



А.А. ДАВИДОВИЧ

НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРУДНОСТЕЙ УСВОЕНИЯ ПОНЯТИЯ ЧИСЛА И СЧЕТНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПЕРВОКЛАССНИКАМИ

Характеризуется контингент детей с трудностями в обучении. Представлены результаты эмпирического исследования интеллектуальной деятельности счета младших школьников, проведенного с позиций нейропсихологического подхода.

The article describes children with learning difficulties. It provides information of intellectual activity in the process of counting at primary school age in the context of neuropsychological approach.

В настоящее время увеличивается количество детей, которых нельзя с достаточной определенностью отнести ни к одному из традиционно выделяемых видов дизонтогенеза. Данная категория детей как особая типологическая группа в составе детского населения обозначается широко распространенными, но неопределенными терминами: «дети группы риска» (child at risk), «неуспешные в учебной деятельности дети» и др. Рост нервно-психических и соматических заболеваний, а также функциональных расстройств коррелирует с общим снижением успеваемости, особенно на начальном этапе обучения. Количество детей, испытывающих трудности в усвоении учебного материала общеобразовательной школы, по данным разных авторов, составляет до 60 % от общей средней популяции детей младшего школьного возраста. В понятие готовности ребенка к школьному обучению входят как педагогическая, так и психологическая составляющие. Л.С. Цветкова включает в это понятие нейропсихологический параметр психики, который позволяет выявить степень созревания определенных зон мозга, обеспечивающих успешное овладение чтением, счетом, письмом, решением арифметических задач¹.

Трудности усвоения понятия числа и счетных операций, представляя собой одну из наиболее распространенных проблем начального этапа обучения ребенка математике, обнаруживаются с началом школьного обучения и в значительном большинстве сохраняются и позднее, отчетливо проявляясь при усложнении школьной программы. Эффективное преодоление трудностей усвоения понятия числа и счетных операций требует понимания их механизмов. Только в этом случае можно выявить составляющие психических функций, как сложившиеся у ребенка к на-

чалу обучения, так и запаздывающие в своем развитии, определить соотношение сильных и слабых звеньев в познавательных процессах, сформулировать прогноз успеваемости.

Привлечение для решения данных задач нейропсихологического метода исследования психической сферы ребенка позволит перейти к адресному проектированию системы психолого-педагогических мер, направленных на устранение дисбаланса между актуальным состоянием детей данной категории и требованиями образовательной среды. Путем соотнесения особенностей структурно-функциональной организации мозга ребенка с теми характерными затруднениями, которые он испытывает в усвоении понятия числа и счетных операций, возможна разработка нейропсихологической структуры интеллектуальной деятельности счета* в младшем школьном возрасте.

Подобный теоретический контрукт позволит подойти к пониманию причин трудностей в усвоении понятия числа и счетных операций и, кроме того, даст возможность выделить те методы, с помощью которых эти трудности могут быть ликвидированы.

В контексте разработки нейропсихологической структуры интеллектуальной деятельности счета в младшем школьном возрасте необходимым представляется определение характера связи между особенностями структурно-функциональной организации мозга ребенка и теми характерными затруднениями, которые он испытывает в усвоении понятия числа и счетных операций. С целью определения характера

* Анализ структуры и содержания понятия «интеллектуальная деятельность» проводится нами в рамках общей концепции активной психической деятельности Л.С. Выготского, А.Р. Лурии, А.Н. Леонтьева, П.Я. Гальперина.

данной связи нами была предпринята исследовательская работа по трем основным направлениям.

Первая часть нашей работы была направлена на выделение экспериментальных групп в соответствии с синдромологией отклоняющегося развития, предложенного в школе детской нейропсихологии А.В. Семенович². В эмпирическом исследовании приняли участие все ученики первых классов массовой общеобразовательной школы № 22 г. Минска в количестве 63 человека (три класса) (табл. 1). Для решения дифференциально-диагностических задач использовались средства нейропсихологической диагностики и категориальный аппарат теоретической нейропсихологии. Объем выборки испытуемых в исследовании обеспечивает репрезентативность данных проведенного исследования с учетом того, что в нем применены методы качественного анализа. В нашем исследовании классическая методика А.Р. Лурии была использована в сокращенном варианте, предложенном Э.Г. Симерницкой, и направлена на обследование детей преимущественно дошкольного и младшего школьного возраста³. Схема включает 59 проб, которые объединены в 10 групп в соответствии с исследуемой функцией.

Полученный эмпирический материал рассматривался нами с позиций трех параметров, опре-

деляющих нарушения высших корковых функций: недостаточности динамической организации высших корковых функций, связанной с дисфункцией подкорковых систем; недостаточности отдельных, «частных» корковых функций; недостаточности регуляторных процессов, обеспечивающих произвольные формы психической деятельности, связанной с дисфункцией лобных отделов коры. В оценке состояния того или иного функционального звена мы опирались на «коэффициенты развития», предложенные А.В. Семенович и соавторами, которые были получены в ходе нейропсихологического обследования хорошо успевающих учеников массовых школ и дошкольных учреждений⁴.

Особенности динамической организации высших корковых функций, связанной с функционированием подкорковых систем, состояние «частных» корковых функций, регуляторных процессов, обеспечивающих произвольные формы психической деятельности, были отражены в заключении по каждому ребенку, которое представляет собой результат качественного нейропсихологического анализа, осуществленного по следующей схеме: характеристика личности ребенка, функциональные, моторные и сенсорные асимметрии, данные нейропсихологического исследования, анализ полученных данных, характеристика синдрома, рекомендации.

Таблица 1

Распределение обследованного контингента детей по синдромальным группам

Номер группы	Название группы	Количество детей
Эксп. гр. № 1	Дети с функциональной несформированностью лобных отделов мозга	6
Эксп. гр. № 2	Дети с функциональной несформированностью левой височной области	4
Эксп. гр. № 3	Дети с функциональной несформированностью межполушарных взаимодействий транскортикального уровня	5
Эксп. гр. № 4	Дети с функциональной несформированностью правого полушария мозга	13
Эксп. гр. № 5	Дети с функциональной дефицитностью подкорковых образований мозга	15
Эксп. гр. № 6	Дети с функциональной дефицитностью стволовых образований мозга	8
Эксп. гр. № 7	Дети с атипией психического развития	4
Контр. гр.	Норма	8

Экспериментальные группы № 1–6 представляют собой шесть основных синдромов отклоняющегося развития у детей-правшей, экспериментальная группа № 7 – синдром атипичности психического развития у детей с наличием левшества, контрольная группа – дети без признаков функциональной несформированности и/или дефицитности образований мозга.

Количественное распределение испытуемых по шести экспериментальным и одной контрольной группам соответствует данным, полученным А.В. Семенович при проведении нейропсихологического обследования по аналогичной схеме детей 4–10 лет (2500 человек) на базе детских садов, школ и интернатов г. Москвы в 1989–1998 гг.

В дальнейшем для определения наиболее специфических для данного варианта отклоняющегося развития параметров психической деятельности, при функциональной диагностике ко-

торых выявилась их несостоятельность, нами были задействованы процедуры статистического анализа имеющихся данных. Была применена традиционная для нейропсихологии система оценок продуктивности психической деятельности, которая связана с понятием зоны ближайшего развития: 0 – ребенок без дополнительных разъяснений выполняет предложенную экспериментальную программу; 1 – отмечается ряд мелких погрешностей, замечаемых и исправляемых самим ребенком; 2 – ребенок в состоянии выполнить задание после нескольких попыток, подсказок со стороны экспериментатора; 3 – задание недоступно даже после развернутой помощи со стороны экспериментатора⁵.

Использование в дополнение к процедурам качественного анализа психической деятельности статистических процедур позволило нам выделить наиболее заинтересованные в общей

картине конкретного синдрома отклоняющегося развития звенья психической деятельности, группы параметров.

Вторая часть нашей работы была направлена на выявление среди всего обследуемого контингента детей, испытывающих трудности в усвоении понятия числа и счетных операций на начальном этапе обучения. Для решения данной задачи нами составлены варианты контрольных работ, которые и были предложены для выполнения детям, окончившим первый класс. Содержание их разработано в соответствии с требованиями к знаниям, умениям, навыкам детей, окончивших первый класс общеобразовательной школы⁶. На данном этапе не анализировался характер допущенных детьми ошибок и предполагалось выделить тех экспериментальных групп, в которых в соответствии с данными статистического анализа результаты выполнения заданий детьми достоверно отличаются от выполнения аналогичных заданий детьми из контрольной группы «норма».

На третьем этапе исследовательской работы с целью прояснения характера испытываемых первоклассниками трудностей в усвоении понятия числа и счетных операций использовался комплект методик для исследования понятия числа и его разрядной структуры, счетных операций Л.С. Цветковой⁷. На данном этапе исследования предполагались:

1. Анализ затруднений, возникающих в усвоении понятия числа и счетных операций у детей с нейропсихологическими синдромами отклоняющегося развития. Выделение специфических трудностей в усвоении понятия числа и счетных операций для каждой из экспериментальных групп.

2. Разработка нейропсихологической структуры интеллектуальной деятельности счета в младшем школьном возрасте.

В результате проведенного анализа данных было доказано:

1. Первоклассники с различными нейропсихологическими синдромами отклоняющегося развития испытывают трудности в усвоении программы по математике в соответствии с требованиями к знаниям, умениям, навыкам для детей, обучавшихся в первом классе общеобразовательной школы.

2. Особенности структурно-функциональной организации мозга ребенка определяют характер затруднений, которые он испытывает в усвоении понятия числа и счетных операций на начальном этапе обучения. Дети с функциональной несформированностью лобных отделов мозга (эксп. гр. № 1) продемонстрировали нарушение счетных операций как целенаправленной избирательной деятельности. Характер затруднений при выполнении экспериментальных заданий детьми с функциональной несформированно-

стью левой височной области (эксп. гр. № 2) имел свою специфику, связанную с изолированными трудностями звукового различения у испытуемых. Трудности в усвоении понятия числа и счетных операций детьми с функциональной несформированностью межполушарных взаимодействий транскортикального уровня (эксп. гр. № 3) связаны с возникновением у них элементарных и системных реверсий. Наибольшие затруднения при выполнении заданий детьми с функциональной несформированностью правого полушария мозга (эксп. гр. № 4) наблюдались в связи с трудностями понимания разрядного строения числа и зависимости от него количественной сущности. Повышенная отвлекаемость, флуктуации внимания при выполнении заданий детьми с функциональной дефицитностью подкорковых образований мозга (эксп. гр. № 5) сказались на общей картине статистических данных. Дети с функциональной дефицитностью стволовых образований мозга (эксп. гр. № 6) продемонстрировали труднокорректируемые ошибки при выполнении всех групп экспериментальных заданий, что связано с выраженным дефицитом различных уровней и аспектов пространственных представлений, нарушением фоновых компонентов психической деятельности.

Проведенный с нейропсихологических позиций анализ трудностей в усвоении понятия числа и счетных операций показал, что все выделенные А.Р. Лурия компоненты структурно-функциональной организации мозга⁸ участвуют в интеллектуальной деятельности счета на начальном этапе обучения ребенка математическим знаниям. Для обозначения связи между мозговой структурой, ее ролью в функциональном органе и тем звеном в различных психических процессах, которое при этом реализуется, в отечественной нейропсихологии применяется понятие «фактор». Под фактором в работах современных специалистов в области детской нейропсихологии понимается «специфический результат (механизм) аналитико-синтетической (интегративной) работы отдельной мозговой структуры, проявляющийся в психическом плане (на уровне психики) в форме определенного осознаваемого или неосознаваемого качества или стороны психического, которые могут быть зафиксированы в психологическом исследовании в виде поведенческого проявления, имеющего конкретное смысловое содержание»⁹. Применение понятия нейропсихологического фактора как методологического конструкта позволяет определить характер иерархичности в построении психической функции: мозговая структура – функция мозговой структуры – звено психической функции¹⁰. В соответствии с иерархической нами и была разработана нейропсихологическая структура интеллектуальной деятельности счета в младшем школьном возрасте (табл. 2).

Нейропсихологическая структура интеллектуальной деятельности счета в младшем школьном возрасте

Составляющее звено	Функциональное значение в осуществлении счетной операции	Зона мозга	Нейропсихологический фактор
Фоновые компоненты психической деятельности	Поддержание активного тонуса коры при выполнении задания, осуществление избирательных, селективных форм активности, необходимых для протекания интеллектуальной деятельности счета	Базальные ядра полушарий головного мозга	Энергетического обеспечения
	Ориентировочная деятельность, планирование, реализация и контроль за выполнением счетной операции	Префронтальные конвекситальные зоны лобной доли	Произвольной регуляции
	Обеспечение нормальной динамики протекания нервных и психических процессов при осуществлении счетной операции	Базальные и медиобазальные отделы лобных долей	Нейродинамический
	Переход от одного элемента задания к другому	Заднеоблобные отделы	Кинетический
Зрительный образ цифры	Анализ элементов, включенных в цифру, дифференцированное зрительное восприятие цифры	Затылочные отделы	Перцептивный
Восприятие звуков речи	Узнавание и называние цифры и числа	Верхневисочные отделы	Фонематический
Пространственные представления	Анализ состава числа, его разрядного строения, понимание значения арифметических знаков	Отделы правого полушария	Пространственный
Слухоречевая память	Удержание в кратковременной памяти материала, необходимого для осуществления счетной операции	Широкая височная зона	Модально-специфический

Эта структура не только вносит определенный вклад в решение проблемы мозговой организации высших психических функций, но и представляет собой теоретический конструкт, позволяющий вскрывать механизмы трудностей в усвоении школьной программы по математике. Каждый из перечисленных компонентов может вызвать трудности усвоения понятия числа и счетных операций, выступая относительно изолированно или в сочетании. Литературные данные и наши собственные исследования показали, что у 85 % детей, поступающих в первый класс, наблюдается недостаточность как фоновых, так и операциональных составляющих психической деятельности. Именно потому акцент необходимо делать на профилактической работе по предупреждению трудностей в усвоении понятия числа и счетных операций на начальном этапе обучения. Таким образом, проведенные в настоящей работе развернутое нейропсихологическое обследование, нейропсихологическое исследование понятия числа и его разрядной структуры, счетных операций были направлены на выявление дефекта высших психических функций и его механизмов. Однако процедура их проведения такова, что они собирают материал, показывающий сильные стороны, «ближайшую зону» развития ребенка. Тем самым нейропсихологическая структура интеллектуальной деятельности счета в младшем школьном возрасте задает направленность на решение задач не столько коррекции, сколько профилактики школьной неуспеваемости. Задачи коррекции выступают как подчиняющиеся задачам профилактики. На основе данного теоретического конструкта была разработана модель профилактической работы по предупреждению трудностей в усвоении понятия числа и счетных операций детьми с нейропсихологическими синдромами отклоняющегося развития на начальном этапе обучения, которая имеет двухвекторную направленность. С

одной стороны, она представляет собой модель коррекционной работы с детьми с нейропсихологическими синдромами отклоняющегося развития, с другой стороны, как было показано в настоящем исследовании, эффективное преодоление того или иного дефицита психической деятельности решает задачи профилактической работы по предупреждению трудностей усвоения понятия числа и счетных операций.

¹ См.: Цветкова Л. С. Нейропсихология счета, письма и чтения: нарушение и восстановление: Учеб. пособие. М., 1997.

² См.: Семенович А. В. Нейропсихологические синдромы отклоняющегося развития // Таврический журнал психиатрии. 1999. Т. 3. № 3. С. 15–21.

³ См.: Методика адаптированного нейропсихологического исследования для детских невропатологов: Метод. рекомендации / Сост. Э. Г. Симерницкая, И. А. Скворцов, Л. И. Москвичюте и др. М., 1988.

⁴ См.: Семенович А. В. Актуальные проблемы нейропсихологической квалификации отклоняющегося развития // Актуальные проблемы нейропсихологии детского возраста: Учеб. пособие / Под ред. Л. С. Цветковой. М.; Воронеж, 2001. Гл. 3. С. 84–138.

⁵ См.: Семенович А. В. Нейропсихологическая диагностика и коррекция в детском возрасте: Учеб. пособие для студентов вузов. М., 2002.

⁶ См.: Программы для учреждений, обеспечивающих получение общего среднего образования с русским языком обучения с 12-летним сроком обучения / М-во образования Республики Беларусь. Мн., 2004.

⁷ См.: Цветкова Л. С. Методика диагностического нейропсихологического обследования детей. М., 1997.

⁸ См.: Лурия А. Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. 3-е изд. М., 2000.

⁹ Хомская Е. Д. Нейропсихология. 4-е изд. СПб., 2005. С. 65.

¹⁰ См.: Микадзе Ю. В., Корсакова Н. К. Нейропсихологическая диагностика и коррекция младших школьников в связи с неуспеваемостью в школе. М., 1994.

Поступила в редакцию 15.04.06.

Анна Александровна Давидович – кандидат психологических наук, доцент кафедры клинической и консультативной психологии БГПУ им. М. Танка.

