

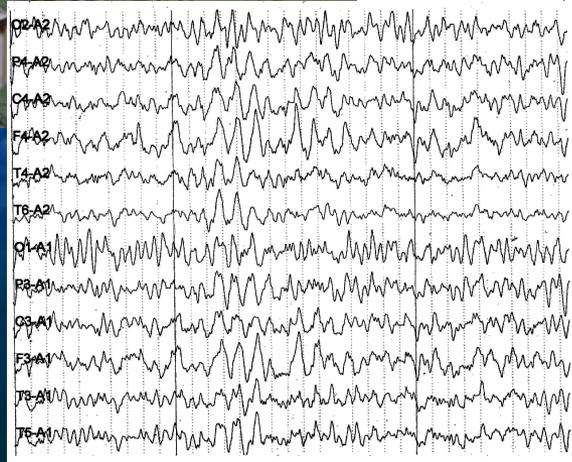
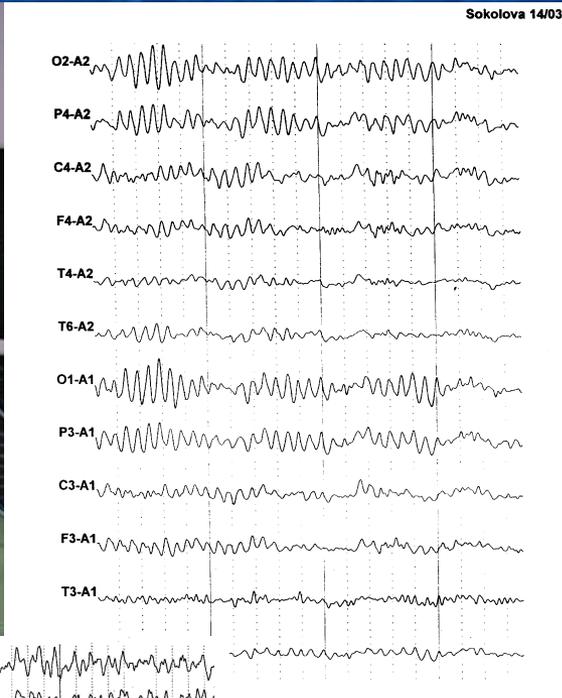
«Функциональное созревание мозга ребенка и формировании познавательной деятельности»

Мачинская Регина Ильинична, д.б.н., зав.
лабораторией нейрофизиологии когнитивной
деятельности института возрастной физиологии
РАО, Москва



Анализ суммарной электрической активности мозга – электроэнцефалограмма (ЭЭГ) – один из самых безопасных, доступных и адекватных способов оценки функционального созревания мозговых структур

ЭЭГ взрослого



ЭЭГ ребенка
5 лет

Изучение ЭЭГ в процессе развития ребенка представляет интерес для фундаментальной науки и практических задач образования по двум причинам:

Формирование электрической активности мозга отражает его морфо-функциональное развитие, что может быть использовано для оценки возрастных и индивидуальных особенностей зрелости различных мозговых структур у детей

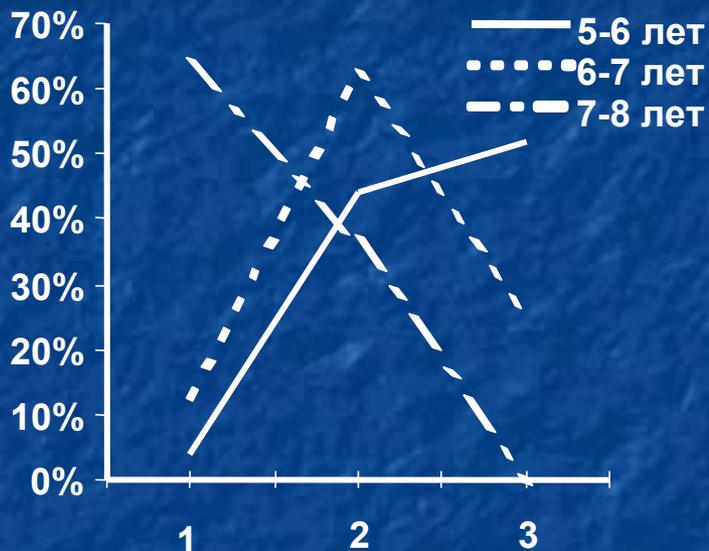
Современные компьютерные средства позволяют использовать анализ ЭЭГ во время деятельности для выявления возрастных особенностей динамической мозговой организации познавательных процессов

Комплексные морфологические, электрофизиологические и психофизиологические исследования детей в Институте возрастной физиологии РАО позволили выявить

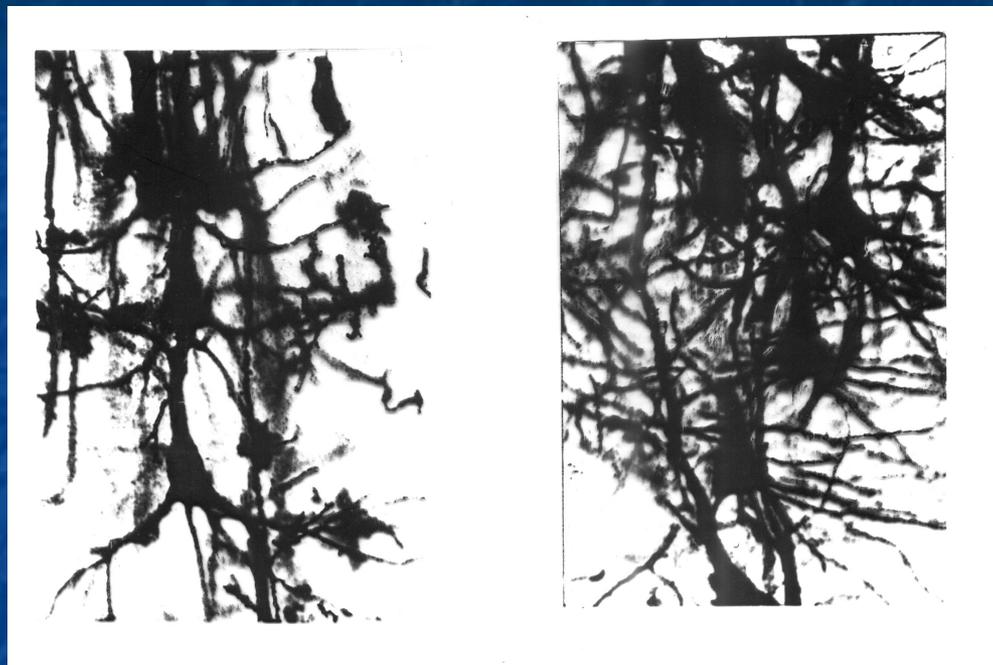
основные факторы функционального созревания мозга, влияющие на когнитивное развитие:

- Морфо-функциональное созревание нейронного аппарата коры**
- Развитие функциональных связей между областями коры**
- Морфо-функциональное созревание регуляторных структур мозга. Наиболее значимым для формирования когнитивных процессов является развитие высших центров регуляции – лобных отделов.**

Морфо-функциональное созревание нейронного аппарата коры



Распределения различных вариантов основного ритма ЭЭГ у детей последовательных возрастных групп с хорошей успеваемостью. По оси абсцисс: 1- регулярный модулированный с частотой 8-10Гц; 2 - дезорганизованный с частотой 8-10 Гц; 3 – отсутствие основного ритма постоянной частоты (полиритмия)



3 года

7 лет

Возрастные изменения ансамблевой организации нейронных группировок в задней ассоциативной коре

Наиболее существенные перестройки в характере основного ритма ЭЭГ, связанные с морфо-функциональным созреванием коры головного мозга, происходят к 7 годам

Развитие функциональных связей между областями коры

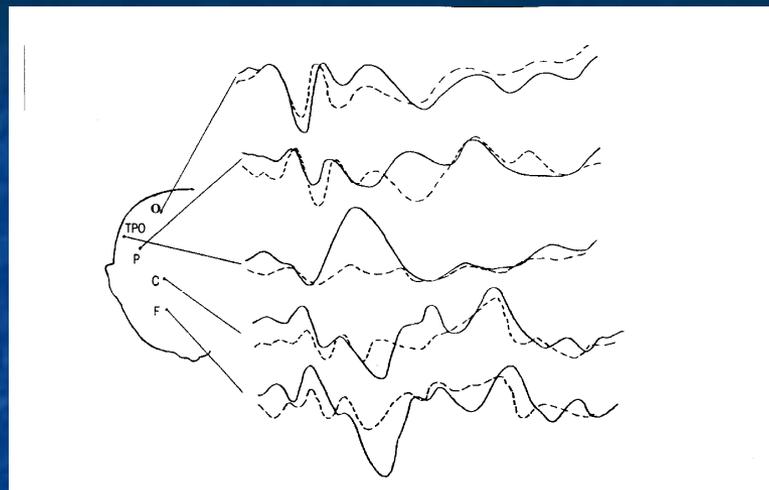
Развитие функциональных связей между различными областями коры головного мозга, обеспечивающее их специализированное участие в формировании познавательных процессов наряду с развитием нейронного аппарата коры, проходит несколько циклов, в которых периоды интенсивных преобразований в левом и правом полушариях сменяют друг друга

В 5 – 6 лет преобладает формирование связей в правом полушарии

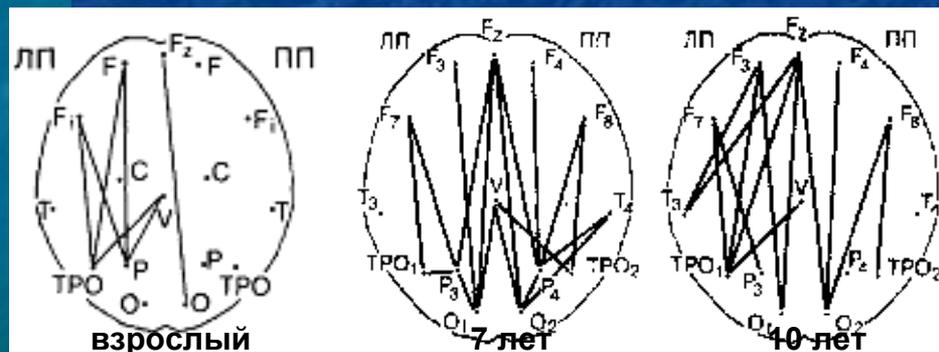
В 7 лет – в левом

Период с 7 по 9 лет характеризуется интенсивным ростом связей в обоих полушариях головного мозга

В 9-11 лет вновь основные преобразования происходят в правом полушарии



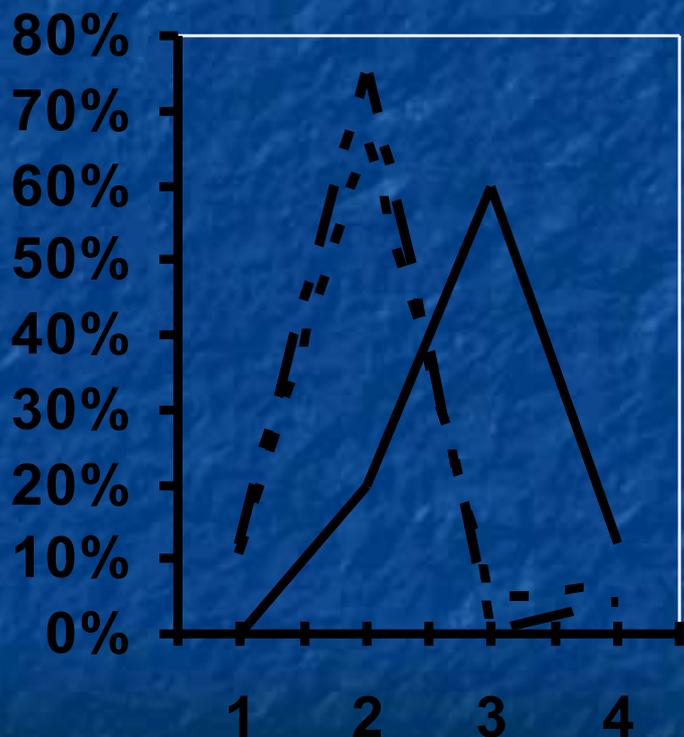
Системная организация зрительного восприятия у ребенка 5 лет: различные корковые зоны специфическим образом участвуют в обработке зрительного стимула



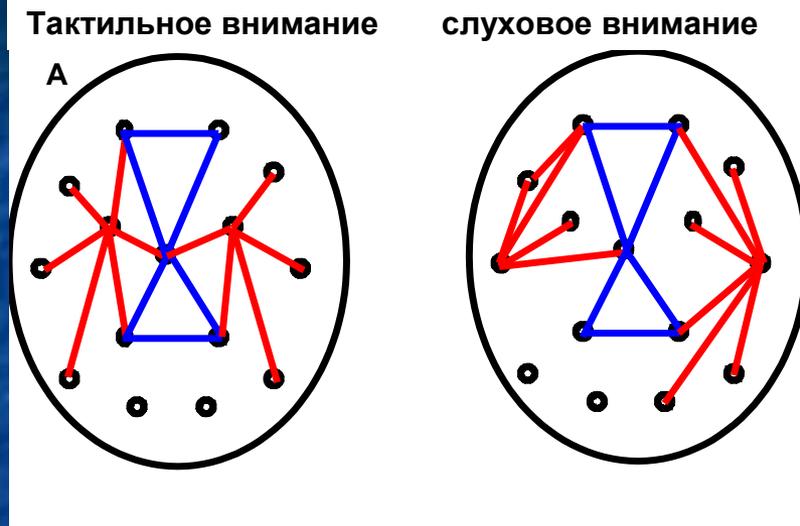
Системная организация речевой функции: возрастание степени участия левого полушария в период от 7 до 10 лет

Морфо-функциональное созревание регуляторных структур мозга.

Распределение различных вариантов ЭЭГ паттернов, характеризующих функциональное созревание регуляторных систем мозга (в %) у детей 5-6, 6-7 и 7-8 лет



3 – незрелость фронто-таламической системы (ФТС), 4 – незрелость системы неспецифической активации



Избирательная «настройка» мозга на анализ прикосновения (тактильное внимание) и звука (слуховое внимание) у детей 7-8 лет.

Качественный сдвиг в созревании фронтальных отделов мозга и их связей с глубинными структурами от 5-6 к 6-7 годам – основа развития избирательного произвольного внимания

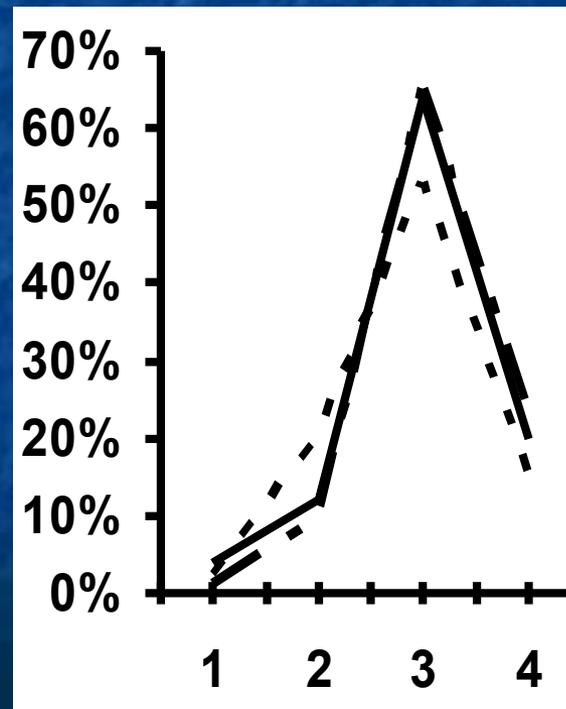
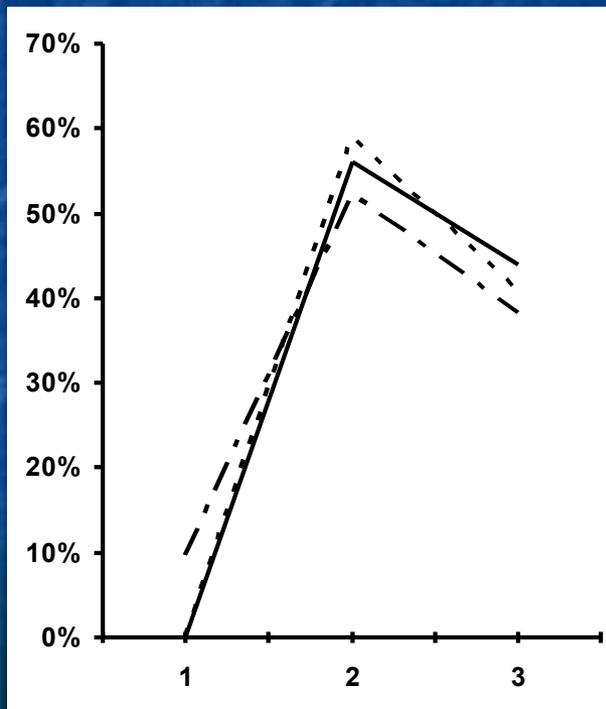
Морфо-функциональное созревание регуляторных структур мозга. Система общей неспецифической активации

- ✓ **Параметр новизны** как ведущий фактор внимания сохраняет свое значение до 5-6 лет.
- ✓ Преобладание эмоционального компонента внимания наряду с несформированностью нейронного аппарата коры приводит к доминированию "незрелого" типа реакции активации
- ✓ Развитие нейронного аппарата коры к 6 годам повышает ее реактивность и способствует появлению реакции активации в виде десинхронизации основного ритма ЭЭГ ("зрелый" тип реакции), при этом и в более старшем возрасте сохраняется «эмоциональный» тип реакции активации
- ✓ Развитие корковых механизмов переработки информации определяет постепенное вытеснение эмоциональных составляющих внимания когнитивными

В периоды качественных возрастных перестроек в функционировании мозга ребенка наиболее ярко проявляются индивидуальные различия в темпах созревания функциональных мозговых систем, обеспечивающих реализацию познавательных процессов.

При организации учебного процесса необходимо учитывать не только возрастные, но индивидуальные особенности познавательной деятельности детей, которые могут быть связаны с функциональной незрелостью коры головного мозга и регуляторных систем

Каковы же эти особенности?



У детей с трудностями обучения в возрастном диапазоне от 5-6 к 7-8 годам не происходит существенных изменений в формировании электрической активности мозга, отражающих функциональное созревание коры и регуляторных систем

Дифференцированное влияние функциональной незрелости коры больших полушарий и регуляторных систем мозга на формирование школьно-значимых функций в 7-8 лет. Результаты комплексных исследований

Функциональная незрелость регуляторных систем

Организация познавательной деятельности

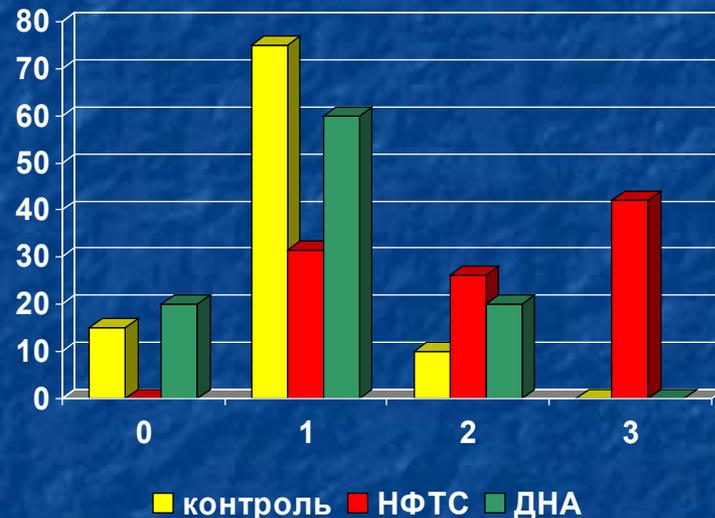
Развитие мелкой моторики и графических умений

Функциональная незрелость коры

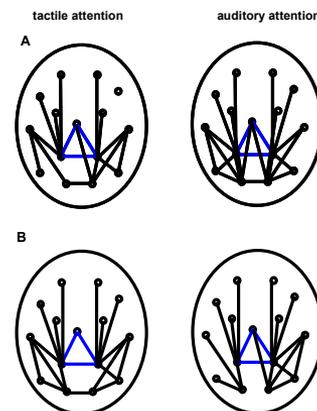
Зрительное восприятие

Интегративные умения

Представленность (в %) нарушений произвольной организации деятельности по результатам нейропсихологического тестирования



У детей с функциональной незрелостью регуляторных систем, осуществляющих управляющие влияния от лобных отделов мозга, отсутствует избирательная настройка корковых зон к анализу значимой информации, что является одной из основных причин снижения эффективности произвольного внимания и произвольной организации деятельности, и как следствие, трудностей обучения в 7-8 лет



Развитие познавательной деятельности ребенка происходит под влиянием двух факторов

- формирования мозговых механизмов, обеспечивающих эту деятельность
- воспитания и обучения

Как использовать знания о функциональном созревании мозга у детей на начальных этапах систематического обучения?

<p>У детей к началу школьного обучения менее сформированы, чем у детей более старшего возраста и взрослых:</p>	<p>Для повышения эффективности обучения и успешной адаптации к школе желательно:</p>
<p>Общий уровень активации мозга (энергетический аспект деятельности), который в большей степени, чем у взрослых зависит от эмоционального состояния</p>	<p>Не форсировать темп выполнения заданий и дозировать время непрерывной работы, создавать положительный эмоциональный настрой и мотивацию учебной деятельности</p>
<p>Системы, обеспечивающие произвольную организацию деятельности</p>	<p>Использовать при обучении методы формирования произвольной организации деятельности через внешние развернутые формы (алгоритмы) к внутренним</p>
<p>Системы избирательного выделения значимой информации, особенно представленной в речевой форме</p>	<p>Гармонично сочетать подачу учебного материала в речевой и наглядно-образной форме, при этом дозировать объем информации, которую ребенок должен одновременно воспринимать</p>
<p>Функциональная специализация полушарий, в особенности при речевой деятельности</p>	