**5. Нарушения счёта, их диагностика и коррекция**

Нарушения счетных операций определяется терминами «акалькулия» и «дискалькулия». При этом расстройства счета у больных с локальными поражениями мозга – акалькулия, а нарушения в овладении счетными операциями у детей – дискалькулия.

На сегодняшний день распространенным видом нарушений овладения счетной деятельностью детьми является дискалькулия – специфические нарушения счетных навыков, обнаруживаемые на начальной стадии обучения счету.

Дискалькулия является следствием недостаточно сформированных познавательных и речевых предпосылок, обеспечивающих становление данного навыка. К числу таких функций относят: слухоречевую и зрительную память, зрительно-моторную координацию, пространственные представления, оптико-пространственный гнозис и праксис, пальцевой праксис, моторику, лексико-грамматический строй, восприятие и воспроизведение ритма, временные и количественные представления, логические операции.

В вопросе о сущности нарушения счета мнения ученых конца XIX и начала XX века были неоднозначными. Некоторые авторы полагали, что трудности в овладении счетом связаны с неправильным обучением и не являются специфическими нарушениями. Другие, напротив, отмечали, что в основе нарушения счета лежат специфические трудности.

Изначально проблемы в овладении счетом рассматривались во взаимосвязи с нарушением чтения. Так, в исследовании Р.И. Лалаевой, А. Гермаковской описано, что Н. Ritter, A. Stezz и S. Stefenson отмечали наряду с нарушениями чтения и письма нарушения счетных операций. Данные авторы описали характер затруднений при нарушении счета, но не раскрыли причины возникновения и механизмы проявлений.

В своих трудах E. Васhmann рассматривал врожденную алексию. При этом E. Васhmann отмечал взаимосвязь алексии слов с нарушением счетной деятельностью. E. Васhmann выявил из 86 случаев врожденной алексии 7 случаев алексии цифр.

Позже появляется мнение ученых, согласно которому дискалькулия у детей не всегда связана с нарушениями письма и чтения. В 1936 году Е. Guttman, изучая эволюционную дискалькулию, подчеркнул случаи дискалькулии, сопряженной с нарушением письма, и дискалькулии не связанной с нарушением чтения и письма, то есть «чистой» дискалькулии.

Е. Guttman описал главные трудности ребенка при «чистой» дискалькулии. Дети затрудняются сопоставлять количество ударов, подсчитывать количество ударов в определенном ритме, симультанно определять количество предметов. В случаях дискалькулии, связанной с нарушением письма, дети испытывают трудности в написании цифр, смешивают положения цифр при проведении письменных счетных операций.

В дальнейшем в литературе описывается огромное количество ситуаций и случаев затруднений в овладении детьми математическими знаниями и умениями. Начиная с 30-х годов XX века изучением дискалькулии у детей занимались такие ученые, как A. Tredgold (1937), J. Ajuriaguerra (1951), A. Kossakowski (1962), E. Hasaertsvan Geertruyden, C. Portier, Cl. Vergout-Ruc.ff (1970), L. Kosc (1971).

Среди отечественных авторов значительный вклад в развитие учения о трудностях счетной деятельности у детей внесли С.С. Мнухин, Е.Д. Прокопова, Л.М. Чучалина, Ю.Г. Демьянов, В.М. Явкин, М.Б. Ипполитова, Г.М. Капустина, С.Л. Шапиро.

В исследованиях Ю.Г. Демьянова, А. Гермаковской, М.В. Ипполитовой, Р.И. Лалаевой, А.Н. Корнева, С.С. Мухина, Л.С. Цветковой и С.Л. Шапиро отмечается, что дискалькулия чаще всего является следствием функциональной незрелости слуха, зрения, речи и психической недостаточности.

Р.И. Лалаева, А. Гермаковска, Л.С. Цветкова, А.Р. Лурия рассматривают дискалькулию во взаимосвязи с нарушением письма. Например, взаимосвязь с нарушением письма проявляется в ошибках при написании чисел, в смешивании положения цифр при проведении письменных счетных операций.

Согласно проблеме причин возникновения дискалькулии в литературе имеются разные точки зрения. В качестве основных этиопатогенетических факторов рассматриваются как эндогенные, так и экзогенные факторы. Например, Ю.Г. Демьянов, Т.В. Егорова, А. Гермаковска, Р.И. Лалаева и С.С. Мнухин обращают внимание на роль наследственности в появлении дискалькулии у детей. Т.А. Власова, Р. Беркоу, М.В. Ипполитова, Г.С. Гуменная, М.С. Певзнер и другие ученые отмечают, что одним из факторов появления дискалькулии может быть патология центральной нервной системы.

Исследование дискалькулии позволило выделить концептуальные подходы, основные проявления дискалькулии, а также разработать классификацию дискалькулии.

Так, согласно данным Ю.Г. Демьянова, С.С. Мнухина, С.Л. Шапиро, М.В. Ипполитовой, симптоматика дискалькулии включает следующие наиболее характерные ошибки и затруднения в ходе усвоения математических знаний, умений и навыков:

- неточное овладение математическими понятиями и терминами;

- неверное называние чисел;

- неточное понимание графической структуры цифр;

- неправильное воспроизведение графической структуры цифр;

- недостаточное знание правил образования чисел;

- трудности усвоения состава числа;

- трудности в автоматическим воспроизведение числового ряда;

- трудности определения места числа в числовом ряду;

- трудности определения соседей числа;

- несформированностью количественных отношений чисел;

- примитивный метод выполнения действий на сложение и вычитание (дети используют «ручной» способ счета);

- при выполнении арифметических действий не опираются на правила;

- мыслительные действия носят предпочтительно конкретный характер.

Также учеными рассматривались вопросы механизмов дискалькулии. Условно выделяют несколько концепций. В рамках первой концепции учеными А. Гермаковской, С.С. Мнухиными, Р.И. Лалаевой в качестве механизмов дискалькулии выделяли гностико-праксические нарушения. То есть нарушения счетной деятельности соотносятся с нарушениями гнозиса и праксиса пальцев в сочетании с несформированностью представлений о схеме тела, конструктивной апраксией.

В рамках второй концепции С.С. Мнухин, Г.М. Капустина связывают нарушения счетной деятельности с несформированностью таких мыслительных операций как память, мышление, внимание и т. д. Это было подтверждено рядом исследований. Так, на основе исследований Т.В. Розановой, А.В. Калинченко и Е.Й. Скиотис было установлено, что у детей, неуспевающих по математике, нарушены процессы мышления (логического и математического). Н.Г. Поддубная, Ю.Г. Демьянов и Е.С. Иванов отмечают затруднения детей с дискалькулией при осуществлении анализа, синтеза, обобщения, классификации.

Р.И. Лалаева и А. Гермаковска в своих исследованиях отмечают у детей с дискалькулией не только особенности познавательной сферы, но эмоционально-волевой сферы. Е.С. Ивановым и Ю.Г. Демьяновым были описаны особенности эмоционально-волевой сферы у детей с дискалькулией, к которым были отнесены психическая истощаемость, низкая работоспособность, инертность психических процессов.

В рамках третьей концепции такими учеными, как Ю.Г. Демьянов, А. Гермаковска, Р.И. Лалаева, были установлены взаимосвязь возникновения дискалькулии с несформированностью речевых и неречевых психических функций. Так, данные ученые полагают, что на процесс формирования навыка счета и овладения счетными операциями отрицательно влияют несформированность фонематических функций, системные нарушения речи, недоразвитие лексической и грамматической сторон речи, а также нарушения чтения и письма.

На основе анализа симптоматики и концептуальных подходов такими учеными как С.С. Мнухин, Н. Граньон-Галифрет, Л.С. Цветкова, Дж. Айюриагерра, L. Kosc выделяются различные классификации дискалькулии. Так, например, С.С. Мнухин выделяет врожденные и приобретенные дискалькулии; Н. Граньон-Галифрет, Л.С. Цветкова Дж. Айюриагерра разделяют дискалькулии на первичные и вторичные; L. Kosc делит дискалькулии на следующие виды: вербальная, практогностическая, дислексическая, графическая, операциональная.

На сегодняшний день вклад в исследование дискалькулии внесла О.В. Степкова. Ею была выявлена предрасположенность дошкольников с ОНР к появлению трудностей при овладении счетной деятельностью под воздействием разных условий, которые определяют характер дефицитарности невербальных и вербальных психических функций, являющихся значимыми для овладения счетной деятельностью. Также О.В. Степковой были определены основные направления профилактики дискалькулии у детей с ОНР: формирование сенсомоторных функций; формирование логических операций; формирование сукцессивных и симультанных процессов; формирование количественных представлений; формирование речевых предпосылок овладения математическими знаниями, умениями и навыками.

Л.Е. Томме были впервые выделены прогностически значимые признаки недостаточной готовности к обучению математике детей с ОНР. Ею было доказано, что полноценность усвоения математического материала детьми с ОНР определяется степенью развития деятельностного, речевого и когнитивного компонентов. Была разработана система содержания и методов системной коррекционной работы по формированию готовности к обучению математике детей с ОНР.

В рамках данного исследования Л.Е. Томме предложила программу исследования психолого-педагогической готовности к обучению математике детей с ОНР, целью которой является комплексное изучение состояния деятельностного, когнитивного и речевого компонентов математической готовности у детей с недоразвитием речи и определение влияния речевого недоразвития на усвоение математических знаний, умений и навыков.

Программа включает 3 этапа исследований:

‒1 этап – оценка состояния когнитивных и деятельностных предпосылок усвоения математики;

‒2 этап – оценка математических представлений, имеющихся у детей;

‒3 этап – оценка речевой готовности детей к изучению математики.

В целом можно отметить, что повышение интереса ученых к данному нарушению шло по пути расширения нейропсихологических и психологических исследований о детях с дискалькулией. Это, в свою очередь, позволило выявить этиологию, механизмы нарушений в овладении счетной деятельностью, симптоматику, то есть дискалькулия стала рассматриваться с позиции синдромного подхода.

Термин «акалькулия» предложил С. Хеншен (S. F. Henschtn) в 1919 году для обозначения нарушений счетных операций вследствие локальных поражений мозга. Ученый осуществил дифференциацию между нарушениями чтения и письма цифр, которое он назвал «акалькулией» в широком смысле термина, и нарушения умственных операций счета, которые обозначил как «акалькулия» в узком значении этого термина.

Понятие «дискалькулия» является составной частью понятия «акалькулия». Поэтому проанализируем сначала проявления нарушений счетных операций у людей, возникающие вследствие локального поражения мозга.

Итак, первое упоминание о нарушения счета при локальных поражениях мозга зафиксировано к началу 20 века. Дж. Герстман описал синдром, связанный с левосторонней теменно-затылочной локализацией, при которой пальцевая агнозия сочеталась с неразличением права-лева, с аграфией, с конструктивной апраксией и с нарушением функции счета. Автор подчеркнул интимную корреляцию между пальцевыми умениями и элементарными счетными операциями.

Дифференциальная диагностика между различными формами нарушения счета, которые встречаются при локальных поражениях мозга, осуществил в 1934 году K. Kieist. Автор выделил: акалькулию как нарушение умственных операций счета, алексию цифр, которую рассматривал как резидуальное нарушение при афазии, аграфию цифр, связанную с апраксией и аграфией слов.

В случае аграфии цифр пространственная организация чисел отсутствует, но больные не испытывают затруднений в операциях умственного счета.

Алексию и аграфию цифр отмечал у большинства больных с афазией С. Хеншен, который связывал аграфию цифр с апраксией и аграфией слов. При первой форме больной не находит точных движений при письме цифр – цифры либо искажены, либо заменяются другой. При второй форме распадается представление о расположении цифр в числе. В этом случае смешивается последовательность цифр при обозначении числа, нарушается пространственная ориентация в числе, но при этом больные не испытывают затруднений в операциях умственного счета.

Таким образом, анализ литературы 20 века показал, что в этот период выделялось два различных типа нарушения счета. При первом типе акалькулии основные трудности заключались в неумении выделять позицию цифр при восприятии и написании числа, при этом больные не способны реализовать план счета, делают ошибки при сложении и вычитании чисел, потому что столбцы цифр ими неправильно размещаются, в то же время умственный счет у них сохранен. Большинство авторов связывают этот тип акалькулий с дефектом пространственного восприятия.

Дискалькулией (Dyscalculia) является специфичное интеллектуальное состояние, которое характеризируется врожденными трудностями в изучении или понимании математики, т.е. это расстройство в изучении математики у детей или взрослых с нормальным интеллектом. Оно очень часто встречается в сочетании с дислексией, что связано с трудностями в пространственной организации (например, ученик не знает с чего начать выполнение действия). Эта трудность преодолима, она быстро исчезает при использовании специальных методов обучения или иногда при помощи психотерапии. Случаев дискалькулии много. По мнению Д. Фоглер (1988) после окончания начальной школы 25% детей не владеют делением (55%, в отношении десятичных дробей).

Обычно дискалькулия обнаруживается на начальной стадии обучения детей счету. На этом этапе в её основе лежат трудности, испытываемые детьми при усвоении навыков счета. Позднее при дискалькулии может развиться стойкое нарушение всей математической деятельности, которое проявляется в затруднениях при овладении математическим словарем, восприятии текста задачи, записи математических выражений и т.д. Основными причинами являются несформированность высших психических функций (внимания, памяти, абстрактно-логического мышления), которые участвуют в процессе овладения навыками счета, развитии пространственной ориентациии, зрительно-воспринимающих способностей и эмоционально-волевых реакций.

Проявления дискалькулии у различных обучаемых варьируются в широких пределах. Их можно классифицировать следующим образом:

* чтение;
* понимание текста;
* понимание математических отношений;
* понимание математических абстракций;
* запоминание математических знаний;
* автоматизация основных математических действии;
* умение рассуждать.

Трудности, связанные с чтением, могут быть двух типов: относящиеся к общим навыкам чтения и к чтению математических символов. Если у учащихся имеются проблемы, относящиеся к дислексии, то возникают трудности при самостоятельном чтении математического текста, в понимании решаемой задачи и т.д. Если речь идет о математике, то к обычному тексту добавляются и математические символы (числа, реляции и т.д.). При этом трудность распознавания числовых знаков делает процесс чтения и понимания еще труднее.

Трудности понимания математического текста относятся не только к знанию определений понятий, но и к умению понимать смысл задачи и выполнять несколько логических операций, удерживая в памяти определенные действия. Понимание связи между записью чисел с помощью цифр и их смысловым значением также является трудным для детей с дискалькулией. Умение раскрытия математического содержания схем и картинок, подводящих к правильному решению, также очень важно.

Понимание математических абстракций очень важно в течение всего изучения математики. Формирование понятия числа и его состава, понимания разрядного строения и связи чисел между собой, левого и правого компонентов числа, значения нуля; осмысление числа как абстрактного понятия сравнительных величин, соотнесения чисел в арифметическом действии особенно важны в начальный школе и очень трудны для детей с дискалькулией.

Запоминание математических знаний очень важно, т.к. в математике новые знания обычно являются логическим следствием ранее изученного. Знание определений, правил и теорем влияет на способность человека понимать новые знания, помнить или манипулировать числовыми фактами (например, если не помнишь таблицы умножения, не умеешь умножать). Дискалькулитики трудно запоминают таблицу умножения, редко соблюдают порядок действий, поздно обучаются пользоваться часами, трудно запоминают последовательность событий и плохо организуют свою как учебную, так и ежедневную деятельность.

Автоматизация действий также влияет на способность человека понимать, помнить или манипулировать числовыми фактами (например, таблицы умножения), особенно в моменты, когда надо быстро манипулировать со знаниями. Дети с дискалькулией с трудом автоматизируют выполнение арифметических операций, выполнение элементарных вычислительных действий, перечисление и выстраивание автоматизированных цифровых порядковых рядов. У них очень медленно развиваются счетные навыки.

Умение рассуждать – одно из основных математических умений и путь к достижению новых знаний. Дети с дискалькулией с трудом выполняют усложненные логико-абстрактные действия, входящие в алгебру, геометрию, тригонометрию и пр. Им трудно дается абстрактно-логическое мышление, и они редко понимают символические представления.

Концентрация нужна всегда, особенно при сложных вычислениях и последовательных логико-абстрактных действиях, но дислектикам это редко удается. Вот почему активизация высших психических функций (в том числе концентрации, зрительной и слуховой памяти, переключаемости внимания) особенно важна в процессе обучения. Один из важных путей повышения концентрации – формирование процессов самоконтроля.

Часто трудности являются следствием комбинации недостатков на нескольких этапах обработки знаний: например, дети с трудом ссылаются на числовые факты, т.к. не выучили их хорошо или не автоматизировали типовые подходы рассуждения. В результате им часто не хватает уверенности, даже если они дают правильный ответ. Они не могут использовать правила и процедуры получения новых знаний (рассуждения), опираясь на известные факты, и по этой причине очень слабо разбираются в новых знаниях или решают задачи. Например, они могут знать, что 5 + 2 = 7, но не понимают, что, следовательно, 2 + 5 = 7 или 5 +1 = 6.

Как видно из приведенного краткого анализа, проблемы обучения дискалькулитиков математике могут быть локализованы практически в любом типе познавательной деятельности и иметь весьма разнообразные проявления. В частности, они специфичны для каждого ребенка, а в целом требуют точно направленных систематических усилий. Конкретное направление должно определяться динамически, как функция развития конкретного обучаемого.

Чтобы успешно использовать технологию электронного обучения в этой специфической области, необходимо решить три основных вопроса: какими должны быть учебные материалы по математике для дислектиков и какие инструменты позволяют легко разрабатывать такие материалы; как организовать целостный процесс обучения, используя электронные средства; как комбинировать электронные инструменты с педагогико–психологической работой для получения наилучших результатов.

В целом обучающие материалы должны стимулировать:

* понимание текста решаемой задачи;
* понимание смысла числа как математической абстракции;
* формирование математических представлений в онтогенезе;
* развитие умения счета и выполнения счетных операции;
* развитие умения представлять или манипулировать реальными фактами, пользуясь математическим аппаратом;
* научение, т.е. способность автоматизировать базовую математическую деятельность;
* тренировку внимания и концентрации;
* обработку зрительной информации, т.е. развитиеумения визуализировать числа и математические ситуации в задачах;
* формирование процессов самоконтроля;
* решение проблемы определения последовательности и организации подробной информации.

Для стимулирования обучения дислектиков в обучающих материалах могут быть использованы соответственно следующие конкретные средства:

* для понимания текста решаемой задачи важно медленное чтение условия вслух, объяснение использованных понятий, визуализация, которая помогает ученикам образно, зрительно представить себе математическую задачу, «визуализировать» ее, делать зарисовки по ее содержанию, используя дополнительные средства для раскрытия математического содержания схем и картинок, подводящих к правильному ответу;
* для понимания смысла числа как математической абстракции необходимо частое и наглядное объяснение разрядного строения числа и понятия числа, внутреннего состава числа и связи чисел между собой, левого и правого компонентов числа, значения нуля, иллюстрации и объяснения различий близких по внешнему виду чисел, упражнения по распознаванию числовых знаков;
* для развития умения счета и выполнения счетных операций нужно много упражнений: в перечислении и выстраивании автоматизированных цифровых, особенно порядковых рядов, счёт по двойкам и тройкам вперед и назад, применение таблицы умножения и т. д.;
* для усвоении математических правил и абстракций необходимо частое повторение правил и иллюстрация их применения в реальных, разбираемых и важных примерах;
* для развития умения представлять или манипулировать реальными фактами, пользуясь математическим аппаратом, надо наглядно демонстрировать и объяснятъ на примерах смысл математических фактов, предлагая сценарии их применения в практических ситуациях;
* для автоматизации (научения) базовой математической деятельности необходимо сначала понять первоначальные (основные) математические представления и понятия, выучить их определения, а потом системно и часто применять эти знания при решении типовых задач;
* для тренировки внимания и концентрации надо использовать звуковое сопровождение текста задачи и учебного материала, динамику, интерактивность, персональную направленность процесса обучения;
* для решения проблемы определения последовательности и организации подробной информации необходимо научить находить и отслеживать важные элементы информационного объекта, а также постепенно и медленно научить выполнению усложненных логико-абстрактных действий, входящих в алгебру, геометрию, тригонометрию, физику и т.д.;
* для формирования процессов самоконтроля надо постоянно показывать полезность логической проверки и часто проводить проверку ключевых моментов;
* для мотивации нужны специфические учебные материалы, соответствующие личностным особенностям каждого обучаемого и динамическая организация учебного процесса, динамический контроль успехов и неудач обучаемых и своевременная реакция на возникшие проблемы. Задачи необходимо снабдить хорошими образцами решения и примерами из практики, где возможно требуются такие же решения. Нужны также иллюстрации значимости каждой задачи, использование интересных и разнообразных подходов к подаче учебного материала (динамика, мультимедиа, интерактивность, игры).

Учитывая, что трудности могут появиться как в процессе понимания, так и при выполнении уже понятых действий и использовании выученных правил, в процессе работы необходимо многократное повторение, много примеров, наглядное объяснение и большое количество направленных упражнений. В общем, детям с дискалькулией надо уделять гораздо больше времени учебе, чтобы достичь обычных результатов. Для сохраннения желания работать и положительных эмоций обучающие материалы должны быть интересны, а процесс обучения – доступен, динамичен и увлекателен. Важно формировать и поддерживать готовность к усвоению математики младшими школьниками. Процесс обучения, в основном, зависит от степени и конкретных проявлений дислексии и дискалькулии. Самыми важными требованиями являются тематическая направленность процесса обучения, гибкость, динамика и высокая степень персонализации, которые современные системы электронного обучения не могут предложить. Важно, чтобы учебные ресурсы имели форму качественной и привлекательной мультимедии и в то же время были удобны для использования, акцентированы только на изучаемых объектах и не содержали ничего лишнего, что могло бы нарушить концентрацию обучаемого или вызвать затруднения.