

ДЕФИЦИТ ВНИМАНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ. ПРИЧИНЫ И ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ

Мозговые механизмы внимания и их формирование в предшкольном и младшем школьном возрасте

В своем развитии человек проходит различные этапы, каждый из которых характеризуется определенными изменениями организации психической деятельности, подготовленными созреванием его мозга. Период детства является наиболее значимым для формирования познавательной деятельности. Согласно концепции Л.С. Выготского о зоне ближайшего развития, соответствующее возрасту созревание функциональных мозговых систем является необходимым условием для прогрессивного формирования высших психических функций в процессе обучения

Согласно современным представлениям когнитивной нейронауки мозговые системы внимания обеспечивают контроль и организацию процессов обработки информации. Роль внимания в организации познавательной деятельности особенно высока у детей предшкольного и младшего школьного возраста. Социально младший школьный возраст

характеризуется началом систематического школьного обучения и изменением ведущей деятельности ребенка, предъявляющей новые требования к уровню произвольной организации психических процессов. Трудности обучения, часто возникающие в этом возрасте, во многих случаях связаны с дефицитом внимания. Нейрофизиологические исследования показали, что в младшем школьном возрасте происходят качественными преобразованиями в мозговой организации когнитивных процессов, формируются системы мозга, обеспечивающие произвольную избирательную регуляцию деятельности и произвольное внимание.

Таким образом, младший школьный возраст и с социальной, и с нейрофизиологической точки зрения является периодом, наиболее чувствительным для развития произвольного внимания и произвольной регуляции деятельности.

В нейронауке внимание рассматривается как многокомпонентный процесс. Данные нейрофизиологических исследований свидетельствуют о том, что различные аспекты внимания обеспечиваются специализированными мозговыми модулирующими системами – источниками или сетями внимания. Исследования мозговой организации внимания показывают, что в этом процессе можно выделить три взаимосвязанные составляющие: обеспечение оптимального уровня бодрствования (активационный компонент), поддержание необходимого уровня активности субъекта (мотивационный компонент) и избирательную модуляцию нейронной активности корковых областей, участвующих в обработке значимых для достижения цели сигналов (информационный компонент).

Реализация первого компонента связана с функционированием систем активации - скоплений нейронов (ядер), расположенных в глубине головного мозга - ретикулярной формации продолговатого и среднего мозга.

Избирательное (селективное) внимание обеспечивается нейронными сетями лобной и теменной коры (лобно-теменная сеть внимания), а также системами связей между лобной корой и таламусом – глубинной структурой, расположенной в промежуточном мозге (фронто-таламической системой).

Мотивационный компонент внимания (длительное удержание внимания) связан с активностью лимбической системы, расположенной в глубине лобной и височной долей мозга и участвующей в эмоционально-мотивационной регуляции поведения и ментальной активности.

Ситуация школьного обучения требует от ребенка высокого уровня произвольной организации деятельности: умения подчинять свое поведение требованиям учителя, усваивать и удерживать программу деятельности, контролировать ее выполнение. Этот возрастной период характеризуется бурным развитием произвольных форм деятельности, становлением высших психических функций и качественными изменениями нейрофизиологических механизмов, обеспечивающих все формы внимания и регуляции поведения.

Исследования Института развития, здоровья и адаптации ребенка (ранее Институт возрастной физиологии РАО) показали, что морфофункциональное созревание коры и стволовых систем неспецифической активации к концу

дошкольного периода приводят к изменениям в характере реагирования мозга ребенка в ситуации непроизвольного экзогенного внимания. Одним из эффективных методов изучения мозговых механизмов внимания и их возрастных преобразований является анализ суммарной электрической активности нейронных сетей коры – электроэнцефалография (ЭЭГ). Активационный компонент внимания проявляется на ЭЭГ в виде «разрушения» (десинхронизации) основного ритма (альфа-ритма). У детей в возрасте от 6 до 8 лет постепенно доминирующим становится зрелый тип активации в виде блокады альфа-ритма, свидетельствующий об усилении информационного компонента регуляции. Эти изменения указывают на смену мозговых активационных механизмов деятельности. Если на ранних этапах онтогенеза ведущую роль играет лимбическая активационная система, то в 6-8-летнем возрасте происходит перелом в сторону усиления блока анализа и обработки информации в процессе внимания (кортикализация внимания). У детей до 8 лет десинхронизация альфа-ритма отличается меньшей длительностью и большим латентным периодом по сравнению с детьми 9-10 лет. Это свидетельствует о недостаточной сформированнности активации, направленной на оценку информационной составляющей среды, и сохранении роли непосредственной привлекательности стимула и его эмоциональной окраски. С 9-10 лет реакция активации на новый стимул проявляется в виде длительной и генерализованной десинхронизации альфа-ритма. Распад сложившейся в состоянии покоя системы создает оптимальные условия для формирования новых функциональных объединений и тем самым облегчает анализ информации в коре больших полушарий. Учащиеся 1-го класса с высоким уровнем познавательной деятельности демонстрируют более зрелый тип реакции активации по сравнению со сверстниками с более низким уровнем познавательной деятельности. Прогрессивное развитие регуляторных систем мозга, обеспечивающих активационные компоненты внимания, в период от 7-8 до 9-10 лет и в более старшем возрасте (до 16 лет) проявляется в характере фоновой электрической активности коры в виде снижения абсолютной выраженности альфа-ритма, в особенности его низкочастотных составляющих, и увеличения его доминирующей частоты Эти процессы приводят к повышению эффективности как непроизвольного, так и произвольного избирательного внимания в виде уменьшения с возрастом от 7-8 до 9-10 лет времени реакции на релевантные сигналы в ситуации простого обнаружения зрительных стимулов.

Данные лаборатории нейрофизиологии когнитивного развития ИРЗАР о формировании системной организации мозга в младшем школьном возрасте свидетельствуют о том, что в этот период происходят перестройки, отражающие возрастание специализации лобных областей и усиление их роли в реализации психических функций. К 7 годам наблюдаются существенные прогрессивные изменения в функциональном созревании фронто-таламической регуляторной системы, а в коре головного мозга наиболее интенсивно формируются короткие дифференцированные нейронные связи

Все это создает биологические предпосылки для развития избирательности произвольного внимания и произвольной регуляции деятельности.

Особую роль в успешности когнитивной деятельности и произвольной регуляции поведения играют процессы избирательной настройки мозга на обработку важной для достижения цели информации – предстимульное избирательное внимание. В обеспечении этой функции ключевая роль принадлежит фронто-таламической регуляторной системе. Морфо-функциональное созревание этой системы по данным ЭЭГ исследований лаборатории нейрофизиологии когнитивного развития ИРЗАР происходит между 5-6 и 7-8 годами. Анализ мозговой организации предстимульного селективного модально-специфического произвольного внимания с помощью математических методов анализа ЭЭГ, позволяющих оценить функциональные корковые связи, свидетельствует о том, что в 7-8 лет уже сформированы нейрофизиологические механизмы избирательной модуляции активности корковых областей при подготовке к перцептивной деятельности.

Однако на этом этапе онтогенеза мозговое обеспечение предстимульного внимания еще существенно отличается от зрелого типа. У взрослых выявлены четкие различия мозговой организации функциональных объединений корковых зон в левом и правом полушариях. Если в левом полушарии в период ожидания значимой информации складываются функциональные объединения областей, специфичные по отношению к признакам ожидаемого сигнала, то в правом полушарии характер связей совершенно не зависит от того, какой сигнал готовиться различать человек. Если в левом полушарии изменения, связанные с направленным вниманием, затрагивают у каждого испытуемого ограниченный круг областей, то в правом полушарии эти изменения более генерализованы и распространяются преимущественно на ассоциативные зоны. Обнаруженные межполушарные различия электрофизиологических процессов при произвольном предстимульном внимании можно определить как «модульный» тип организации в левом полушарии и «распределенный» тип – в правом. Первый тип предположительно обеспечивает «настройку» мозговых систем на дифференцированный анализ специфических признаков сигнала, второй – на восприятие и оценку внешней ситуации в целом.

Свойственная взрослым полушарная дихотомия функциональной организации предстимульного внимания отсутствует в 7-8-летнем возрасте. Модально специфичные функциональные объединения, характерные только для левого полушария у взрослых, у детей младшего школьного возраста формируются билатерально. Правое полушарие включается в организацию произвольного направленного внимания аналогично левому. В этом проявляется несформированность функциональной специализации полушарий. Вместе с тем, наличие избирательных функциональных объединений структур мозга, адекватных выполняемой задаче в ситуации произвольного внимания свидетельствует о становлении управляющих влияний лобной коры на регуляторные системы мозга. Наличие модально-специфических перестроек ЭА в период предстимульного внимания в обоих

полушариях сохраняется у детей и в 9-10 лет. Мозговая организация в период предстимульного произвольного внимания у детей 9-10 лет с типичным развитием приобретает некоторые черты дефинитивного типа, сохраняя при этом свойственную 7-8 летнему возрасту избирательность в обоих полушариях, что свидетельствует о недостаточной сформированности нейрофизиологических механизмов избирательного произвольного внимания, в том числе функциональной специализации правого и левого полушарий в обеспечении этого процесса.

Прогрессивное развитие мозговых механизмов внимания создает в 7-8-летнем возрасте особую, благоприятную ситуацию для развития произвольных форм избирательной регуляции деятельности. Произвольная организация деятельности в соответствии с внутренней инструкцией претерпевает качественные изменения в период от 6 до 8 лет. В работах, посвященных исследованию формирования психических функций в онтогенезе, отмечается, что если с 5 до 8 лет происходят наиболее интенсивные изменения в когнитивной сфере, то к 9 годам в основном наступает стабилизация. В сфере произвольной организации деятельности такие ее компоненты как организованный поиск, способность к проверке гипотез и подавление импульсивных реакций к 10 годам достигают взрослого уровня, в то время как навыки планирования и к 12 годам остаются до конца не сформированными. При этом ориентировочная деятельность и характер выдвижения гипотез у 9-10 летних детей не отличаются от таковых у взрослых.

Созревая и совершенствуясь на протяжении всего периода младшего школьного возраста функциональные системы мозга, обеспечивающие различные компоненты внимания и организации психической деятельности все еще остаются несформированными по сравнению со взрослыми. Об этом говорят данные исследований мозга с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) избирательном зрительном внимании в конфликтных тестах. У детей 8-12 лет по сравнению со взрослыми были выявлены: меньшая активация структур среднего мозга и фронтальных отделов правого полушария при реализации активационного и мотивационного компонентов внимания, более низкие показатели метаболизма в височно-теменных отделах правого полушария при переключении внимания и менее выраженная активация префронтальной коры в ситуации, требующей участия управляющего контроля. Мозговая организация рабочей памяти – важнейшего элемента управляющих функций в 9-11 лет по данным функциональной томографии менее избирательна, чем у взрослых, что обусловлено относительной незрелостью механизмов произвольного избирательного внимания.

Таким образом, младший школьный возраст является критическим периодом в формировании произвольного внимания и совершенствования на его основе функциональной организации различных видов произвольной деятельности. Начало школьного обучения создает повышенную нагрузку на нервную систему и психическую сферу ребенка, требуя мобилизации

психической активности в связи с кризисом развития и сменой ведущей деятельности. В этих условиях находящиеся в стадии формирования и недостаточно закрепленные составляющие психических функций в первую очередь оказываются уязвимыми, подверженными декомпенсации, что приводит к нарушениям адаптации и проявляется в виде школьной неуспеваемости и отклонений в поведении ребенка. Базовые психические функции, в том числе внимание, необходимые для успешной учебы, к 7 годам становятся произвольными по способу своего осуществления, а развитие основных школьных навыков идет «сверху вниз» от развернутой, избирательной, произвольной формы к свернутому, автоматизированному виду. Индивидуальные особенности формирования мозговых систем внимания – одна из ведущих причин появления симптомов невнимательности и гиперактивности, которые начинают проявляться у ребенка чаще всего при поступлении в школу и могут быть причиной трудностей обучения.

Симптомы невнимательности и гиперактивности у детей

Проблемы, связанные с дефицитом различных компонентов внимания часто проявляются у ребенка в виде особенностей поведения во время занятий и в быту, таких как: (1) преждевременное прерывание заданий, когда занятие остается неоконченным; дети часто меняют одну деятельность на другую, по-видимому, теряя интерес к одной задаче вследствие того, что они отвлекаются на другую; (2) чрезмерная нетерпеливость, особенно в ситуациях, требующих относительного спокойствия. В медицине и психологии для выявления поведенческих симптомов дефицита внимания часто применяют опросник, основанный на перечне симптомом синдрома дефицита внимания с гиперактивностью, разработанный в соответствии с классификацией болезней DSMIV.

Невнимательность	Гиперактивность/Импульсивность	
Симптомы невнимательности	Симптомы гиперактивности	Симптомы импульсивности
Недостаточно внимателен к деталям	Дрыгает руками или ногами и крутится	Выпаливает ответы
Трудности удержания внимания	Не может усидеть на месте, когда это требуется	Ему трудно ждать своей очереди
Создается впечатление, что не слушает говорящего	Носится и лезет куда-либо, когда это не разрешается	
Не может довести дело до конца	Ему трудно тихо играть	
Трудности организации выполнения задания	Всегда «заведен», «как будто внутри мотор»	
Избегает выполнения заданий, требующих	Чрезмерно разговорчив	

продолжительного усилия		
Теряет предметы		
Отвлекается на внешние раздражители		
Забывчив		

Гиперактивность, согласно DSM-IV, необязательный признак синдрома нарушения внимания с гиперактивностью. У части детей двигательная активность, наоборот, снижена. Диагноз СДВГ ставится врачом (невропатологом, психоневрологом, реже педиатром) на основании наблюдения за поведением ребенка и жалоб, которые предъявляют родители. Каких-то специальных анализов или диагностических процедур, позволяющих поставить такой диагноз, не существует. Это связано с тем, что все эти симптомы не имеют единой причины и могут иметь различное происхождение, в том числе проявляться при неврологических и психических заболеваниях. Для педагогов, психологов и родителей чрезвычайно важна другая, не медицинская сторона проблемы, связанная с особенностями когнитивных процессов у невнимательных и гиперактивных детей.

Особенности когнитивной деятельности и функционального состояния мозговых систем внимания у детей с признаками СДВГ

Дефицит внимания, импульсивность и гиперактивность у детей младшего школьного возраста часто приводят к трудностям усвоения школьных знаний и навыков Снижение академической успеваемости по данным разных исследований отмечается у детей с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью в 70–80% случаев. Показано, что трудности обучения при СДВГ связаны не столько с “неудобным” для учителей и сверстников поведением, сколько со снижением эффективности познавательной деятельности. Многочисленные нейропсихологические исследования свидетельствуют о том, что ведущим когнитивным нарушением у детей с СДВГ является дефицит произвольной организации поведения или дефицит управляющих функций (executive functions), в частности сниженные возможности торможения неадекватных действий, усвоения инструкций и планирования деятельности. Кроме того, симптомы дефицита внимания, импульсивности и гиперактивности могут быть следствием слабости мотивационной регуляции, которая проявляется в трудностях выполнения отсроченных действий, а также результатом снижения общего (энергетического) уровня активности. Проблемы регуляции позна вательной деятельности сочетаются у детей с СДВГ с различными нарушениями процессов обработки качественно специфичной информации – парциальными когнитивными дефицитами как в слухоречевой, так и в зрительно-пространственной сфере. Некоторые дети с СДВГ демонстрируют более низкие показатели вербального и невербального интеллекта, снижение объема вербальной памяти, недостаточный уровень развития внутренней речи и способности формирования понятий, несформированность зрительно-

пространственного анализа и синтеза, трудности выделения категориальных признаков при обработке значимой информации, как вербальной, так и зрительной. Широкий спектр описанных выше познавательных нарушений обусловлен отсутствием единой причины СДВГ, которая признается большинством современных исследователей. Отклонения поведения в виде симптомов СДВГ не имеют единой этиологии и могут возникать по разным причинам, приводящим к изменениям в работе разных мозговых систем.

Таким образом, современные нейрофизиологические исследования подтверждают множественность мозговых систем, дисфункция которых может приводить к появлению поведенческих симптомов СДВГ и сопутствующих им когнитивных дефицитов. В связи с этим как для понимания мозговых механизмов СДВГ, так и для дифференциальной диагностики детей с этим синдромом и разработки адекватных методов коррекции их познавательных дефицитов необходимы междисциплинарные исследования, направленные на установление возможных специфических связей между отклонениями в состоянии мозговых структур и нарушениями познавательного развития.

В лаборатории нейрофизиологии когнитивного развития ИРЗАР были проведены междисциплинарные (нейропсихологические и ЭЭГ) исследования, направленные на оценку когнитивного развития и функционального состояния мозговых систем внимания у детей с признаками СДВГ. На первых этапах исследования с помощью анализа ЭЭГ у детей с признаками дефицита внимания и гиперактивности были обнаружены три типа особенностей функционального состояния мозговых систем внимания: дефицит неспецифической активации со стороны ретикулярной формации ствола мозга, неоптимальное состояние коры правого полушарий в лобных и теменных отделах и неоптимальное состояние фронто-таламической системы. Фактически это означает, что неоптимальное состояние любого из звеньев мозговых систем внимания может привести к проявлением невнимательности в поведении. Однако, важно подчеркнуть, что при этом когнитивные «последствия» у детей с неоптимальным состоянием перечисленных выше регуляторных систем оказались различными. Это было обнаружено на втором этапе исследования, когда были сформированы группы детей с однородными изменениями со стороны разных звеньев механизмов внимания, в этих группах было проведено нейропсихологическое обследование и были выявлены особенности когнитивного развития. Нейропсихологический анализ познавательных процессов позволил обнаружить по крайней мере два нейрофизиологических фактора, существенно снижающих эффективность произвольной регуляции деятельности у детей как в 7–8, так и в 9–10 лет. Это – неоптимальное состояние фронто-таламической регуляторной системы и отклонения функционального состояния структур правого полушария. И тот и другой тип нарушений сопровождается и снижением эффективности процессов обработки информации, однако эти влияния являются специфическими: при неоптимальном состоянии

фронто-таламической системы страдают преимущественно слухоречевые функции, а при вовлечении правого полушария – обработка зрительно-пространственной и сомато-сенсорной информации. Что касается третьего из выявленных в этом исследовании типов отклонений функционального состояния мозга у детей с признаками СДВГ – снижения уровня неспецифической активации, то этот фактор сказывается преимущественно на работоспособности и темпе деятельности. В 7–8 лет у детей с признаками снижения активации отмечаются также трудности обработки невербальной информации. В 9–10 лет снижение общего уровня активации, по-видимому, перестает быть характерным отклонением функционального состояния мозга у детей с признаками СДВГ и сопровождается постепенным исчезновением симптомов гиперактивности.

Психолого-педагогическая помощь

Комплексное нейропсихологическое и ЭЭГ исследование показало, что при общих поведенческих проявлениях невнимательные и гиперактивные дети «невнимательны и гиперактивны» по разным причинам, и когнитивные дефициты, если они проявляются, тоже у них разные. Это означает, что и педагогическая и психологическая помощь таким детям будет более эффективной, если будет учитывать особенности функционального состояния их мозга. При этом не обязательно регистрировать и анализировать ЭЭГ у каждого невнимательного ребенка, но, если появляются трудности обучения или регуляции поведения необходимо провести нейропсихологическое обследование, в ходе которого могут проявится характерные для разных вариантов неоптимального состояния особенности выполнения нейропсихологических тестов. Особенности когнитивной сферы у детей с отклонениями функционального состояния разных звеньев мозговой системы внимания позволяют их дифференцировать при проведении нейропсихологического обследования по крайней мере на два типа – дефицит активации у детей с признаками снижения активности ретикулярной формации мозга) и дефицит функций программирования, избирательной регуляции и контроля деятельности (управляющих функций), у детей с неоптимальным состояние фронто-таламической системы и структур правого полушария.

Ниже приведены общие принципы педагогической и/или психологической коррекции

Дефицит активации	Дефицит управляющих функций
• Наблюдение за работой в классе, подбор оптимального времени для подачи наиболее трудного материала	• Внешняя регуляция деятельности – схемы, рисунки • Речевая регуляция деятельности – повышение громкости голоса

• Обучение техникам само-активации и релаксации (двигательная коррекция, дыхательные упражнения, тактильная стимуляция с элементами самомассажа) • Частая смена деятельности с целью повышения уровня активации	• Обучение и приучение к использованию техник самоконтроля (проверки) после выполнения заданий • Составление, проговаривание плана деятельности как самим ребенком , так и совместно с родителями • Жесткий режим, использование наглядных, легко доступных планов (распорядков, расписаний) дня.

В лаборатории нейрофизиологии когнитивного развития ИРЗАР О.А. Семеновой были разработаны конкретные рекомендации по диагностики и коррекции дефицита внимания у детей дошкольного и младшего школьного возраста
https://irzar.ru/storage/2023/11/diagnostika-i-korrekcziya-detej-s-deficzitom-vnimaniya-starshego-doshkolnogo-—-mladshego-shkolnogo-vozrasta.pdf

При подготовке материала использованы публикации:

Мачинская Р.И., Крупская Е.В Созревание регуляторных структур мозга и организация внимания у детей младшего школьного возраста // Когнитивные исследования. Сборник научных трудов: вып. 2/ Под. ред. В.Д. Соловьева, Т.В. Черниговской. 2008. С.32-48

Мачинская Р.И. Сугробова Г.А. Семенова О. А. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ МОЗГОВЫХ МЕХАНИЗМОВ ТРУДНОСТЕЙ ОБУЧЕНИЯ У ДЕТЕЙ. ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕТЕЙ С ПРИЗНАКАМИ СДВГ// ЖВНД им. Павлова. – 2013. – Т. 63. №5. С. 542 – 564

Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребенка. М.: изд. МПСИ, Воронеж: НПО «Модек», 2009. Глава 4. 161-218