

5. Нейропсихология

От редакции. Нейропсихологическое обследование становится инструментом рутинной оценки когнитивного статуса пациента. Этому способствует появление специалистов и, самое главное, потребности в подобном исследовании, так как клиницистов все больше начинает волновать не только сиюминутные результаты лечения основного заболевания, но и качество жизни пациентов. Ниже приводимая статья, как и последующая, демонстрируют методическое разнообразие и клиническую ценность нейропсихологических тестов в разных нозологических и возрастных популяциях.

Особенности нейропсихологического профиля детей дошкольного возраста из экологически неблагоприятных территорий

О. В. Темнова, И. А. Плотникова

ОГУ «Научно-практический центр детской дерматологии и аллергологии»

Резюме

Представлены результаты исследования нейропсихологического профиля 100 детей 5-6 лет, проживающих на отличающихся по экологическим условиям территориях Свердловской области. Выявлены особенности нейропсихологического профиля детей, проживающих в условиях техногенного загрязнения, заключающихся в задержке развития высших психических функций, связанных с работой преимущественно передних и правых отделов мозга.

Ключевые слова: дети дошкольного возраста, нейропсихологический профиль, техногенное загрязнение.

Введение

Сегодня увеличение вредных воздействий средовых факторов и интенсивность их влияния уже выходят за пределы биологической приспособляемости организма, и становится все более актуальным изучение соматического и нервно-психического здоровья людей, проживающих в условиях загрязнения окружающей среды. Особенно негативно неблагоприятная экологическая обстановка сказывается на психическом и психологическом здоровье детей. В условиях техногенного загрязнения окружающей среды у детей гораздо чаще, чем у взрослых, регистрируются функциональные и морфологические нарушения [1-3]. В последние десятилетия проводится все больше исследований, посвященных изучению данной проблемы [1, 4-7]. Однако они чаще рассматривают воздействия экстремальных неблагоприятных факторов в условиях экологических и техногенных катастроф. При этом длительное проживание на территориях и с менее агрессивной физической средой, имеющей не столь

выраженные негативные характеристики, не менее опасно, и может существенно влиять на возникновение нарушений со стороны ЦНС и ее функций [8-11].

Значительная часть населения Свердловской области проживает в индустриальных городах, испытывая на себе длительное воздействие техногенного загрязнения, преимущественно солями тяжелых металлов. Тринадцать городов области были отнесены специалистами Роспотребнадзора к территориям с наиболее неблагоприятной экологической и санитарно-эпидемиологической обстановкой [3].

Значительное техногенное загрязнение среды в сочетании с другими неблагоприятными условиями общей ситуации развития ребенка, становится дополнительным фактором риска возникновения нарушений в высшей психической деятельности. Особое значение это приобретает в дошкольном возрасте, когда происходит активное формирование структурной и содержательной организации психических функций, формируются механизмы мозгового обеспечения познавательной деятельности, определяющие готовность к обучению в школе [12-16]. В связи с этим целью нашего исследования стало изучение специфических особенностей ней-

О. В. Темнова – медицинский психолог ОГУ НПЦ ДДА;
И. А. Плотникова – к. м. н., врач-педиатр, директор
ОГУ НПЦ ДДА.

ропсихологического профиля детей, проживающих в условиях техногенного загрязнения среды.

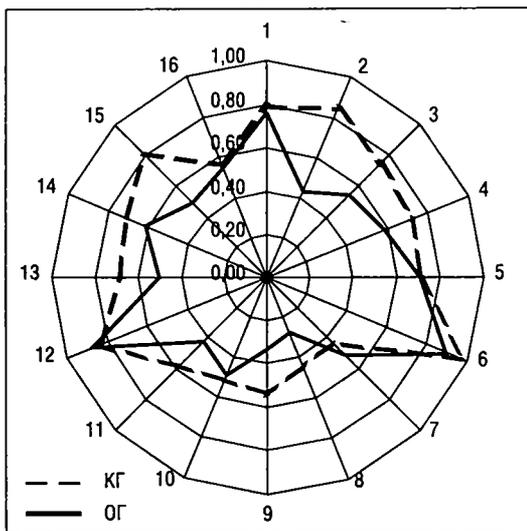
Материалы и методы

Обследование испытуемых проводилось в 2003–2006 гг. на базе ОГУ «Научно-практического центра детской дерматологии и аллергологии» г. Екатеринбурга (ОГУ НПЦ ДДА). Возрастной диапазон обследуемых детей — от 5 лет 2 месяцев до 6 лет 10 месяцев. Всего было обследовано 100 детей.

Основную группу составили 50 детей — 17 мальчиков и 33 девочки, из них 24 ребенка в возрасте 5 лет и 26 детей 6 лет. Трое детей были леворукие, остальные праворукие. Все дети были из групп повышенного риска по накоплению токсических веществ в организме из экологически неблагоприятных городов Свердловской области (Верхней Пышмы, Кировграда, Красноуральска, Первоуральска, Ревды и Серова), проходящие реабилитацию на базе ОГУ НПЦ ДДА.

Отбор детей в группы проводился сотрудниками ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиоло-

Рисунок 1. Общая успешность выполнения проб детьми основной (ОГ) и контрольной группы (КГ)



Примечание. 1. Реакция выбора. 2. Динамический праксис***. 3. Реципрокная Координация**. 4. Графическая проба***. 5. Праксис позы пальцев. 6. Оральный праксис***. 7. Проба Хэда. 8. Конструктивный праксис*. 9. Рисунок стола***. 10. Зрительный гнозис. 11. Зрительно-пространственная память**. 12. Зрительная память с узнаванием невербализированных фигур и изображений предметов. 13. Слухотворные координации***. 14. Слухоречевая память**. 15. Сюжетные картинки***. 16. Понимание логико-грамматических конструкций. * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$ при сравнении основной и контрольной группы.

гии в Свердловской области» и ФГУН ЕМНЦ Роспотребнадзора г. Екатеринбурга на основе гигиенического мониторинга окружающей среды и ранжирования детей по суммарной нагрузке тяжелыми металлами, обнаруженными в их моче.

В качестве контрольной группы были обследованы 50 детей — 19 мальчиков и 31 девочка, из них 25 детей в возрасте 5 лет и столько же 6-летних детей, проживающих и посещающих детские дошкольные учреждения в Кировском районе г. Екатеринбурга, который по данным Роспотребнадзора относится к районам, где не регистрируются превышения ПДК основных загрязняющих веществ. Четверо детей контрольной группы были леворукими, остальные — праворукими.

Все дети проживали в промышленных городах и посещали детские дошкольные образовательные учреждения. По данным медицинской документации было установлено, что интеллект, слух и зрение всех испытуемых соответствовали норме. По данным предварительно проведенного анкетирования группы были равнозначны по уровню образования родителей и материальному обеспечению.

Все дети были обследованы с помощью детской нейропсихологической методики, разработанной и апробированной сотрудниками лаборатории нейропсихологии МГУ под руководством Т. В. Ахутиной [13]. Методика включает совокупность нейропсихологических проб, направленных на оценку состояния нейропсихологических факторов. Статистическая обработка материала проводилась с помощью статистического пакета программ StatSoft Statistica 6.0.

Результаты и обсуждение

Был проведен качественный и количественный анализ результатов выполнения проб детьми основной и контрольной группы. С целью выявления общей успешности (ОУ) выполнения ребенком той или иной нейропсихологической пробы по каждому параметру находилось коэффициент успешности. Для этого полученный ребенком балл делился на максимальный балл, который мог быть получен в данной пробе по исследуемому параметру. Затем находилось среднее значение из всех полученных коэффициентов успешности в данной пробе. Таким образом, ОУ выполнения пробы могла варьировать от 0 до 1, где 1 означает максимальную успешность при выполнении пробы. Далее были вычислены среднегрупповые показатели ОУ и проведено сравнение общей успешности выполнения проб детьми основной и контрольной группы методом однофакторного дисперсионного анализа One-way ANOVA (рис. 1).

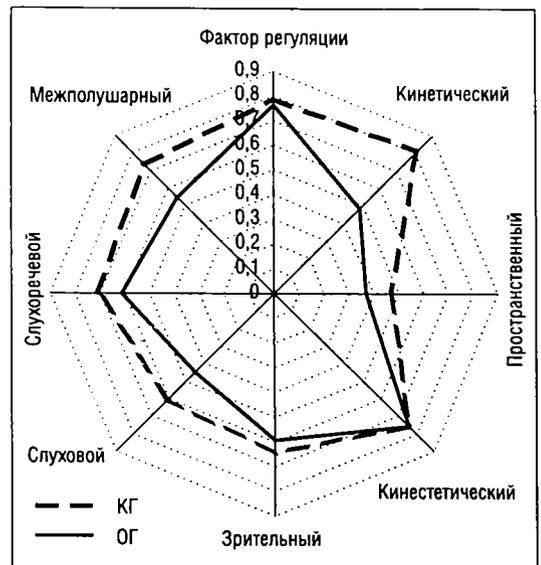
Проведенный анализ нейропсихологических проб выявил достоверные различия в выполнении достаточно большого количества проб (10 проб из 16) между детьми основной и контрольной группы. Как любая другая произвольная психическая активность, выполнение задания в любой нейропсихологической пробе опирается на работу сложной функциональной системы, в состав которой входит много звеньев, каждое из которых связано с разными нейропсихологическими факторами, традиционно выделяемыми в Луриевской нейропсихологии [16-18].

Мы провели оценку влияния фактора «группа» (проживание в условиях техногенного загрязнения) на уровень сформированности нейропсихологических факторов, традиционно выделяемых в Луриевской нейропсихологии. Результаты анализа отражены на рис. 2.

Наиболее выраженное влияние ($p < 0,0001$) было выявлено в отношении **кинетического фактора**, который оценивался по результатам выполнения двух проб: динамический праксис и графическая проба. Как показал анализ нейропсихологических проб, в выполнении каждой из них между детьми основной и контрольной группы наблюдались достоверные различия. Как отмечает ряд авторов, к шести годам дети уже способны выполнять пробы, отражающие состояние кинетического фактора, с замедленным усвоением последовательности движений, с отчетливой тенденцией к стереотипии и некоторыми корригируемыми ошибками [2, 14, 15]. Кроме того, известно, что в пробе «кулак-ладонь» двигательная программа может не удерживаться некоторыми детьми вследствие недостаточно зрелого в этом возрасте регуляторного компонента, что может указывать, соответственно, на недостаточную зрелость передних лобных отделов мозга. Однако у детей основной группы, как показал анализ выполнения данных проб, отчетливо прослеживается несформированность динамических характеристик двигательных функций, их кинетической составляющей, которые формируются при определенном уровне зрелости заднелобных отделов мозга, премоторной его зоны.

Фактор **межполушарного взаимодействия**, как известно, связан с созреванием комиссуральных структур мозга, преимущественно мозолистого тела, критическим периодом для созревания которого, по данным возрастной психофизиологии, является старший дошкольный возраст [19]. Как показал анализ проб, дети основной и контрольной группы значительно отличались по успешности выполнения чувствительной к состоянию этого фактора пробы на реципрокную координацию движений. Полученные нами данные, позволяют

Рисунок 2. Средний уровень сформированности факторов у детей основной (ОГ) и контрольной группы (КГ).



Примечание. * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$ при сравнении основной и контрольной группы

предположить, что у детей основной группы наблюдается относительная задержка в формировании фактора межполушарного взаимодействия и связанного с ним мозолистого тела.

Рассматривая уровень сформированности **слухоречевого фактора**, можно говорить о не полной его сформированности у детей как основной, так и контрольной группы, что не противоречит литературным данным, где отмечается, что недостаточная сформированность слухоречевой памяти у детей в «норме» встречается еще до возраста 6-7 лет [2, 14, 15]. Однако, полученные нами различия, позволяют предположительно говорить о задержке развития слухоречевого фактора и связанной с ним левой височной области у детей основной группы.

Состояние **слухового фактора** оценивалось только по одной пробе — слухомоторные координации, анализ которой показал, что у детей основной группы наблюдалось нарушение дифференциации как комплексов одновременно предъявляемых слуховых раздражителей, особенно при увеличении темпа предъявления, так и последовательных серий звуковысотных отношений и ритмических звуковых структур. Данные функции, как правило, связывают с работой вторичных отделов височной коры. По мнению специалистов, дети 5-6 лет, как правило, правильно оценивают простые ритмические структуры, предъявляемые даже в быстром темпе, и могут их воспроизвести по

инструкции с единичными ошибками с самостоятельной коррекцией [2, 14, 15]. В данном случае на результаты оценки данного фактора, возможно, повлиял тот факт, что проба на слухомоторную координацию включает моторный компонент и требует динамически и кинетически организованного двигательного акта, что у детей основной группы, как показало исследование, является несформированным.

Оценивая состояние **пространственного** фактора, следует отметить низкие показатели общей успешности выполнения соответствующих проб в обеих группах. У всех обследуемых детей отмечался примерно одинаковый уровень развития соматогнозиса и пространственных представлений на уровне «тела». Различия между детьми основной и контрольной группы наблюдались в уровне сформированности координатных, структурно-топологических представлений и, в большей степени метрических, проекционных представлений и стратегий оптико-конструктивной деятельности. То есть, наблюдались различия в состоянии функций, связанных с онтогенетически более поздними уровнями пространственных представлений. В целом, можно также с определенной долей вероятности говорить о задержке развития пространственного фактора у детей основной группы и созревания соответствующей ему зоны ТПО.

Таким образом, было показано, что проживание в условиях техногенного загрязнения среды негативно влияет на состояние пяти нейропсихологических факторов: кинетического, пространственного, модально-специфических (слухового и слухоречевого), а также фактора межполушарного взаимодействия у детей дошкольного возраста, и определяет задержку созревания соответствующих им зон мозга.

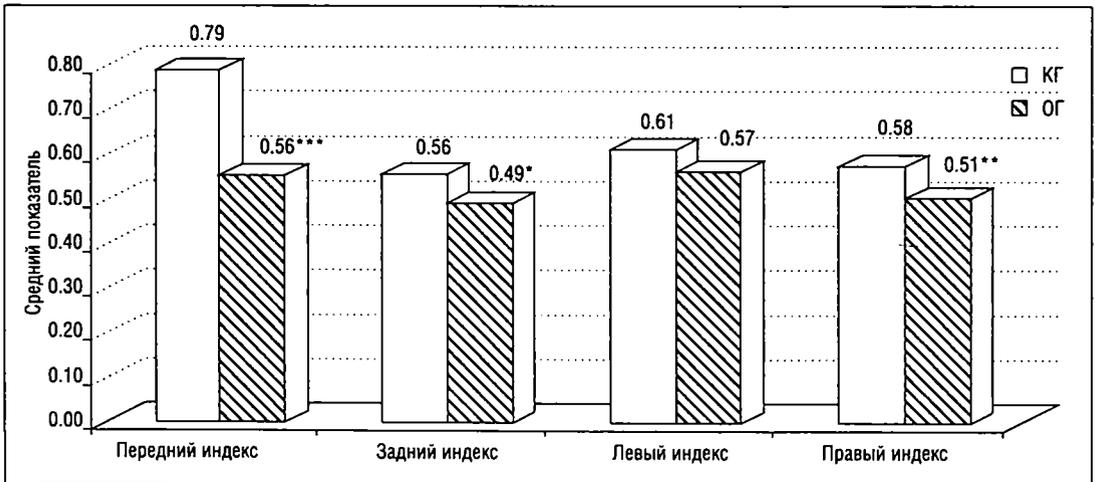
Чтобы избежать шумового эффекта случайных колебаний, неизбежно возникающих при работе с детьми, вызванных спецификой возраста (изменение работоспособности, ограничение объема восприятия и внимания и др.), было решено прибегнуть к процедуре сложения преимущественно однофакторных показателей и выделить индексы, характеризующие состояние лево- и правополушарных функций, а также функций переднего и заднего отделов мозга. Были выделены четыре суммарных индекса, отражающие состояние различных функций мозга:

- передний индекс — функций программирования, регуляции и контроля действий;
- задний индекс — функций приема, переработки и хранения информации;
- левый индекс — левополушарных функций;
- правый индекс — правополушарных функций.

Каждый индекс подсчитывался для каждого ребенка путем сложения всех оценок (коэффициентов успешности) за выполнение соответствующих проб или их отдельных заданий и нахождения среднего коэффициента успешности. Затем для каждого индекса вычислялся среднегрупповой показатель. Обоснование возможности составления таких индексов и разработка способа их подсчета были осуществлены Т. В. Ахутиной и Л. В. Яблоковой [20, 21].

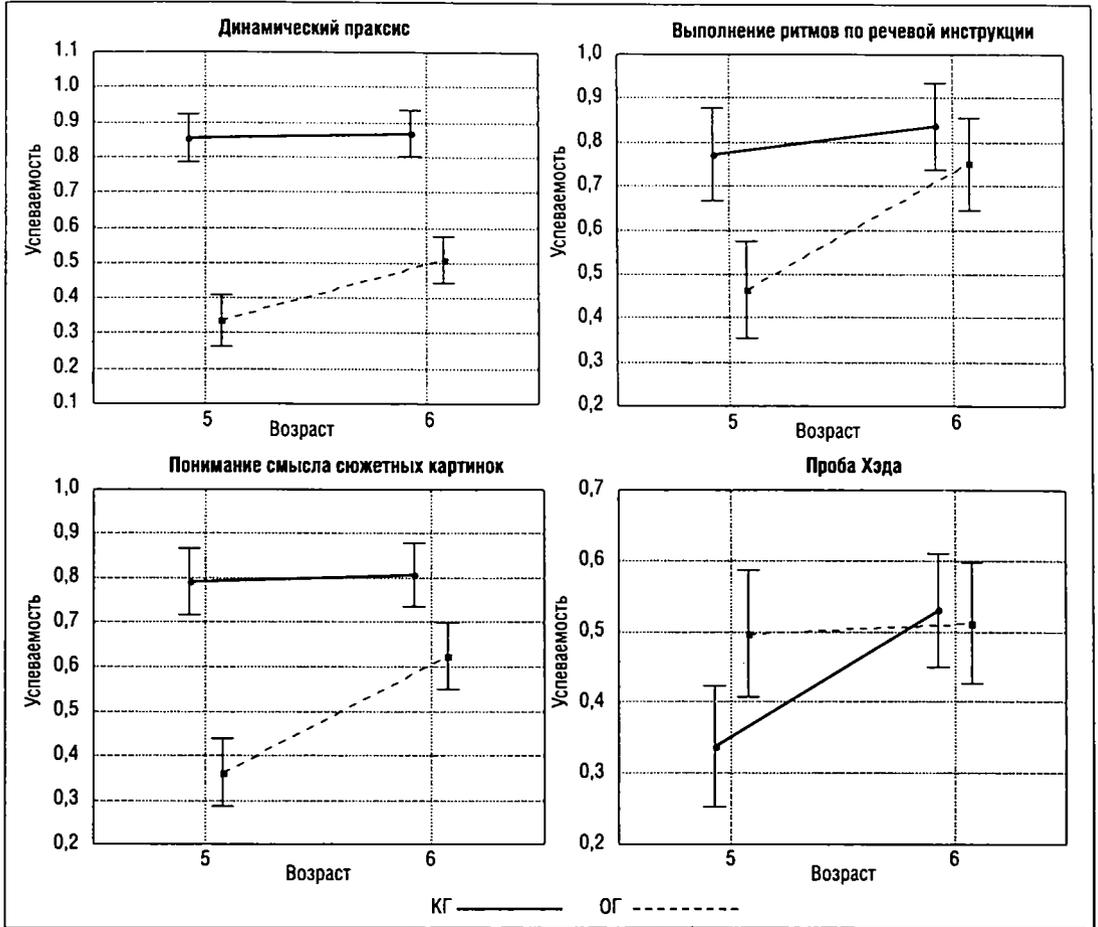
Далее была проведена оценка влияния фактора «группа» (проживание в условиях техногенного загрязнения среды) на состояние индексов методом дисперсионного анализа, и получены достоверные влияния относительно переднего ($p < 0,0001$), заднего ($p < 0,05$) и правого ($p < 0,01$) индексов (рис. 3).

Рисунок 3. Среднегрупповые показатели индексов.



Примечание. * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$ при сравнении основной и контрольной группы

Рисунок 4. Общая успешность выполнения нейропсихологических проб в зависимости от факторов «возраст» и «группа»



Сравнивая результаты, полученные относительно переднего и заднего индексов, можно заключить, что проживание в условиях техногенного загрязнения среды оказывает негативное влияние на состояние как регуляторных, так и гностических функции у детей дошкольного возраста. Однако наши данные позволяют говорить о преимущественном повреждающем воздействии техногенного загрязнения на функции передних отделов мозга, т.е. на функции программирования и контроля произвольных действий и серийную организацию движений.

Результаты, полученные относительно левого и правого индексов, показали достоверное влияние фактора «группа» на правый индекс ($p < 0.01$). На данном этапе онтогенеза, как известно, активно развиваются правополушарные функции, связанные с холистическим принципом обработки информации [14, 16, 21]. Находясь в сензитивном периоде, они могут в большей степени подвергаться повреждающе-

му воздействию, в данном случае среды и, таким образом, могут обуславливать полученные нами различия.

Как известно, различные структуры мозга созревают неравномерно, и поэтому готовность к выполнению свойственных им функций наступает в разные возрастные периоды. При неблагоприятных условиях жизни ребенка, как отмечает Н. К. Корсакова и др. (2001), различные внутренние и внешние влияния могут стать факторами «риска», приводящими к дисгармоничному развитию функциональных систем и связей между ними [18]. На данном этапе исследования была сделана попытка оценить повреждающее действие техногенного загрязнения среды на разных этапах развития ребенка.

Была проведена оценка вкладов факторов «группа» и «возраст» и их совокупного влияния на результаты выполнения нейропсихологических проб у обследуемых детей методом двухфакторного дисперсионного анализа Factorial ANOVA.

Факторная нагрузка фактора «возраст» была значима для всех оцениваемых показателей, то есть возраст влияет на результаты выполнения всех нейропсихологических проб. Это подтверждает тот факт, что в возрасте 5-6 лет созревание корковых структур и связей между ними происходит достаточно интенсивно и даже такой небольшой возрастной интервал дает значимые возрастные различия в выполнении проб.

Интересные, на наш взгляд, данные были получены по взаимодействию двух факторов «возраст» и «группа» и их совокупному влиянию на результаты выполнения нейропсихологических проб. Значимое влияние взаимодействия двух вышеобозначенных факторов было обнаружено в отношении четырех нейропсихологических проб: динамический праксис, выполнение ритмов по речевой инструкции, понимание смысла сюжетных картинок и проба Хэда (рис. 4). Как видно на рисунках, прямые, отражающие среднегрупповую успешность выполнения первых трех проб в основной и контрольной группах, имеют тенденцию к сближению. Если показатели успешности выполнения проб у 5-летних детей основной группы и контроля значительно расходятся, то к 6 годам отмечается значительное повышение показателей у детей основной группы. Т. е. большие различия в уровне выполнения соответствующих проб наблюдаются в 5 лет, чем в 6 лет.

Следует отметить, что это наблюдается только в отношении четырех проб. Анализируя функции, связанные с выполнением этих проб, можно заметить, что они требуют сложных форм организации и осуществляются при участии наиболее высоких уровней мозговой деятельности, которые в возрасте пяти лет остаются еще недостаточно сформированными.

Таким образом, проведенный анализ показал, что повреждающее воздействие техногенного загрязнения среды на состояние ВПФ у детей носит избирательный характер и наиболее выражено в возрасте 5 лет, чем в 6 лет.

Выводы

1. Дети дошкольного возраста, проживающие в условиях техногенного загрязнения, имеют специфический нейропсихологический профиль.

2. Развитие в неблагоприятных экологических условиях достоверно влияет на уровень сформированности пяти нейропсихологических факторов: кинетического, пространственного, слухового, слухоречевого и фактора межполушарного взаимодействия.

3. Повреждающему влиянию техногенного загрязнения подвергаются преимущественно функции передних и правых отделов мозга.

4. Повреждающее воздействие техногенного загрязнения среды носит избирательный характер и наиболее выражено у детей в возрасте 5 лет, чем в 6 лет.

5. Детская нейропсихологическая методика и система количественной оценки, разработанная в лаборатории нейропсихологии МГУ под руководством Т.В. Ахутиной, является достаточно чувствительной к различиям в уровне развития ВПФ и состоянию нейропсихологических факторов у детей старшего дошкольного возраста, формирующихся в условиях техногенного загрязнения среды.

Литература

1. Екимова В. И. Психология ребенка в условиях экологического неблагополучия. Журнал практического психолога 1998; 4: 18-23.
2. Актуальные проблемы нейропсихологии детского возраста. Под ред. д.п.н., проф. Л. С. Цветковой. М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК»; 2001.
3. Кузьмин С. В., Гурвич В. Б., Никонов Б. И. и др. Популяционная и индивидуальная гигиеническая диагностика в системе реабилитации здоровья населения проживающего в экологически неблагополучных городах Свердловской области. Медицинские и эколого-гигиенические проблемы аллергических заболеваний кожи и респираторного тракта у детей и подростков. Материалы Всероссийской научно-практической конференции; 2006 Апрель 24-26; Сочи. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та; 2006; 66-70.
4. Вельтишев Ю. Е. Экологически детерминированная патология детского возраста. Российский вестник перинатологии и педиатрии 1996; 41 (2); 5-12.
5. Великанова Л. П. Клинико-эпидемиологический мониторинг состояния нервно-психического здоровья детей и подростков. Педиатрия 2004; 1: 1-4.
6. Schwartz J. Low-level lead exposure and children's IQ: a meta-analysis and search for a threshold. Environ. Res. 1994; 65: 42-55.
7. Thomson G., Raals G.H., Hepburn W.S. et al. Blood lead levels and children behavior-results from the Edinburgh lead study. J. Child Psychol. Psychiatry 1989; 30: 515-528.
8. Фокеева В. В. Роль химических антропогенов в экопатологии детского возраста. Экология детского возраста. Сб. лекций и статей. М.; 1995; 60-66.
9. Зайцева Н. В., Аверьянова Н. И., Кориюкина И. П. Экология и здоровье детей Пермского региона. Пермь; 1997.
10. Привалова Л. И., Кацнельсон Б. А., Кузьмин С.В. и др. Экологическая эпидемиология: принципы, методы, применение. Екатеринбург: МНЦПиОЗРП; 2003.
11. Needleman H. L., Gunnar C., Leviton A. et al. Deficits in Psychologic and Classroom Performance in Children with Elevated Dentine Lead Levels. New England Journal of Medicine 1979; 300: 584-695.
12. Фарбер Д. А., Бестелева Т. Г., Дубровинская Р. И. и др. Нейрофизиологические основы динамической локализации функций в онтогенезе. I Международная конференция памяти А. Р. Лурия. Сборник докладов под ред. Е. Д. Хомской, Т. В. Ахутиной. М.: РПО; 1998; 201-208.
13. Ахутина Т. В., Игнатьева С. Ю., Максименко М. Ю., Полонская Н. Н., Пылаева Н. М., Яблокова Л. В. Методы нейропсихологического обследования детей 6-8 лет. Вест. Моск. ун-та 1998; 14 (2): 51-58.
14. Семенович А. В. Нейропсихологическая диагностика и коррекция в детском возрасте. М.: Издательский центр «Академия»; 2002.

Полный список литературы см. на сайте umj.ru