

Надежда С. Цырулик¹⁷⁸

Государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина
г. Мозырь, Республика Беларусь

ДЕФИЦИТ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О КОЛИЧЕСТВЕ И СПОСОБАХ ДЕЙСТВИЙ С КОЛИЧЕСТВОМ КАК ФАКТОР РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДИСКАЛЬКУЛИИ У ДЕТЕЙ

Аннотация: В статье обосновывается необходимость раннего выявления у детей расстройства арифметических навыков (дискалькулии). Рассмотрены специфические факторы риска возникновения дискалькулии, приведены результаты исследования особенностей представлений о количестве и способах действий с количеством в дочисловой деятельности у обучающихся с трудностями в обучении.

Ключевые слова: трудности в обучении, дискалькулия, количественные представления, факторы риска, профилактика.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях возрастает интерес к проблемам математического образования. Актуальность вопроса связана не только с качеством образования детей, но и с решением важной социальной задачи – обеспечение возможности и способности полноценно решать в жизни практические задачи, связанные с измерением, расчетами, интерпретацией числовой информации. Это, в свою очередь, отражаются на последующем качестве жизни взрослого человека.

Возникшие по каким-либо причинам затруднения в овладении математическим содержанием на начальных этапах обучения при отсутствии своевременной профилактической помощи влекут за собой нарушение формирования процесса усвоения математических понятий и арифметических навыков. Согласно данным исследований [1], примерно 5–8% обучающихся имеют выраженные трудности в усвоении арифметических навыков. В Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, десятого пересмотра в диагностическую группу «Специфические расстройства развития учебных навыков» включается, наряду с дислексией и дисграфией, дискалькулия. Она рассматривается и как самостоятельное расстройство арифметических навыков, и, как и другие проявления расстройств развития школьных

¹⁷⁸nadja11121@rambler.ru

навыков, может наблюдаться в сочетании с различными нарушениями психического развития и другими клиническими синдромами. По данным С. Ю. Кондратьевой, А. Гермаковска, О. В. Степковой, Е. А. Афанасьевой значительная часть детей с задержкой психического развития, общим недоразвитием речи, тяжелыми нарушениями речи имеют дискалькулию разной степени выраженности или риск ее возникновения. Одним из направлений работы по профилактике специфических расстройств развития учебных навыков у детей является их раннее выявление и предупреждение средствами образования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нарушение способности к оценке количества и к оперированию количеством в современных исследованиях рассматривается как специфический фактор, который становится причиной дискалькулии (У. Kovas, В. Butterworth [1]; К. Krajewski [3] и др.). Детям присуща своеобразная количественная «слепота» по отношению к количественным изменениям, оценке величины множества, что становится причиной их трудностей в понимании количественного значения числа и действий с числами. Учитывая рассмотренный специфический фактор возникновения дискалькулии, ряд исследований были посвящены изучению возможных путей ее прогнозирования (К. Krajewski (2005) [3]; L. Kaufmann (2008) [2]; M. Richter (2008) [4] и др.). У детей на этапе поступления в I класс было изучено состояние количественных представлений в дочисловой области и элементарных счетных навыков. В 60 % случаев прогноз оправдался: обучающиеся, у которых были констатированы низкие показатели усвоения дочисловых количественных представлений и счета, к концу обучения в I классе испытывали стойкие трудности в овладении арифметическими навыками.

Анализ литературы показал, что развитие у ребенка представлений о количестве, о действиях с количеством начинается еще в раннем детстве. Понимание того, что множество объектов характеризуются количественной величиной, что некоторые действия с множествами могут влиять на изменение количества, распознавание небольших по численности групп без пересчета – это способности, которые формируются у детей, еще не умеющих называть числа, в процессе разнообразных действий над предметными множествами. [8]

Первичным способом осознания ребенком количественного состава групп предметов является установление взаимно однозначного соответствия между группами предметов, в ходе чего происходит абстрагирование количественного признака объектов от их внешних особенностей и пространственного расположения. Далее происходит обобщение количественного признака в слове (употребление числительных) и использование счета. Этот этап овладения способами познания количества, в свою очередь, претерпевает ряд качественных

преобразований: беспорядочное использование числительных, овладение упорядоченной последовательностью числительных и определение количества предметов с использованием числительных, сознательное использование счета для решения практической задачи. Результатом действенного познания ребенком количественной стороны множеств объектов выступает усвоение чисел. Выполнение действий с числами влечет за собой и изменение способа действий с количеством (числом), а также формы его выполнения.

Таким образом, усвоение системы понятий о количестве и действиях с количеством представляет собой процесс последовательного обобщения представлений о количестве и способах действий с количеством в дочисловой, счетной и вычислительной деятельности, усвоения логической связи этих понятий; овладение содержанием формируемых действий с количеством, адекватными формами их выражения (материальной, материализованной, речевой, умственной) и знаково-символическими средствами; умением решать практические задачи по оценке и преобразованию количества адекватными способами.

Система понятий, позволяющих в дальнейшем подвести детей к усвоению смысла числа и действий с числами, берет свое начало в действиях с предметными множествами, когда дети выделяют количественный признак из ряда других и устанавливают количественные отношения между множествами при их сравнении; усваивают элементный состав множества и способы его изменения; создают равночисленные и неравночисленные группы объектов, уравнивают их; выполняют операции объединения и разъединения множеств; усваивают понятие сохранения количества. Без этого овладение даже элементарными представлениями о числе и арифметическими навыками невозможно.

Доарифметические навыки, связанные с количественными представлениями, на последующих этапах «арифметического развития» (по терминологии Л. С. Выготского, Н. А. Менчинской) продолжают предшествовать способности обращаться с числами, а не просто заменяются числовыми представлениями, утрачивая связь с предшествующим этапом их становления. По мнению Д. Б. Эльконина [5], доарифметические способы анализа количественных отношений и зависимостей без использования счета и названия чисел, являются не менее значимыми, чем арифметические. Представления о множествах, операциях с множествами, отношениях и зависимостях между ними, полученные в дочисловой деятельности, Д. Б. Эльконин называет термином «общематематические». В связи с этим подчеркивается необходимо формировать у детей связи доарифметических и арифметических операций, обучать их пониманию отношений между операциями над предметными множествами и операциями над числами.

Н. А. Менчинская подчеркивает, что подход, который развивает у ребенка способность отвлекаться от качественных свойств предметов и

осознавать количество как самостоятельное их свойство, независимость количества, осознавать количественные отношения между предметами, зависимость характера изменений количества от характера выполненных с ним действий, поднимет его на более высокую ступень арифметического развития, и происходит это во взаимосвязи с умственным развитием ребенка [6]. Ведь практические способы преобразования объектов создают необходимые условия для развертывания процессов мышления, направленных на обнаружение отношений между объектами, на практическое обобщение их свойств. Это, по словам Н. Н. Поддъякова, становится в последующем ядром, универсальной базой формируемых математических представлений и понятий.

Исследователи утверждают, что к 4 годам дети проявляют интерес к сравнению множеств по количеству, к их уравниванию, к фиксации численности множества. Они фактически осваиваются с процессом счета предметов (проявляют инициативу в счетной деятельности, дифференцируют процесс счета от результата счета) и выполняют простейшие арифметические операции в небольших числовых пределах в форме практических задач, связанных с жизненными ситуациями. Счет возникает как качественная модификация предшествующего способа познания количества. Непосредственный способ решения задач сравнения множеств, заменяется опосредованным способом их выполнения через число (Г. С. Костюк, В. В. Давыдов и др.).

Применительно к детям с трудностями в обучении, обусловленными задержкой психического развития, недостаточно исследованы особенности овладения ими дочисловыми количественными представлениями, способами действий с количеством в дочисловой деятельности, влияние фактора дефицита представлений о количестве и способах действий с количеством в дочисловой деятельности у обучающихся на овладение ими арифметическими навыками. Ввиду недостаточной представленности в литературе такого рода данных, для уточнения возможных причин отставания в овладении способами счетно-вычислительных действий, направлений коррекционно-педагогической работы с обучающимися рассматриваемой категории нами было предпринято исследование, которое проводилось в 2015-2017 учебных годах. В нем приняли участие 86 обучающихся I классов с задержкой психического развития (42 обследовано в конце первого полугодия I класса и 44 – на этапе его завершения) и 25 обучающихся II классов (обследованы во втором полугодии). Включение в исследование обучающиеся II класса позволило оценить динамику представлений о количестве и способах действий с количеством у таких детей.

Каждому обучающемуся в индивидуальном порядке было предложено выполнить 8 серий заданий: *различение множеств по качественным признакам* (по форме, по длине, по ширине, по размеру); *различение множеств по количественным признакам* (различение понятий *много, мало, один*; понятий *все, один, каждый*); *группировка*

объектов (по одному признаку; по двум признакам); *сериация* объектов; *сравнение двух множеств по количеству*, владение практическими приемами сравнения, установление количественных отношений множеств; *образование нового множества* (равного данному множеству; большего (меньшего) по количеству элементов); *преобразование множеств* (увеличение количества; уменьшение количества; уравнивание множеств) в ситуации практического соотнесения 1:1 элементов двух множеств; *установление сохранения количества* (при изменении внешних признаков множества – изменение пространственного расположения элементов одного из множеств в ситуации практического соотнесения 1:1 элементов двух множеств). Самостоятельное и правильное выполнение каждого задания оценивалось в 1 балл. Проведена сравнительная характеристика успешности их выполнения детьми на различных этапах обучения.

Выполнение заданий, выявляющих *умение различать группы объектов по качественным признакам*, показало, что самостоятельно их не выполнили только некоторые обучающиеся I класса, у которых были отмечены трудности, связанные с незнанием названия отдельных форм предметов, со смешением характеристик длины и ширины, а также самих полярных понятий (длинные и короткие полоски, широкие и узкие полоски).

В задании, где требовалось показать *одну фигуру, все фигуры, каждую фигуру* успешность выполнения была такова: 47,6 % (I класс в 1 полугодии), 56,8 % (I класс во 2 полугодии), 92,0 % (II класс). Показатель успешности овладения данными понятиями возрастает от класса к классу, однако не достигает наивысшего значения. Наиболее затруднительным для испытуемых было показать *каждый* предмет. Дети при восприятии множества ориентировались преимущественно на его границы, не достаточно хорошо выделяя каждый элемент множества, что снижает возможности ребенка в понимании количественного состава множества и возможности его изменения.

При *группировке объектов* по двум основаниям у обучающихся отмечены невысокие показатели самостоятельного и правильного ее выполнения: 28,6 % в I классе в первом полугодии, лишь 34,1 % в I классе на этапе завершения обучения и 64,0 % во II классе. При выполнении *сериации объектов* затруднения были вызваны тем, что обучающиеся не владели способом ее выполнения путем попарного сравнения предметов. Они пытались выстроить серийный ряд путем проб, допущенные ошибки при этом не исправлялись, либо способом их устранения являлось повторное выстраивание всего ряда. Самостоятельно и полностью выполнить задания данной серии смогли лишь 23,8 % обучающихся в первом полугодии I класса и 46,6 % во втором полугодии, 78 % обучающихся II класса.

Низкие показатели успешности отмечены при выполнении заданий, требовавших *сравнить две группы предметов* и установить

количественные отношения между ними («столько же», «больше», «меньше»). Самостоятельно и полностью выполнить их смогли лишь 2,4 % первоклассников в первом полугодии и 23,9 % – во втором полугодии, 54,0 % обучающихся II класса. Большинство обучающихся не применяли практический способ сравнения множеств и пытались использовать пересчитывание предметов. Однако даже точное определение числа предметов в каждой группе не позволяло выполнить их сравнение и объяснить свой выбор, так как не усвоена закономерность размещения чисел при счете (принцип их упорядоченности при назывании). Учащиеся, завершавшие обучение в I и II классах, выделив в результате пересчета числа, преимущественно обращались к зрительной опоре (числовой прямой). На просьбу показать наглядно, где больше предметов и на сколько их больше, дети повторно пересчитывали предметы двух групп; раскладывали предметы группы на большем расстоянии друг от друга (т.е. изменяли пространственный признак множества), «подтверждая» этим действием, что предметов в данной группе больше. Первоклассники, обследованные в первом полугодии, при сравнении множеств практическим способом в большинстве случаев нуждались в разного вида помощи со стороны взрослого: выкладывании предметов в два ряда в соотношении 1:1 или только первого ряда предметов; выполнении начала действия сопоставления предметов двух групп. Затруднения и в этом случае наблюдались потому, что детьми не усвоены признаки, на которые следует ориентироваться при выделении количественных отношений: наличие «лишних» предметов в большем по количеству множестве и недостающих в меньшем множестве. Использование первоклассниками в 1 полугодии счета для решения задачи сравнения множеств было безуспешным.

Большая часть обучающихся с задержкой психического развития самостоятельно не выполнила задание, в котором требовалось *сравнить множества, элементы которых отличались по величине*. Лишь 20,5 % первоклассников во втором полугодии и 52,0 % обучающихся II класса смогли самостоятельно и правильно его выполнить. В большинстве случаев дети ориентировались на размер предметов, не владели операцией соотнесения элементов множеств 1:1, не использовали данную операцию как способ доказательства равенства двух множеств, что позволило бы обратить внимание на количественный признак.

Задания на *образование нового множества* (равного данному, большего (меньшего), чем данное) также были выполнены обучающимися интересующей нас категории с невысокими показателями: лишь 8,7 % первоклассников в первом полугодии и 31,1 % – во втором полугодии, 49,3 % обучающихся II класса. Особые затруднения были выявлены при образовании множества большего (меньшего), чем данное. Для выполнения данного задания необходимо умение выделять количественные отношения «столько же», «больше»,

«столько же и еще», «меньше» при сравнении множеств, владение практическим действием установления соответствия элементов множеств и сознательное его использование как способа решения задач на сравнение множеств и образование нового множества. Недостаток названных предпосылок отмечен у испытуемых I–II классов, но особенно ярко он проявился в действиях первоклассников, приступивших к обучению в школе. Рассмотрим пример. Испытуемым предлагались круги, расположенные в ряд, и инструкция «Положи квадратов меньше на 1». Действия детей были вариативны: выкладывание квадратов отдельной группой (отсчитывание предметов такого же количества как и кругов); выкладывание во второй ряд одного квадрата; после выкладывания равного количества квадратов, чтобы сделать их количество меньшим, обучающиеся добавляли количество кругов, но не уменьшали количество квадратов. Как видим, первоклассники не ориентировались в должной мере в количественных отношениях и способах выполнения поставленной задачи. В I классе (во втором полугодии) и во II классе обучающиеся пытались решать поставленную задачу с использованием счета, однако не могли установить количественные отношения между числами, поэтому их действия были неполными, незавершенными.

Умение осуществлять *преобразования множеств, т. е. изменять количество элементов во множестве* (увеличивать, уменьшать количество), *уравнивать множества* по количеству элементов предполагает владение способами увеличения, уменьшения количества и понимание зависимости между выполненными действиями и количественными изменениями во множестве. Успешно выполнить задания данной серии смогли 29,2 % обучающихся в первом полугодии I класса и 68,2 % — во втором полугодии, 75,0 % обучающихся II класса. Тем не менее наблюдения показывают, что многие дети, которые по факту справились с заданиями данной серии, связь между выполненными действиями и количественными изменениями во множестве не усвоили. Использовать действия по увеличению и уменьшению количества во множестве требовалось в задании на *уравнивание множеств* по количеству, при выполнении которого большинство обучающихся с задержкой психического развития ориентировались не на количественные отношения между множествами, а на длину ряда с предметами. Поясним сказанное. Для выполнения задания предлагалось два ряда фигур (круги и квадраты), расположенные в соотношении 1:1. Трбовалось установить количественные отношения между ними («Поровну ли здесь фигур?») и выполнить практическим способом задачу сделать неравные по количеству группы равными («Сделай так, чтобы фигур стало поровну»). Дети выполняли операции добавления недостающих элементов в меньшее множество и удаление лишних из большего множества, стремясь сделать равными две длины. Однако обучающиеся не

проводили предварительную операцию выделения количественных отношений между множествами: меньше кругов, чем квадратов, надо добавить еще круги (или квадратов больше, чем кругов, надо убрать «лишние» квадраты), поэтому операции удаления и добавления элементов выполнялись без ориентировки на данные отношения. В ситуации преднамеренно нарушенного соответствия 1:1 элементов множеств (предметы в одном из рядов уплотнялись на глазах у ребенка) обучающиеся выполняли уравнивание множеств без учета этого несоответствия, ориентируясь на длину ряда. В I классе у некоторых детей отмечены и такие действия, как добавление фигур и в первый, и во второй ряд, пока не заканчивались свободные фигуры на столе, а одну оставшуюся свободную фигуру помещали в ряд путем его уплотнения, чтобы не нарушить «равенство» длин двух рядов фигур.

Понимание сохранения количества, владение способом доказательства сохранения количественного равенства множеств при выполнении внешне преобразующих действий с ними продемонстрировали 2,4 % обучающихся в первом полугодии I класса и 15,9 % – во втором полугодии, 40,0 % обучающихся II класса. В большинстве своем дети ориентировались на изменение внешних признаков множества (изменение длины ряда, площади расположения предметов), не владели способом доказательства сохранения количественного равенства множеств – практическим способом приложения элементов двух, не смогли абстрагировать количественный признак. В первом полугодии первоклассники преимущественно отвечали, что предметов стало больше, показывая руками границы большего множества для подтверждения сказанного. Если обучающиеся I класса (во 2 полугодии) и II класса, не используя практический способ, могли применить с разной степенью успешности пересчитывание предметов как способ проверки неизменности количества объектов, то обучающиеся I класса в первом полугодии были «обезоружены», поскольку они не владели в достаточной мере ни одним из способов.

Нужно отметить, что успешно выполнить все задания не смог ни один из обучающихся I класса в первом полугодии, во втором полугодии это сделали лишь 4,5 % первоклассников, а среди обучающихся II класса – 28,0 %. У большинства первоклассников, обследованных в первом полугодии, исходный этап развития количественных представлений в дочисловой деятельности не сформирован в той мере, чтобы выступить смысловой опорой отвлеченных математических понятий и действий, что позволяет прогнозировать у этих обучающихся вероятность арифметических трудностей.

Для обучающихся I и II классов на этапе завершения учебного года общими были следующие особенности владения представлениями о количестве и способах действий с количеством в дочисловой деятельности:

- недостаточная сформированность *практических способов* сравнения, образования и преобразования множеств по количественному признаку;
- *количественный признак* недостаточно абстрагирован от качественных признаков и *не является объектом* действия;
- трудности установления *количественных отношений* между предметными множествами *в ходе их сравнения и образования*;
- нечеткое усвоение *действий, изменяющих количество*, и связи *между способом изменения* количества объектов во множестве и *характером его количественного изменения*;
- трудности установления *неизменности количества* при изменении внешних признаков множества (пространственного расположения элементов).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как показали результаты проведенной экспериментальной работы, дефицит представлений о количестве и способах действий с количеством у обучающихся с задержкой психического развития I класса обуславливают значительное расхождение между состоянием у них счетно-вычислительных навыков и программными требованиями к ним [7].

Выполнение детьми предложенных диагностических заданий позволило выявить у них способность к оценке количества и к оперированию количеством, что подразумевает: владение *способом действий с количеством*, позволяющим *фиксировать количественные отношения*, устанавливать равенство или неравенство множеств; владение способами, *изменяющими количество*; умение *устанавливать связь* между способом изменения количества (добавление или убавление) и характера его изменения (увеличение или уменьшение); умение *словесно обозначить* количество, количественные отношения, действия с количеством и количественные изменения; *понимание независимости количества* от качественных и пространственных признаков; умение *отличать внешние преобразования* множества (изменение пространственного расположения элементов множества, их внешних признаков) от преобразований, изменяющих его количество. На основе данных сведений возможно планирование конкретных задач коррекционно-педагогической работы с детьми и предупреждение, тем самым, стойких арифметических трудностей.

Таким образом, предупреждению нарушений в овладении арифметическими навыками у детей, снижению риска их школьной и социальной дезадаптации будут способствовать:

- своевременное выявление у обучающихся, в том числе с задержкой психического развития, уже в I классе уровня сформированности представлений о количестве и способах действий с количеством;

- специальное формирование у детей способов действий с количеством, способности решать практические задачи по оценке и преобразованию количества, организация работы с количеством как объектом познавательных действий, что должно стать ведущим в содержании занятий;
- планирование коррекционно-педагогической работы с учетом логической последовательности усвоения детьми количественных представлений и индивидуализация работы с учетом возможностей и достижений ребенка.

ЛИТЕРАТУРА

- Butterworth, B. Dyscalculia: From Brain to Education [Elektronik resource] / B. Butterworth, S. Varma, D. Laurillard // Science. – 2011. – V. 332. – P. 1049 – 1053. – Режим доступа: <http://www.sciencemag.org/content/332/6033/1049>. – Дата доступа: 23.01.2016.
- Kaufmann, L. Über Sinn und Unsinn der numerischen Frühförderung / L. Kaufmann // 16 Kongress des Bundesverbandes Legasthenie und Dyskalkulie e.V., Berlin, vom 2–5 Oktober 2008 / in der Freien Universität Berlin: Herausgeber: Bundesverband Legasthenie und Dyskalkulie e.V., Hannover. – S. 65–66.
- Krajewski, K. Früherkennung und Frühförderung von Risikokindern / K. Krajewski // Rechenstörungen bei Kindern. In J. H. Lorenz, M. Aster (Hrsg.). – Göttingen : Vandenhoeck & Ruprecht, 2005. – S. 150–164.
- Richter, M. Rechenschwäche-Prävention im Erstunterricht: Diagnostik und Förderung bei Defiziten im Mengenverständnis / M. Richter // 16 Kongress des Bundesverbandes Legasthenie und Dyskalkulie e.V., Berlin, vom 2–5 Oktober 2008 / in der Freien Universität Berlin : Herausgeber: Bundesverband Legasthenie und Dyskalkulie e.V., Hannover. – S. 108–109.
- Возрастные возможности усвоения знаний (младшие классы школы) / Д. Б. Эльконин [и др.]; под ред. Д. Б. Эльконина, В. В. Давыдова. – М.: Просвещение, 1966. – 442 с.
- Менчинская, Н. А. Психология обучения арифметике / Н. А. Менчинская. – М.: АПН РСФСР, 1955. – 432 с.
- Цырулик, Н. С. Структура нарушения в овладении счетно-вычислительными действиями у учащихся с задержкой психического развития / Н. С. Цырулик // «Экология, здоровье и безопасность в современном образовательном пространстве»: сб. науч. тр. по результатам Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием, Магнитогорск, 30 – 31 мая 2018 г. / ФГБОУ ВО Магнитогорский госуд. технич. ун-т им. Г. И. Носова; под ред. И. А. Кувшиновой, [и др.]. – Магнитогорск, 2018. – С. 97–103.
- Круљ, Јелена Р., Марковић, Емилија И., Видосављевић, Слађана Т. (2019). Формирање компетенција за интеркултуралну комуникацију у процесу образовања. Универзитет у Приштини – Косовској Митровици. Учитељски факултет у Призрену – Лепосавићу. Зборник радова Учитељског факултета, 13, стр. 97-107.

LACK OF IDEAS ABOUT QUANTITY AND METHODS TO DEAL WITH QUANTITY AS A RISK FACTOR FOR DYSCALCULIA IN CHILDREN

Annotation: *The article substantiates the need for early detection in children of a disorder of arithmetic skills (dyscalculia). Specific risk factors for the occurrence of dyscalculia are considered, presents results of a study of the characteristics of ideas about the number and methods of action with the number in the pre-numeric activity of pupils with learning difficulties..*

Key words: *learning difficulties, dyscalculia, quantitative representations, risk factors, prevention.*