данный блок мозга регулирует *два типа процессов активации*:

- ◆ общие генерализованные изменения активации, являющиеся основой различных функциональных состояний;
- ◆ локальные избирательные изменения активации, необходимые для осуществления высших психических функций.

Первый тип процессов активации связан с длительными тоническими сдвигами в активационном режиме работы мозга, с изменением уровня бодрствования. Второй тип процессов активации - это преимущественно кратковременные фазические изменения в работе отдельных структур (систем) мозга.

Разные уровни неспецифической системы вносят свой вклад в обеспечение длительных тонических и кратковременных фазических процессов активации:

- ◆ нижние уровни неспецифической системы (ретикулярные отделы ствола и среднего мозга) обеспечивают преимущественно первый генерализованный тип процессов активации;

- ◆ расположенные выше уровни неспецифической системы (диэнцефальный, лимбический и особенно корковый) связаны преимущественно с регуляцией кратковременных фазических, избирательных форм процессов активации;

- ◆ медиобазальные отделы коры лобных долей больших полушарий обеспечивают регуляцию избирательных селективных форм процессов активации, которая осуществляется с помощью речевой системы.

* Неспецифические структуры первого блока по принципу своего действия подразделяются на следующие *типы*:

◆ восходящие (проводящие возбуждение от периферии к центру);

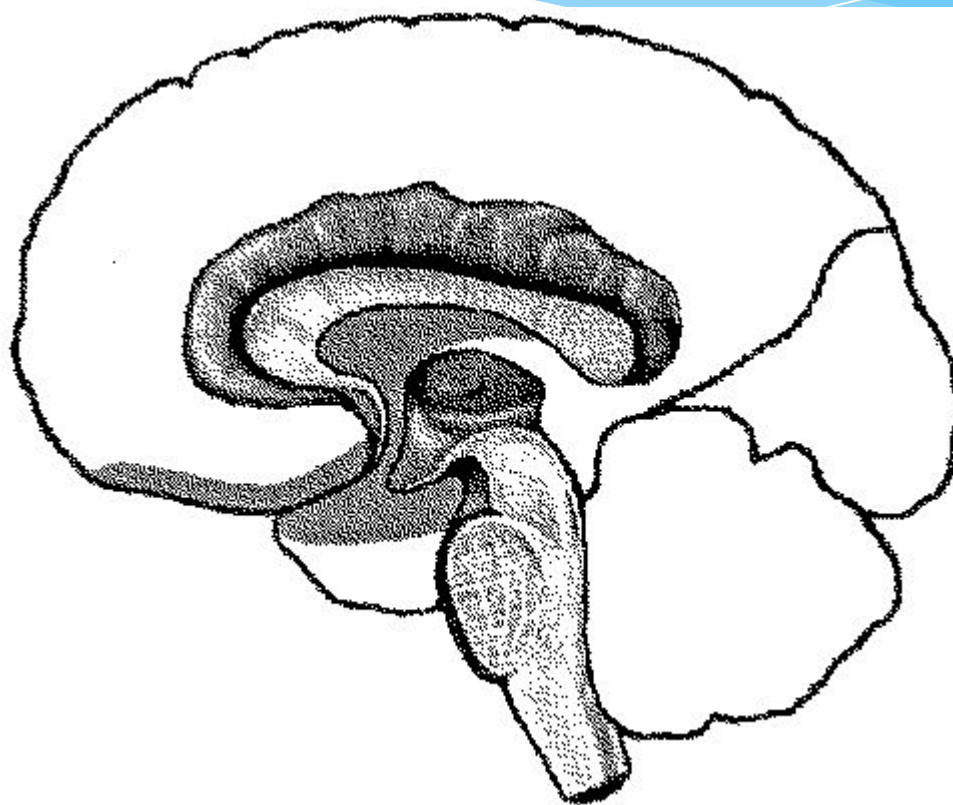
◆ нисходящие (проводящие возбуждение от центра к периферии).

Восходящие и нисходящие отделы неспецифической системы включают и активационные, и тормозные пути.

* Кортикальные структуры первого блока (поясная кора, кора медиальных и базальных, или орбитальных, отделов лобных долей мозга) принадлежат по своему строению главным образом к коре древнего типа.

* Первый блок мозга непосредственно связан с процессами памяти (в их модально-неспецифической форме), с запечатлением, хранением и переработкой разномодальной информации.

Первый блок (по А.Р. Лурия)



2. Блок приема, переработки и хранения экстероцептивной информации

Второй блок включает основные анализаторские системы: зрительную, слуховую и кожно-кинестическую, корковые зоны которые расположены в задних отделах больших полушарий головного мозга.

Все основные анализаторные системы организованы по общему принципу: они состоят из периферического (рецепторного) и центрального отделов.

Периферические отделы анализаторов осуществляют анализ и дискриминацию стимулов по их физическим качествам (интенсивности, частоте, длительности и т. п.).

Центральные отделы анализаторов включают несколько уровней, последний из которых - кора больших полушарий. Центральные отделы анализируют и синтезируют стимулы не только по физическим параметрам, но и по сигнальному значению.

В коре задних отделов больших полушарий выделяют «ядерные зоны» анализаторов и «периферию» (по терминологии И. П. Павлова), или первичные, вторичные и третичные поля (по терминологии А. В. Кэмпбелла).

К ядерным зонам анализаторов относят первичные и вторичные поля, к периферии - третичные поля.

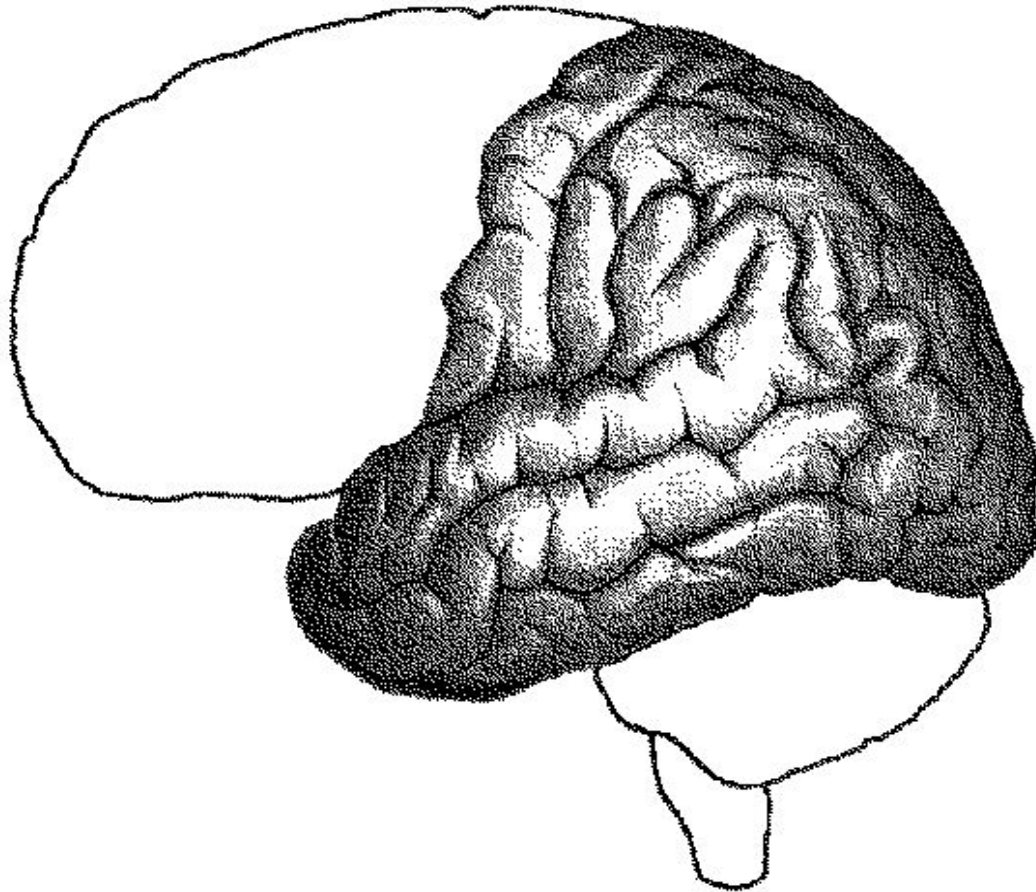
В ядерную зону зрительного анализатора входят 17, 18 и 19-е поля, в ядерную зону кожно-кинестетического анализатора - 1, 2, 3-е, частично 5-е поля, в ядерную зону звукового анализатора - 41, 42 и 22-е поля, из них первичными полями являются 3, 17 и 41-е, остальные - вторичные.

- * **Первичная кора** организована по принципу вертикальных колонок, объединяющих нейроны с общими рецептивными полями. Первичные корковые поля непосредственно связаны с соответствующими реле-ядрами таламуса. *Функции первичной коры* состоят в максимально тонком анализе различных физических параметров стимулов определенной модальности.

- * К **вторичным полям** афферентные импульсы поступают из ассоциативных ядер таламуса (после их переключения). Вторичные поля коры получают более сложную, переработанную информацию с периферии, чем первичные. Вторичные корковые поля функционально объединяют разные анализаторные зоны, осуществляя синтез раздражений и принимая непосредственное участие в обеспечении различных гностических видов психической деятельности.

- * Третичные поля коры задних отделов больших полушарий находятся вне «ядерных зон» анализаторов. К ним относятся верхнетеменная область (поля 7-е и 40-е), нижнетеменная область (39-е поле), средне-височная область (21-е и 37-е поля) и зона ТРО - зона перекрытия височной (temporalis), теменной (parietalis) и затылочной (occipitalis) коры (37-е и частично 39-е поля).
- * Для третичных полей коры характерен «третичный ассоциативный комплекс», т. е. переключение импульсов от клеток II слоя к клеткам III слоя (средним и верхним подслоям). Третичные поля не имеют непосредственной связи с периферией и связаны горизонтальными связями лишь с другими корковыми зонами.
- * Третичные поля коры многофункциональны. С их участием осуществляются сложные надмодальностные виды психической деятельности - символической, речевой, интеллектуальной. Особое значение среди третичных полей коры задних отделов больших полушарий имеет зона ТРО, обладающая наиболее сложными интегративными функциями.

Второй блок (по А.Р. Лурия)



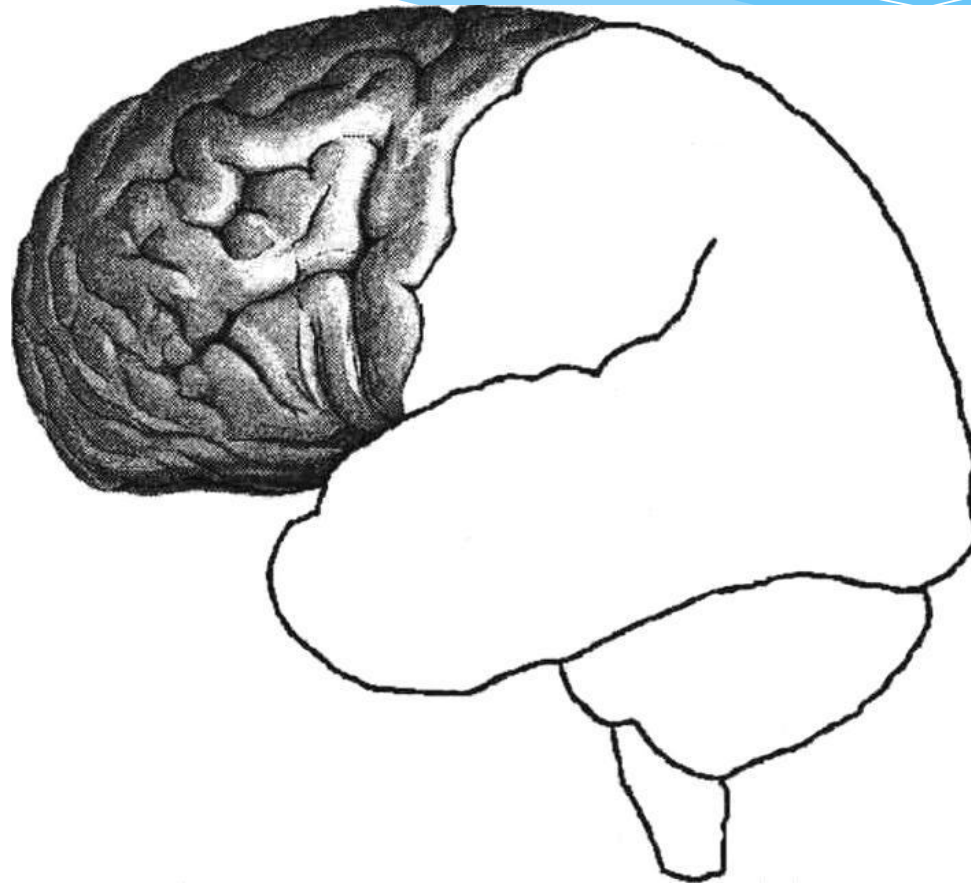
3. Блок программирования, регуляции и контроля за протеканием психической деятельности

Третий блок включает моторные, премоторные и префронтальные отделы коры лобных долей мозга. Лобные доли характеризуются большой сложностью строения и множеством двусторонних связей с корковыми и подкорковыми структурами. К третьему блоку мозга относится *конвекситальная лобная кора* с ее корковыми и подкорковыми связями.

Медиальные и базальные отделы коры лобных долей входят в состав первого - энергетического - блока мозга. Конвекситальная кора лобных долей мозга занимает 24 % поверхности больших полушарий. В ней выделяют моторную кору (агранулярную - 4, 6-е поля и слабогранулярную - 8, 44, 45-е поля) и немоторную (гранулярную - 9, 10, 11, 12, 46, 47-е поля). Эти области коры имеют различные строение и функции. Моторная агранулярная лобная кора составляет ядерную зону двигательного анализатора и характеризуется хорошо развитым V слоем, содержащим моторные клетки-пирамиды.

- * В 4-м поле представлена вся мышечная система человека (и поперечно-полосатая, и гладкая мускулатура). В V слое 4-го поля содержатся самые большие клетки ЦНС - моторные клетки Беца, дающие начало пирамидному пути.
- * В 6-м и 8-м полях коры V слой менее широк, но по типу своего строения (наличию пирамид в V и III слоях) эти поля также относятся к моторным агранулярным корковым полям.
- * 44-е поле (или «зона Брока») имеет хорошо развитые V и III слои, моторные клетки которых управляют оральными движениями и движениями речевого аппарата.
- * Прецентральная моторная и премоторная кора (4, 6, 8-е поля) получает проекции от вентролатеральных ядер зрительного бугра; префронтальная конвекситальная кора является зоной проекции мелкоклеточной части ДМ (дорсомедиального) ядра таламуса. В прецентральной (моторной) и премоторной коре берут начало пирамидный и экстрапирамидный пути.
- * Префронтальная конвекситальная кора связана многочисленными связями с корой задних отделов больших полушарий и с симметричными отделами коры лобных долей другого полушария.

Третий блок (по А.Р. Лурия)



Взаимодействие трех основных функциональных блоков мозга

1. В начальной стадии формирования мотивов в любой сознательной психической деятельности (гностической, мнестической, интеллектуальной) принимает участие преимущественно первый блок мозга. Он обеспечивает также оптимальный общий уровень активности мозга и осуществление избирательных, селективных форм активности, необходимых для протекания конкретных видов психической деятельности. Первый блок мозга преимущественно ответствен и за эмоциональное «подкрепление» психической деятельности (переживание успеха-неуспеха).
2. Стадия формирования целей, программ деятельности связана преимущественно с работой третьего блока мозга, так же как и стадия контроля за реализацией программы.
3. Операциональная стадия деятельности реализуется преимущественно с помощью второго блока мозга.