

# Мозг: до и после рождения

Рефлекторная функция спинного мозга начинается ещё в эмбриональном периоде, что связано с морфологическим развитием нервной системы. Показано, что раньше всех созревают спинномозговые рефлексы: сначала появляется стадия обобщённых (генерализованных) рефлексов, которые затем переходят в специализированные акции. Все стадии рефлекторной деятельности спинного мозга обнаруживаются уже у плода и после рождения. Такие рефлексы, как хватательный, рефлекс бабинского, который у новорожденных сохраняется до 6-ти месячного возраста, а затем исчезает.

Указанные рефлексы свидетельствуют о готовности ЦНС новорожденного к выполнению рефлекторных двигательных актов (рефлекс шагания, плавания, почёсывания и др.).

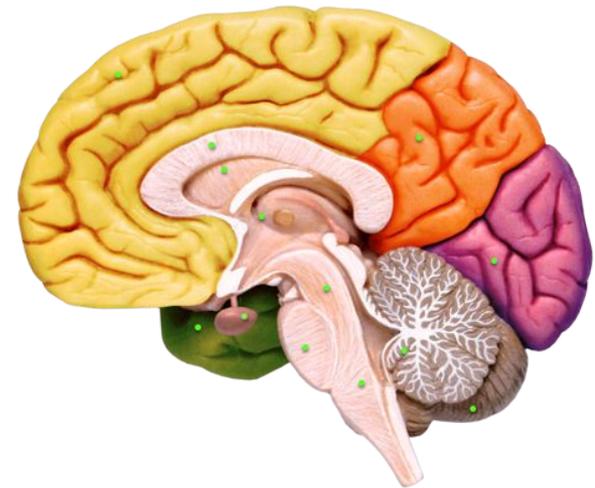
К 7-10 дню жизни начинают формироваться условные рефлексы, связанные с приемом пищи.

Центральная нервная система регулирует деятельность всех органов и систем организма. Но поскольку она еще не зрелая, у новорожденного могут появиться различные проблемы: колики у ребенка, нерегулярный стул, беспокойство. Но по мере созревания нервной системы новорожденного все нормализуется.

В школьном периоде отмечается увеличение двигательных нейронов спинного мозга, что связано с развитием / улучшением координации движений ребенка, усложнением двигательной деятельности.

С возрастом ( по данным исследования Челнокова), снижается возбудимость альфа - мото нейронов спинного мозга.

В головном мозге очень высока активность, обменных процессов. До 20 % всей крови, направляемой сердцем в артерии большого круга кровообращения, протекает через головной мозг, потребляющий пятую часть поглощаемого организмом кислорода. Высокая скорость кровотока в мозговых сосудах и насыщенность его кислородом необходимы прежде всего для жизнедеятельности клеток нервной системы. В отличие от клеток других тканей, нервная клетка не содержит никаких энергетических запасов: поставляемые с кровью кислород и питание расходуются почти мгновенно. И любая задержка в их доставке грозит опасностью, при прекращении подачи кислорода всего на 7—8 минут нервные клетки гибнут. В среднем необходим приток 50—60 мл крови на 100 г. мозгового вещества в одну минуту.



**Масса мозга по отношению к массе тела у новорожденного в 5 раз больше, чем у взрослого, и определяется отношением 1:8 (у взрослого это отношение 1:40).**

К концу 1-го года жизни масса мозга удваивается, а к 3-4 годам утраивается. В дальнейшем (после 7 лет) масса головного мозга возрастает медленно и к 20-29 годам достигает максимального значения (1355 г у мужчин и 1220 г у женщин).

В последующие возрастные периоды, вплоть до 60 лет у мужчин и 55 лет у женщин, масса мозга существенно не изменяется, а после 55-60 лет отмечается некоторое уменьшение ее.

У новорожденного лучше развиты филогенетически более старые отделы мозга. Масса ствола мозга равна 10,0-10,5 г, что составляет примерно 2,7 % от массы тела (у взрослого около 2 %), а мозжечка - 20 г (5,4 % от массы тела). К 5 мес жизни масса мозжечка увеличивается в 3 раза, к 9 мес - в 4 раза (ребенок умеет стоять, начинает ходить). Наиболее интенсивно развиваются полушария мозжечка.

### Функции мозжечка

#### Функции:

- 1) поддержание равновесия и положения тела в пространстве;
- 2) координация относительно простых повторяющихся движений, позволяющих перемещаться в пространстве (ходьба, бег и т. п.);
- 3) управление быстрыми автоматизированными движениями кисти и пальцев (письмо, игра на музыкальных инструментах и др.).



Во внеутробной жизни продолжается количественная и особенно качественная дифференцировка специфической нервной ткани, ганглиозных клеток и нервных волокон. Миелинизация нервных путей головного мозга к моменту рождения ребенка далеко еще не закончена..

Миелинизация нервных волокон в филогенетически более старых отделах мозга начинается и заканчивается раньше, чем в более новых отделах.

В коре большого мозга раньше миелинизируются нервные волокна, проводящие различные виды чувствительности (общей), а также осуществляющие связи с подкорковыми ядрами.

Миелинизация афферентных волокон начинается примерно в 2 мес и заканчивается к 4-5 годам, а эфферентных волокон несколько позже, в период от 4-5 мес до 7-8 лет.

Из проводящих путей сперва развиваются центростремительные, а затем уже центробежные. Ганглиозные клетки у новорожденных носят еще эмбриональный характер.

Приблизительно к 5 годам мозг ребенка начинает по внешности походить на мозг взрослого, хотя макро- и микроскопическое строение его и к этому времени еще не может считаться совершенно законченным.

По химическому составу мозг детей раннего возраста значительно отличается от мозга более старших детей и взрослых как в отношении нейроглобулина, так и в отношении нейростромина.

Развития мозга, как и других систем, идет гетерохронно. Раньше других созревают те структуры, от которых зависит нормальная жизнедеятельность организма на данном возрастном этапе.

Функциональной полноценности достигают вначале стволовые, подкорковые и корковые структуры, регулирующие вегетативные функции организма. Эти отделы по своему развитию приближаются к мозгу взрослого человека уже к 2-4 годам постнатального периода.

В процессе онтогенеза созревание структур стволовой части головного мозга (продолговатый мозг, мост, средний мозг, промежуточный мозг и мозжечок относятся к стволу мозга).

## СТВОЛ МОЗГА

Стол головного мозга служит для передачи сигналов из высших отделов мозга в спинной мозг и обратно, а также является ответственным за регуляцию базовых витальных функций, таких, как дыхание, кровяное давление, частота сердечных сокращений, а также рефлексов — например, глазодвигательных, рвотного и др.

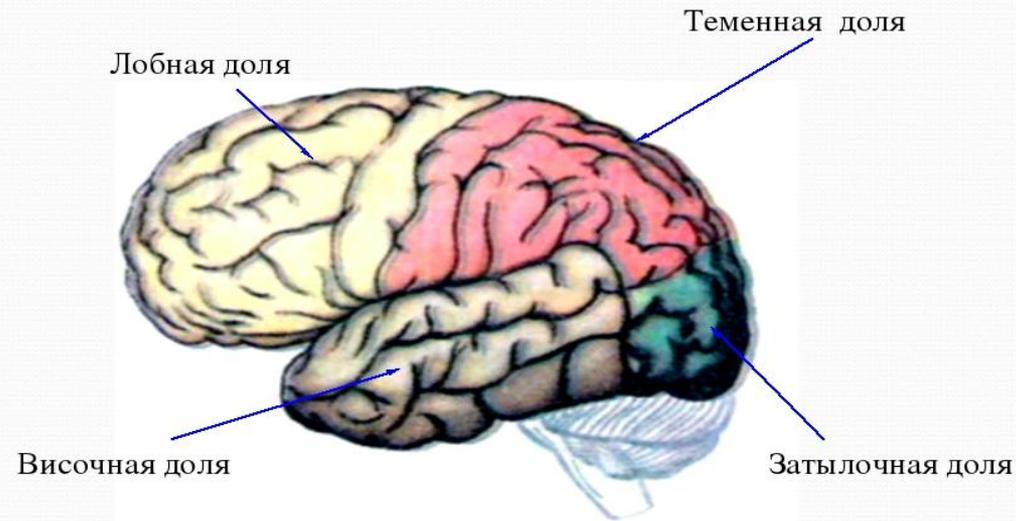


В ствол входят три основные части: продолговатый мозг, Варолиев мост и средний мозг.

Окончательное формирование этих структур, особенно промежуточного мозга, завершается только в 13-16 лет, когда заканчивается половое развитие подростков.

**Большие полушария** осуществляют регуляцию высших нервных функций, лежащих в основе всех психических процессов человека. Правое и левое полушарие тесно связаны между собой с помощью огромного количества нервных волокон, образующих мозолистое тело. Многие нервные процессы, выходящие из какой-либо точки одного полушария, проецируются в симметричную точку другого полушария.

## Большие полушария

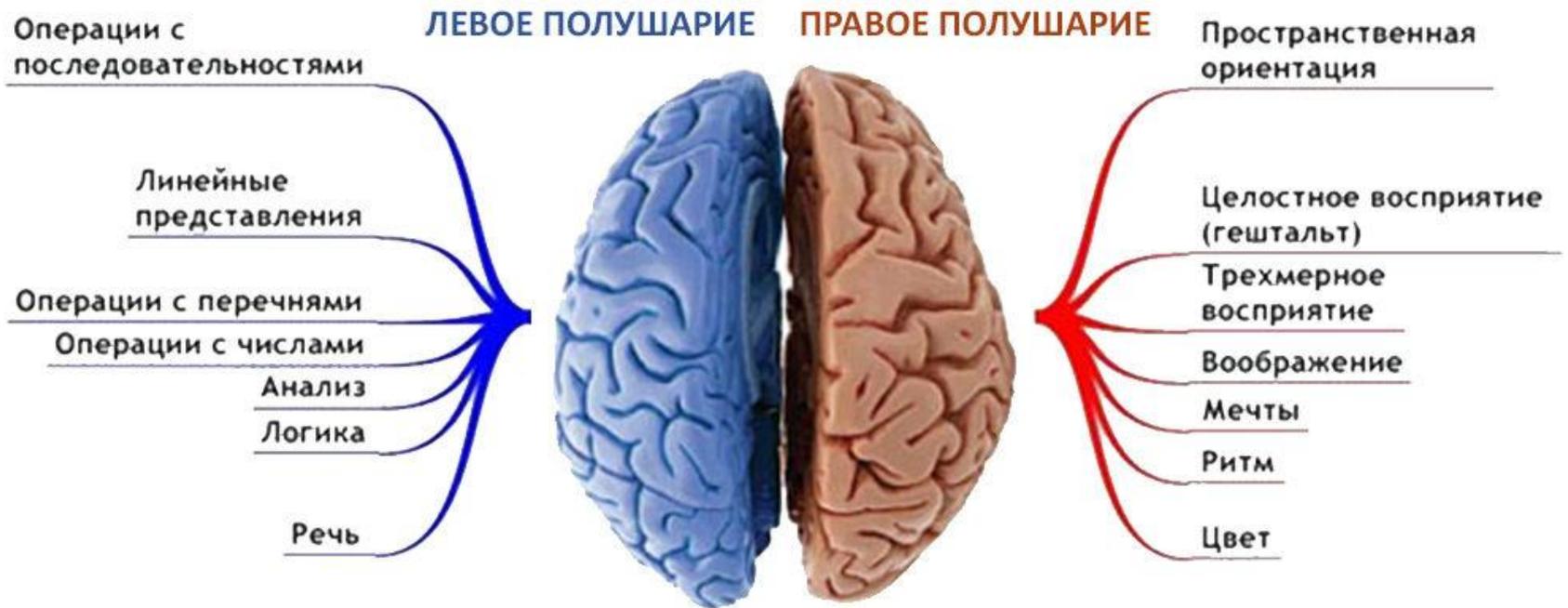


Существует предположение, что в процессе онтогенеза развитие парной деятельности полушарий идет от неустойчивой симметрии к неустойчивой асимметрии, и наконец, к устойчивой функциональной асимметрии.

Это подтверждается развитием бимануальных действий человека, то есть особенностей двигательной деятельности левой и правой рук.

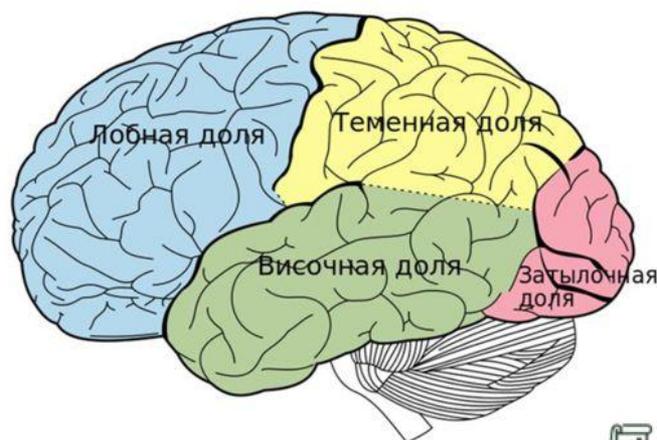
Показано, что к праворукости дети переходят с 2-4 лет. В этом возрасте правши составляют 38%, а к 4-6 годам - 75%.

Темпы созревания левого и правого полушарий имеют половые особенности. Левое полушарие у девочек развивается быстрее, что свидетельствует о более раннем созревании доминантного полушария. Данный факт косвенно подтверждается также более быстрым развитием у девочек речи и некоторых показателей психомоторики.



Высшим центром регуляции и управления всей деятельностью организма, начиная от самых примитивных физиологических отправлений и кончая сложнейшими психическими процессами у человека, является **кора головного мозга**. Активное формирование полушарий мозга начинается с 12-й недели эмбриогенеза и интенсивно продолжается в первые годы постнатального развития, особенно до 2 лет. Клеточное строение, форма и расположение борозд и извилин приближается к взрослому мозгу в 7 лет. А в лобных долях это различие сглаживается только к 12 годам.

## Кора головного мозга



Морфологический анализ процессов созревания КГМ ребенка на клеточном уровне свидетельствует о постоянном увеличении размеров высших первичных, вторичных и третичных зон КГМ в процессе постэмбрионального развития.

Чем больше возраст ребенка, тем больше размеры занимают эти корковые зоны, и тем сложнее становится психическая деятельность.

## Сферы специализации левого и правого полушарий головного мозга

Левое полушарие	Правое полушарие
<p><b>Обработка вербальной информации:</b> Левое полушарие мозга отвечает за ваши языковые способности. Это полушарие контролирует речь, а также способности к чтению и письму. Оно также запоминает факты, имена, даты и их написание.</p>	<p><b>Обработка невербальной информации:</b> Правое полушарие специализируется на обработке информации, которая выражается не в словах, а в символах и образах.</p>
<p><b>Аналитическое мышление:</b> Левое полушарие отвечает за логику и анализ. Именно оно анализирует все факты. Числа и математические символы также распознаются левым полушарием.</p>	<p><b>Воображение:</b> Правое полушарие дает нам возможность мечтать и фантазировать. С помощью правого полушария мы можем сочинять различные истории. Правое полушарие отвечает также за способности к музыке и изобразительному искусству.</p>
<p><b>Последовательная обработка информации:</b> Информация обрабатывается левым полушарием последовательно по этапам.</p>	<p><b>Параллельная обработка информации:</b> Правое полушарие может одновременно обрабатывать много разнообразной информации. Оно способно рассматривать проблему в целом, не применяя анализа.</p>

В раннем постнатальном периоде наиболее функционально зрелыми являются мезодиэнцефалические структуры мозга., определяющие ЭЭГ- картину глубокого сна и реакцию возбуждения у новорожденного ребенка.

Ряд факторов свидетельствует, что кора больших полушарий начинает функционировать уже с момента рождения ребенка.

Нервные элементы коры больших полушарий новорожденного способны продуцировать кратковременную ритмическую электрическую активность. Это выражается в виде:

- 1) наличие групп синхронизированных ЭЭГ-колебаний в затылочных областях мозга в переходном от бодрствования ко сну состоянии,
- 2) реакции усвоения ритма световых мельканий, наблюдаемая с первых часов жизни ребенка,
- 3) наличие ритмического сенсорного разряда, регистрируемого в затылочной области коры при значительной стимуляции.

Отмечается, что кора больших полушарий новорожденных вовлекается в реакцию при афферентных воздействиях.

Период новорожденности начинается с первым криком ребенка и продолжается до 10 дней. Первый крик - первый вздох новорожденного - по данным некоторых авторов имеет коммуникативное значение: он не только привлекает внимание матери, но и устанавливает с ней контакт. В этот период идет адаптация новорожденного к новым условиям среды.

В ответ на раздражение у ребенка включается весь организм, причиной чего является иррадиация возбуждения от очага раздражения в ЦНС. Среди рефлексов (по мнению А.Б. Когана, способность к выработке условных рефлексов у здоровых новорожденных появляется только с недельного возраста) выражен сосательный рефлекс в ответ на раздражение рецепторов губ, кожи, околоушной области, щек, слизистой языка. Из защитных рефлексов хорошо выражен мигательный рефлекс, у которого в первые дни жизни ребенка очень обширна рефлексогенная зона, включающая в себя рецепторные окончания роговицы, век, ресниц и носа.

У младенцев выражен хватательный рефлекс на прикосновение к ладони, ножной хватательный рефлекс на раздражение передней части подошвы и рефлекс Бабинского (сгибание пальцев стопы при раздражении подошвенной поверхности стоп).

С кожи новорожденного можно вызвать рефлексы на болевые и температурные раздражения (двигательная реакция). Отмечаются рефлексы на изменения положения тела, установочный лабиринтный рефлекс головы. Новорожденные дети различают сладкое, горькое, кислое и соленое, реагируя на одни сосательными движениями, а на другие сморщиванием лица, искривлением рта, выпячиванием губ.

На звуковые и световые раздражители новорожденный реагирует реакцией по типу вздрагивания (при этом изменяется, в частности, ЧСС), слежением глазами за источником раздражения. Таким образом, ориентировочный рефлекс вызывается с различных анализаторов уже в первые дни жизни ребенка. Вначале он проявляется в общем вздрагивании и временном подавлении существующей двигательной активности ребенка с задержкой дыхания. В более поздние сроки ориентировочный рефлекс проявляется в различных формах двигательной деятельности.



К 10-12 дню с развитием организма меняется характер безусловных рефлексов новорожденного. Рефлексогенные зоны ряда рефлексов сужаются. Многие из них перестраиваются или затормаживаются.

Одним из первых условных рефлексов является рефлекс на кормление. При соблюдении режима кормления уже за 30 мин до его начала у младенцев происходит условнорефлекторное повышение количества лейкоцитов в крови.

Подчеркивая функционирование коры больших полушарий в период новорожденности, следует иметь в виду и отличия в деятельности ее нервных элементов по сравнению со взрослыми.

В течении первого года жизни формируется строго ритмическая электрическая активность частотой 5 Гц с фокусом в затылочной области коры, которая может рассматриваться как аналог альфа ритма взрослого человека.

С возрастом отмечается прогрессивное учащение альфа ритма, появление и стабилизация его в центральных областях коры.

**Формирование основного ритма электрической активности, отражающее морфофункциональное созревание нейронного аппарата коры больших полушарий, заканчивается к 16-18-летнему возрасту.**

Ядра корковых анализаторов развиваются, дифференцируются после рождения, когда под воздействием факторов внешней среды усложняется строение коры полушарий большого мозга. Развитие чувствительных путей у ребенка связано с их созреванием, прежде всего в спинном мозге. У новорожденного ребенка имеется ответная реакция на болевые, температурные и тактильные раздражения, возникает общее двигательное беспокойство.

Однако ребенок не дифференцирует характер раздражения, так как корковые концы этих анализаторов еще не развиты. Рефлекторная дуга замыкается в спинном мозге или в зрительном бугре.

Ответная реакция следует по волокнам собственных пучков спинного мозга или по красноядерно-спинно-мозговому пути. Только с дифференцировкой функций коры большого мозга появляются такие виды чувствительности, как осязание, количественная и качественная оценка болевых, температурных раздражений. Эти виды чувствительности развиваются в течение первых лет жизни ребенка.

## Первое детство (3-7 лет)

Этот период характеризуется тем, что существенно возрастают сила и подвижность нервных процессов. Это выражается в повышении работоспособности коры головного мозга и гораздо большей стабильности всех видов внутреннего торможения.

В этом возрасте дети способны уже сосредотачивать внимание в течение 15-20 минут. Выработанные условные рефлексы при этом менее поддаются внешнему торможению при действии экстероэдражителей.

Показателем возросшей подвижности нервных процессов является легкость ломки стереотипов раздражителей, воспринимаемая ребенком без возражений, как игра.

У детей 5-7 лет возрастает функциональное значение II сигнальной системы. Словесное мышление начинает оказывать влияние на реакции I сигнальной системы.

В этом возрасте появляются зачатки так называемой внутренней речи. После 5 лет оказывается возможным словесное внушение.

К 6-7 годам для детей оказывается доступным выделение общих групп признаков. Ребенок начинает пользоваться понятиями, абстрагированными от действий. В связи с началом обучения чтению слово приобретает все более выраженное абстрагирующее свойство.

Таким образом, возраст с 5 до 7 лет представил собой период активного формирования всех основных проявлений ВНД ребенка.

У детей 7-10 лет основные свойства нервных процессов приближаются по характеристикам к таковым у взрослых людей.

Нервные процессы уже достаточные по силе и уравновешенности, хорошо выражены все виды внутреннего торможения, легко происходит дифференцирование раздражителей.

**Как и в дошкольном возрасте, в младшем школьном возрасте процессы возбуждения преобладают над процессами торможения, отчего нервные клетки быстро истощаются, развивается утомление.**

# Подростковый возраст (12-15 лет девочки, 13-16 лет мальчики)

Границы подросткового периода достаточно условны и в жизни наблюдаются значительные индивидуальные вариации как темпов развития, так и сроков наступления тех или иных характерных особенностей данного периода. (Так, фактически начало периода может быть на 1-2 года раньше.) Подростковый период своим своеобразием и темпом резко отличается от всех других этапов жизни человека. Его проявлением являются интенсивный рост, повышение обмена веществ, возрастание активности эндокринной системы.

В этот период в поведении подростков отмечается явное преобладание возбуждения, отчего реакции по силе и характеру часто не соответствуют вызвавшим их раздражителям. Появляется широкая генерализация возбуждения, выражающаяся в дополнительных основной реакции сопутствующих движениях рук, ног и туловища (что особенно выражено у мальчиков).

Речь подростков замедляется, процесс образования условных связей на словесный сигнал затруднен, что свидетельствует, вероятно, об ослаблении высшего функционального уровня корковой деятельности.

Резкие нарушения вегетативных функций, сердцебиения, сосудистые расстройства являются показателями усиления подкорковых влияний и ослабление тонуса коры головного мозга. Это также проявляется и в повышенной эмоциональности, часто отмечаемой у девочек.

В период полового созревания наблюдается ослабление всех видов внутреннего торможения.

**К концу данного периода устанавливаются гармоничные отношения коры и подкорковых отделов. Период перестройки организма, связанный с большим напряжением, требует радужного и бережного отношения со стороны окружающих взрослых людей.**

**В возрасте 15-17 лет организм может считаться созревшим, с этого времени функция больших полушарий дает картину уравновешенной и гармоничной деятельности.**

**По мнению Павлова** одно из первых проявлений старения - ослабление памяти на текущие события - зависит от изменения подвижности раздражительного процесса в сторону его инертности. Старческая рассеянность, таким образом, представляет проявление выраженной отрицательной индукции. Вот что пишет Павлов, учитывая данные самонаблюдений: "Чем дальше, тем больше я лишаюсь способности, занятый одним делом, вести наравне другое.

Очевидно сосредоточенное раздражение определенного пункта при общем уменьшении возбудимости полушарий индуцирует такое торможение остальных частей полушарий, что условные раздражители старых, прочно зафиксированных рефлексов оказываются теперь ниже порога возбудимости".

Дальнейшие исследования в этом направлении в основном подтверждают точку зрения И.П. Павлова.

Таким образом, по мере морфологического и функционального созревания мозга поведение ребенка подвергается непрерывному изменению и усложнению; постепенно все новые явления окружающей действительности приобретают для него значение сигналов, в результате чего изменяется основа, на которой строятся новые формы поведения.

Функция больших полушарий в процессе внутреннего торможения в первые годы жизни еще несовершенна. В младшем дошкольном возрасте четко выражено преобладание роли первой сигнальной системы.

К 7-8 летнему возрасту слово приобретает у ребенка главенствующее значение среди других раздражителей.



**В пожилом возрасте преобладают процессы торможения в коре головного мозга, в морфологическом плане появляются атрофические изменения ГМ, связанные с патологией сосудистого русла, либо развитием атрофических заболеваний.**

**Таким образом, морфологическое и функциональное созревание головного мозга – сложный процесс, гармоничное протекание которого зависит как от генетических факторов, так и от условий внешней среды, воспитания и процессов обучения.**



**Спасибо за внимание !**