



# НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСК ИЕ АСПЕКТЫ РЕЧИ

И.П.Павлов считал, что специфика ВНД человека возникла в результате трудовой деятельности и выразилась в речи. У человека в отличие от животных существует две системы сигнальных раздражителей: первая сигнальная система, состоящая из непосредственных воздействий внутренней и внешней среды на сенсорные входы, и вторая сигнальная система, состоящая преимущественно из слов, обозначающих эти воздействия. Слово принципиально отличается тем, что в нем отражаются не конкретные, а наиболее существенные, основные свойства и отношения предметов и явлений. Оно обеспечивает возможность обобщенного и отвлеченного отражения действительности. (глухонемой не может абстрагировать качество или действие от реального предмета, он не может формировать отвлеченные понятия и систематизировать явления внешнего мира по отвлеченным признакам).

Т.О., под первой сигнальной системой понимают работу мозга, обуславливающую превращение непосредственных раздражителей в сигналы различных видов деятельности организма.

Второй сигнальной системой обозначают функцию мозга связанную с фиксацией словесных символов. Это система обобщенного отражения окружающей действительности в виде понятий, содержание которых фиксируется в словах, математических формулах, образах художественных произведений. Слово выступает как средство выражения мысли, а также само перестраивает мышление и интеллектуальные функции человека, так как сама мысль совершенствуется и формируется с помощью слова.

# РЕЧЬ И ЕЕ ФУНКЦИИ

Исследователи выделяют три **основные функции речи: коммуникативную, регулирующую и программирующую**

**Коммуникативная** – осуществление общения между людьми с помощью языка. В ней выделяют функции сообщения и побуждения к действию (зависит от эмоциональной выразительности)

Т.Морган указывал на то, что у человека есть "два процесса наследственности: один вследствие материальной непрерывности (половые клетки) и другой - путем передачи опыта одного поколения следующему поколению посредством примера, речи и письма». Способность к коммуникативным сигналам произошла от животных.

**Л.А.Фирсов с сотрудниками предлагает делить языки на первичные и вторичные.** К первичному языку они относят само поведение животного и человека, различные реакции: изменение формы, величины и цвета определенных частей тела и врожденные коммуникативные (голосовые, мимические, позные, жестикуляторные и др.) сигналы. Т.о., первичному языку соответствует допонятийный уровень отражения действительности в форме ощущений, восприятий и представлений.

**Вторичный язык представляет понятийный уровень отражения.**

В нем различают **стадию А**, общую для человека и животных (довербальные понятия) (антропоиды и низшие обезьяны).

**На стадии Б** вторичного языка (вербальные понятия) используется речевой аппарат. Т.е. первичный язык соответствует первой сигнальной системе, по И.П. Павлову, а стадия Б вторичного языка - второй сигнальной системе.

**Регулирующая функция** реализует себя в высших психических функциях - сознательных формах психической деятельности (Выготский и Лурия). Отличительной особенностью ВПФ является их произвольность. Сначала человек оперирует символами для регуляции деятельности других членов, а затем сам научается внутренней речью, с помощью которой регулирует самого себя. В работах Лурии и Хомской показана связь регулирующей функции речи с передними отделами полушарий. Больной с патологией в этих отделах не может выполнять соответствующие действия, следуя инструкции.

**Программирующая функция речи** выражается в построении смысловых схем речевого высказывания, грамматических структур предложений, в переходе от замысла к внешнему развернутому высказыванию. В основе этого процесса - внутреннее программирование, осуществляемое с помощью внутренней речи. Как показали клинические данные, оно необходимо не только для речевого высказывания, но и для построения самых различных движений и действий. Программирующая функция речи страдает при поражениях в передних отделах речевых зон - заднелобных и премоторных отделов левого полушария.

# ЦЕНТРЫ РЕЧИ

Брока' впервые обнаружил, что левостороннее повреждение нижних отделов лобной извилины приводит к потере речи (афазии). Такие больные понимают обращенные к ним слова, однако спонтанно говорить практически не могут, речь их сильно затруднена и произносятся они только главные существительные и глаголы – моторная афазия - центр речи Брока.

Вернике описал тип афазии, характеризующийся тяжелыми нарушениями понимания речи при сохранении у больного способности бегло, хотя и несколько искаженно, спонтанно говорить. Это - сенсорная афазия - поражение левой височной доли, задняя часть первой височной извилины в непосредственной близости от слуховой коры (центр речи Вернике).

Пенфилд с помощью электростимуляции получил сходные результаты, причем был сделан вывод, что центры речи расположены только в одном полушарии, тогда как зоны коры, обеспечивающие артикуляцию, т.е. произнесение слов, - в обоих. Кроме этого, "просодические" характеристики речи (ударения, интонация), по-видимому, зависят в основном от процессов в правом полушарии. Удаление височного центра речи приводит к стойкой афазии, поэтому его следует считать первичным.

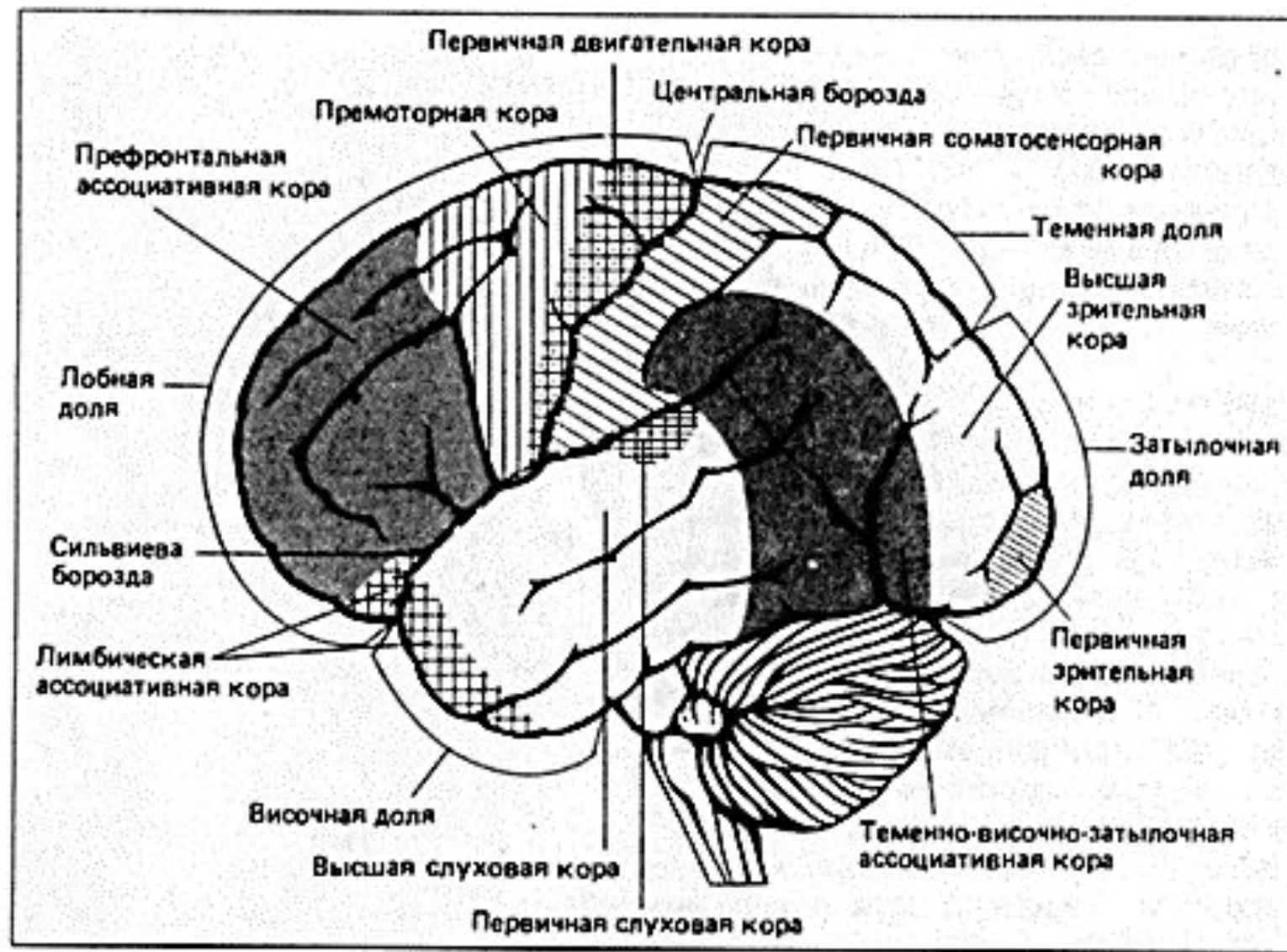


Рис. 1. 2. Расположение первичных, вторичных двигательных и сенсорных областей, а также высших ассоциативных центров.



# РЕЧЬ

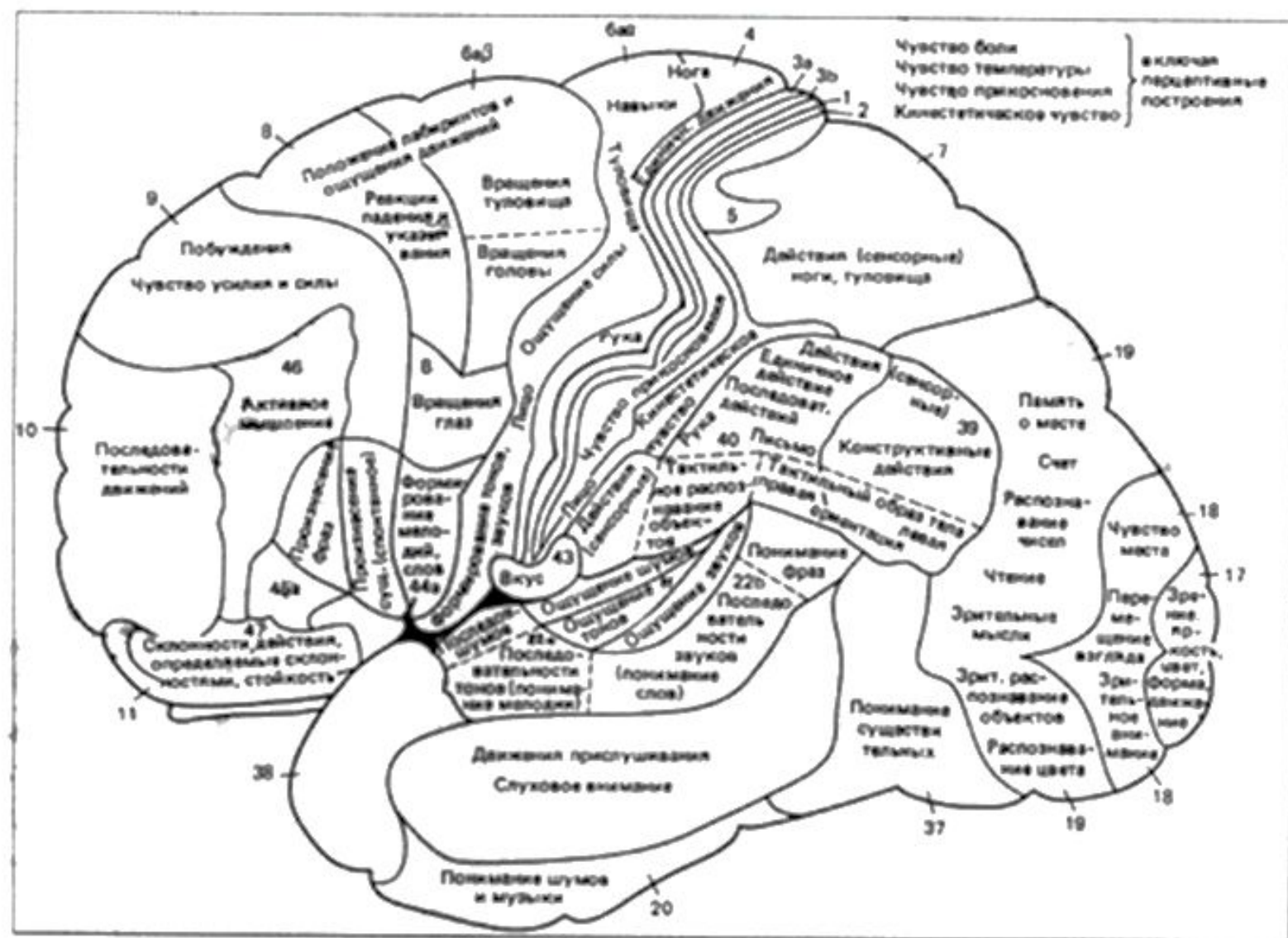


Рис. 1. 1. Разделение интегральной коры головного мозга на функциональные поля по Клайсту.

## Модель речи Вернике-Гешвинда.

Этапы нейронной обработки информации при назывании увиденного предмета. Сначала зрительная информация передается от сетчатки по зрительным путям к первичной зрительной коре (поле 17), затем к высшим зрительным областям (поле 18) и, наконец, к прилегающей к ним ассоциативной коре (поле 39), где происходит распознавание образа. Информация - в зону Брока, где происходит (экспрессивное) формирование речи. На последнем этапе информация о словоформах, которые должны быть произнесены, передается в зоны двигательной коры, отвечающие за вокализацию, где используются для артикуляции. Когда человек получает звуковой сигнал, требующий речевого ответа, путь обработки информации сходный, только центр Вернике активируется уже не зрительными, а слуховыми центрами

## Латерализация речи.

В настоящее время согласно клиническим и экспериментальным данным меняется представление о выраженном доминировании левого полушария относительно речевой и других функций. Правильней говорить не о доминировании полушарий, а об их взаимодополняющей специализации и преобладанием речевых функций (как правило) у левого



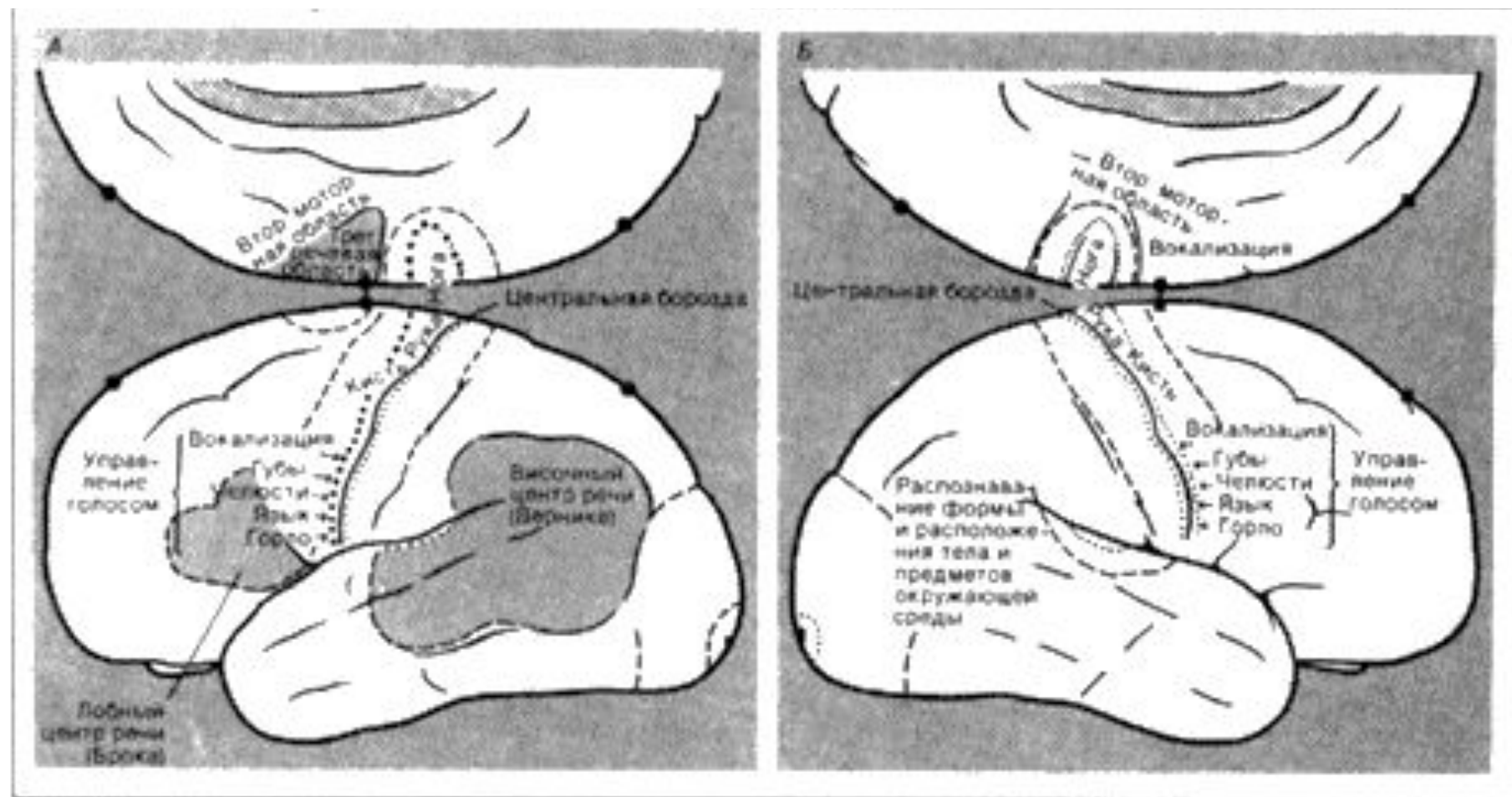


Рис. 1. 3. Речевые центры в левом, доминантном в отношении речи, полушарии (А) и соответственные области в правом полушарии (Б).

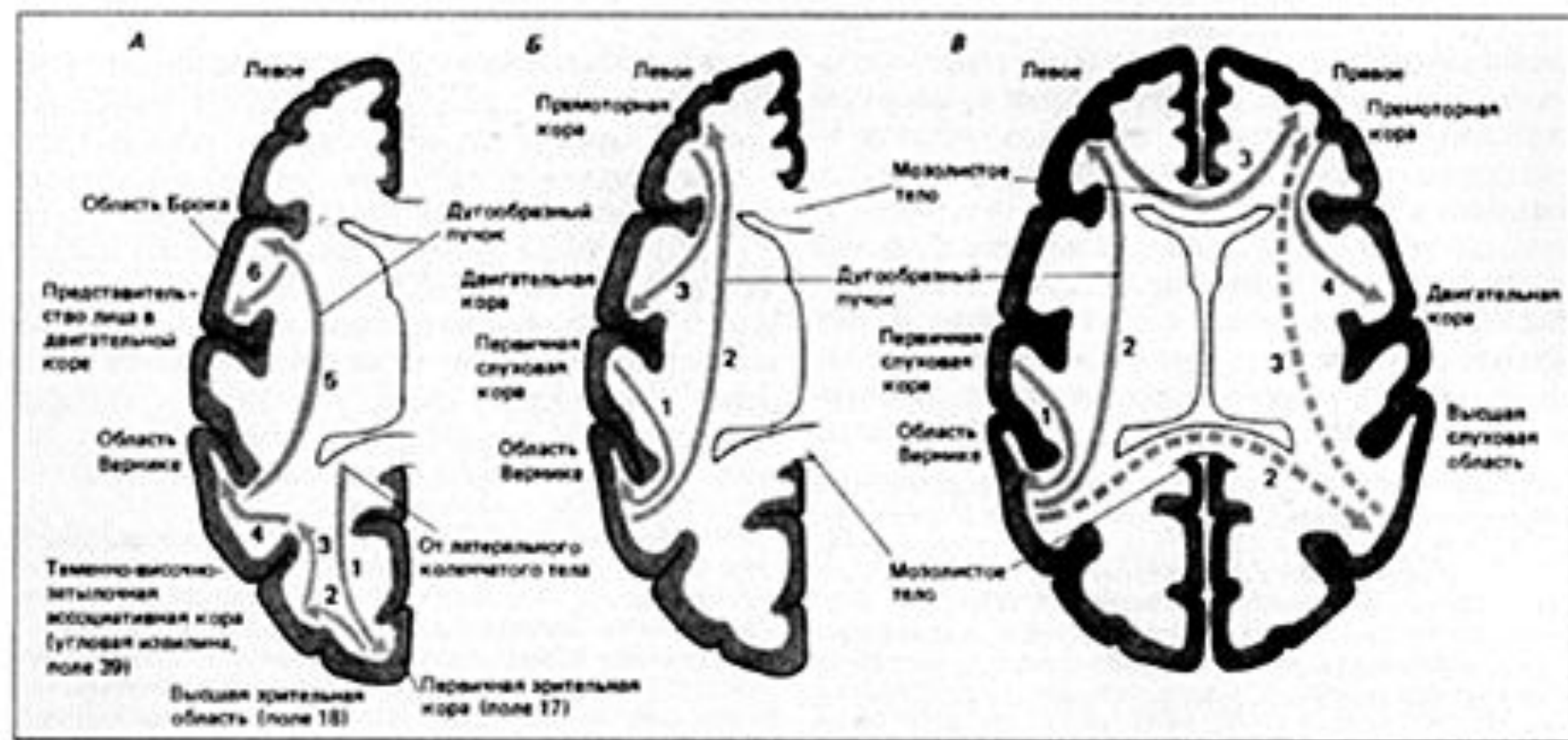
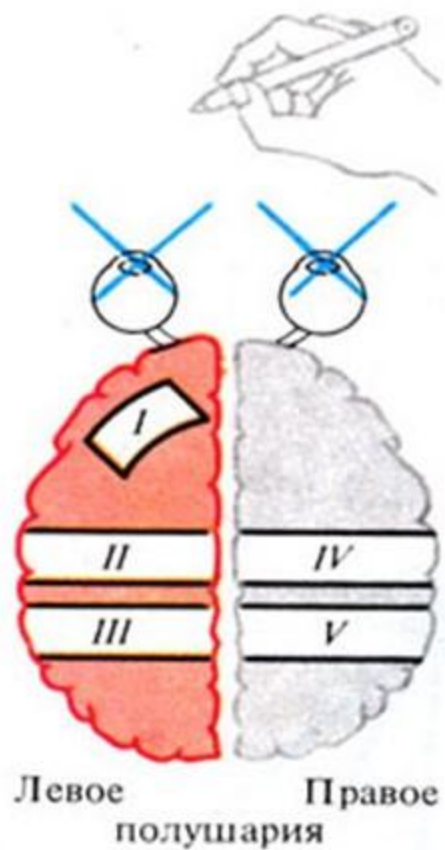


Рис. 1. 4. Этапы нейронной обработки информации при ответе на зрительные или слуховые команды. *А* – Называние увиденного предмета. *Б* – Выполнение устной команды правой руки. *В* – Выполнение устной команды левой руки.



- I* Центр речи
- II* Временные конструкции
- III* Логическое мышление
- IV* Пространственные конструкции
- V* Образное мышление

Рис. 319. Асимметрия полушарий  
(гипотетическое представление о  
распределении функций в полушариях)

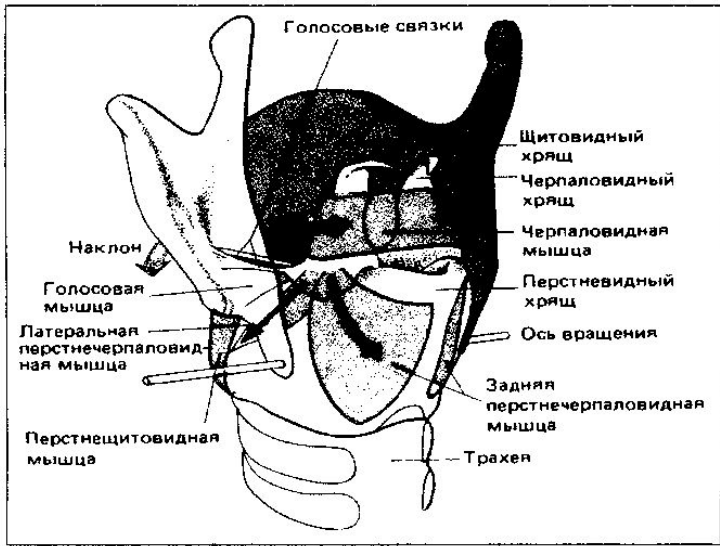


Рис. 1. 5. Схема гортани и ее мышц. (Стрелками показаны направления движения хрящей при сокращении отдельных мышц.)

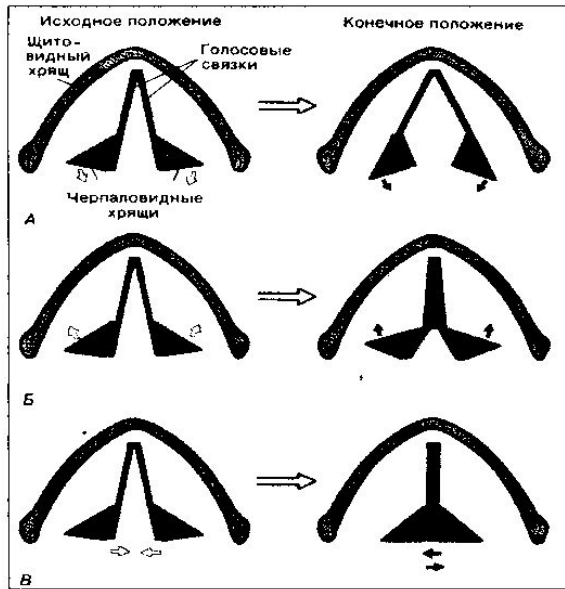


Рис. 1. 6. Схема функционирования мышц гортани. А – расширение голосовой щели задней перстнечерпаловидной мышцей. Б – сужение голосовой щели латеральной перстнечерпаловидной мышцей. В – плотное закрытие голосовой щели черпаловидными мышцами.

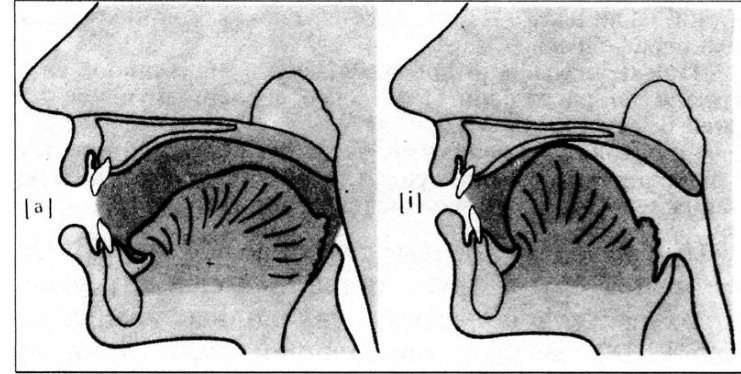


Рис. 1. 7. Ротоглоточное пространство при произнесении звуков [a] (слово “father”) и [i] (“seat”).

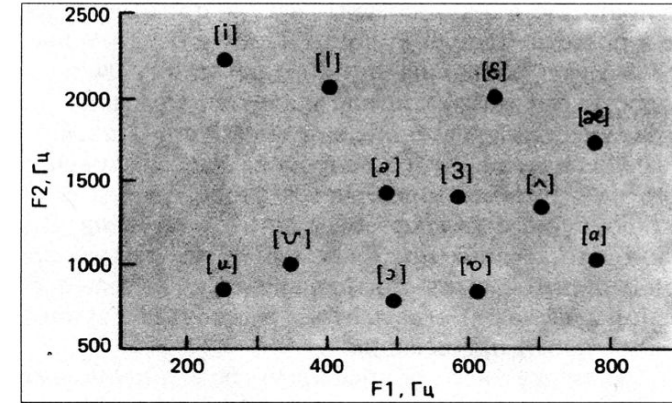


Рис. 1. 8. Частоты первой и второй формант гласных английского языка, произносимых типичным мужским голосом.

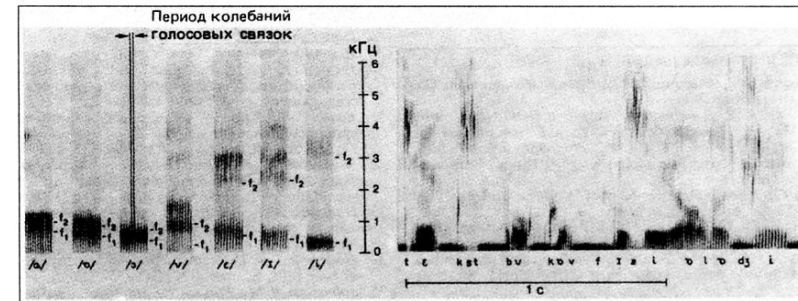


Рис. 1. 9. Спектрограммы гласных и фразы «textbook of physiology».

Таким образом при сенсорной и моторной афазии наблюдаются следующие нарушения. При сенсорной - в зоне Вернике нарушается рецептивный подбор слов и возникает дефицит информации, необходимый для формирования речи.

При поражении центра Брока сама способность складывать из слов фразы утрачивается. Блокада дугообразного пучка ведет в проводниковой афазии, напоминающей сенсорную.

Если повреждаются зоны Брока и Вернике (обе они снабжаются кровью срединной мозговой артерией), возникает полная (глобальная) афазия, при которой страдает как образование речи, так и ее восприятие.

Наконец, нарушения в области теменно-височной ассоциативной коры могут приводить к амнестической афазии, характеризующейся расстройством подбора нужных слов.

Такие больные заменяют названия предметов "словами-паразитами" ("эта штука"), более общими понятиями ("птица" вместо "голубь") или иносказаниями ("то, чем едят" вместо "карандаш").

Нарушения связанные с навыками письма, чтения и счета - аграфия, алексия и акалькулия - связаны с нарушением экспрессивной речевой функцией.

.

# РЕЧЬ И ДЕЙСТВИЕ

Схема Вернике-Гешвинда демонстрирует также тесную связь речи и двигательных актов. Так на команду поднять правую руку, информация поступает в слуховые центры, затем в зону Вернике для интерпретации, а затем по дугообразному пучку в левую ассоциативную премоторную кору, где вырабатывается стратегия действия. Она направляется в "область руки" в левой первичной двигательной коре для выполнения.

Таким образом, речь и действие тесно связаны, причем, исходя из схемы путей обработки информации, левое полушарие доминирует в отношении не только речи, но и двигательных актов (так как левая премоторная кора участвует в выработке стратегии любого движения независимо от того, выполняется оно правой или левой стороной тела).



# РАЗВИТИЕ РЕЧИ У РЕБЕНКА

У ребенка слово становится сигналом сигналов не сразу. Это качество приобретается постепенно, по мере созревания мозга и формирования новых и все более сложных временных связей.

У грудного младенца первые условные рефлексы неустойчивы и появляются со второго, иногда третьего месяца жизни. Ранее всего формируются условные пищевые рефлексы на вкусовые и запаховые раздражители, затем на вестибулярные и позже на звуковые и зрительные.

Для грудного ребенка характерна слабость процессов возбуждения и торможения. У него легко развивается охранительное торможение (20 часов сна).

Условные рефлексы на словесные раздражители появляются лишь во второй половине года жизни. При общении взрослых с ребенком слово обычно сочетается с другими непосредственными раздражителями. Например на слова "Где мама?" ребенок реагирует поворотом головы в сторону мамы только при привычном положении тела (кинестетика), зрительных (привычная обстановка, лица), звуковых (голос, интонация).

Стоит изменить один из компонентов комплекса, и реакция на слово исчезнет. Постепенно слово начинает приобретать ведущее значение, вытесняя другие компоненты комплекса. Сначала выпадает кинестетический, затем звуковые и зрительные. И уже одно слово вызывает реакцию.

К концу первого года жизни , началу второго слово может полностью заменять определенный предмет. Однако слово в это время замещает только определенный предмет (данную куклу, а не вообще куклы). Т.е. слово выступает на этом этапе развития как интегратор первого порядка.

В конце второго года жизни слова становятся интеграторами второго порядка. Для этого необходимо, чтобы на него было выработано не менее 15 различных условных связей (пучок связей). Ребенок должен научиться оперировать с различными предметами, обозначаемыми одним словом. Если число выработанных условных связей меньше, то слово остается символом, который замещает лишь конкретный предмет.

Между 3 и 4 годами жизни появляются слова - интеграторы третьего порядка. Ребенок начинает понимать такие слова ,как "игрушка", "цветы", "животные". К пятому году жизни у ребенка возникают более сложные понятия. Так, слово "вещь" он относит и к игрушкам, и к посуде, и к мебели и т.д.

# МОТОРНАЯ АПРАКСИЯ

Из вышесказанного понятно, что афазия может часто сопровождаться расстройствами двигательной активности

Во-первых это обусловлено неправильным пониманием словесных команд (особенно при сенсорной афазии),

а во-вторых, при поражениях левой и правой премоторной ассоциативной коры или соединяющих их путей формирование стратегии действий протекает неполно.

Возникающие нарушения последовательности отдельных движений (сами они сохраняются) при выполнении сложных двигательных актов называются моторными апраксиями. Природа и степень тяжести различных форм апраксии во многом зависят от местоположения и размеров очага поражения

Развитие второй сигнальной системы протекает в тесной связи с первой. В процессе онтогенеза выделяют несколько фаз развития совместной деятельности двух сигнальных систем.

Первоначально УР ребенка осуществляются на уровне первой сигнальной системы. Т.е. непосредственный раздражитель вступает в связь с непосредственными вегетативными и соматическими реакциями. По терминологии А.Г.Иванова-Смоленского, это связи типа Н-Н (непосредственный раздражитель - непосредственная реакция).

Во второй половине года ребенок начинает реагировать на словесные раздражители непосредственными вегетативными и соматическими реакциями.

Т.о. , добавляются условные связи типа С-Н (словесный раздражитель - непосредственная реакция).

К концу первого года жизни (после 8 мес.) ребенок начинает подражать речи взрослого так, как это делают приматы, при помощи отдельных звуков, обозначающих что-либо вовне или какое-либо собственное состояние.

Затем ребенок начинает произносить слова. Сначала они также не связаны с каким-либо событиями во внешнем мире. При этом в возрасте от 1,5-2 лет часто одним словом обозначается не только какой-либо предмет, но и действия, переживания, связанные с ним. Позже происходит дифференциация слов, обозначающих предметы, действия, чувства.

Таким образом, прибавляется новый тип связей Н-С (непосредственный раздражитель-словесная реакция).

На втором году жизни словарный запас ребенка увеличивается до 200 и более слов. Он начинает объединять слова в простейшие речевые цепи, а затем строить предложения.

К концу третьего года жизни запас слов достигает 500-700 слов. Словесные реакции вызываются не только непосредственными раздражителями, но и словами. Ребенок начинает говорить. Т.е. возникает новый тип связей С-С (словесный раздражитель - словесная реакция).

С развитием речи и формированием обобщающего действия слова у ребенка в возрасте 2-3 лет усложняется интегративная деятельность мозга:

возникают УР на отношения величин, веса, расстояния, окраски предметов.

У детей 3-4 лет вырабатываются различные двигательные стереотипы. Однако среди УР преобладают прямые временные связи. Обратные связи возникают позже и силовые отношения между ними выравниваются к 5-6 годам жизни.

У ребенка, уже научившегося говорить, поражение речевой области левого полушария приводит к полной афазии. Однако примерно через год речь восстанавливается. При этом ее центр перемещается в соответствующую зону правого полушария. Такая передача речевого доминирования от левого полушария к правому возможно только до десятилетнего возраста.



После этого способность к формированию центра речи в любом из полушарий утрачивается. Возможных причин здесь две.

Во-первых, развитие базовых нейронных сетей, необходимых для становления речи (изучения второго языка), после десяти лет, по-видимому, уже не происходит.

Во-вторых, соответствующие области недоминантного в отношении речи полушария к этому возрасту уже начинают выполнять другие функции, в частности ориентации в пространстве, осознания размеров тела и его положения в пространстве. Однако пластичность головного мозга, обеспечивающая восстановление речи в детском возрасте, дается не даром.

У больных, чье правое полушарие вследствие поражения левого приняло на себя, кроме указанных неречевых, еще и речевые функции, общие умственные и речевые способности ниже, чем у здоровых людей.