

DOI: 10.15643/libartrus-2017.3.2

Специфика сенсомоторной интеграции у дошкольников, посещающих и не посещающих дополнительные занятия

© Е. И. Николаева^{1,2*}, И. А. Фомина³

¹Российский государственный университет им. А. И. Герцена
Россия, 191186 г. Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, 48.

²Петербургский государственный университет им. Императора Александра I
Россия, 190031 г. Санкт-Петербург, Московский проспект, 9.

³Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина
Россия, 399770 г. Елец, улица Коммунаров, 28.

*Email: klemtina@yandex.ru

В работе предпринята попытка оценить индивидуальные возможности детей предсказывать структуру сенсорного потока и выявить параметры, способствующие эффективному построению ментальной картины внешней среды у ребенка. С этой целью была разработана методика, в которой поток сигналов имел фрактальную структуру, и эта структура повторялась дважды, о чем не сообщало испытуемому. Испытуемыми были дети 5–7 лет (91 человек). Они составили три группы: группу детского сада, группу центра раннего развития и группу детей, посещающих логопедический детский сад в связи с имеющимися у них речевыми проблемами. Показано, что детям дошкольного возраста сложно выполнять задания, включающие тормозные процессы (сложная сенсомоторная реакция) в связи с незрелостью лобных долей, которые участвуют в регуляции произвольных процессов. Несмотря на то, что дети логопедической группы имеют физиологические особенности, ухудшающие общий процесс обучения, они эффективнее и устойчивее выполняют выученные когнитивные задания (в данном случае задания в рамках простой и сложной сенсомоторных реакций). Способность прогнозирования фрактальной структуры сенсорного потока детьми 5–7 лет зависит не только от физиологических возможностей ребенка, но и от специальной работы взрослого (в данном исследовании логопедов и психологов), направленной на развитие индивидуально психологических особенностей ребенка.

Ключевые слова: сенсомоторная интеграция, прогноз, сенсорный поток, дошкольники, простая и сложная сенсомоторные реакции.

Известно, что в основе обучения лежат пластические перестройки в мозге человека [8]. Еще в начале 20 столетия Рамон-и-Кахаль предположил, что синапсы, сформированные у ребенка еще до рождения, некоторым образом модифицируются в течение его жизни под воздействием окружающей среды, обеспечивая накопление нового опыта [10]. Современные представления подтверждают тот факт, что нейрональные цепи складываются достаточно рано, но модификация связей между нейронами в значительной мере определяется условиями внешней среды [9].

В основе этих пластических перестроек лежит сенсомоторная интеграция, т.е. процесс, при котором сенсорная информация, полученная от рецепторов, конвергирует на нейронах лобной коры, которые, в свою очередь, передают информацию на нейроны моторной коры [2]. Очевидно, что эффективность этого процесса обеспечивает возможность ориентироваться в потоке сенсорных сигналов. Современные данные свидетельствуют о том, что мозг не столько

отражает внешний поток сигналов, сколько пытается предсказать его структуру и на основе этого прогнозировать происходящие изменения [8].

Если у взрослых процессы сенсомоторной интеграции достаточно изучены [6], то относительно дошкольников существуют множество вопросов, среди которых важнейшим для психологов и родителей является вопрос о влиянии раннего обучения на специфику ориентации ребенка в сенсорном потоке.

Высокое качество сенсомоторной интеграции проявляется в точности и скорости сенсомоторной реакции, т.е. реагировании на предъявленный внешний стимул. Количественным параметром считается скорость осуществления реагирования. Во всех исследованиях отмечается, что чем сложнее реакции, тем больше разница в скорости реагирования у более способных и менее способных испытуемых [2].

Сенсомоторную интеграцию можно оценивать как в рамках простой, так и сложной сенсомоторной реакции. В первом случае ребенку предлагается реагировать однотипным действием, например, нажимать на клавишу, на каждый предъявленный стимул. Затем, когда ребенок обучается такому действию, ему предлагают реагировать на все стимулы, кроме одного, выбранного экспериментатором. В данном случае оценивается скорость выработки тормозного ответа, возможности нервной системы проявлять гибкость при взаимодействии с внешней средой [6]. Для выполнения тормозной реакции необходимо наличие зрелых лобных долей, которые в онтогенезе созревают достаточно поздно, начало созревания в среднем происходит в возрасте 7 лет, т.е. уже за пределами дошкольного возраста [3]. Но именно тормозные реакции лежат в основе произвольного и волевого реагирования.

Представляется значимым оценить индивидуальные возможности детей предсказывать структуру сенсорного потока и выявить параметры, способствующие эффективному построению ментальной картины внешней среды у ребенка.

С этой целью была разработана методика, в которой поток сигналов имел фрактальную структуру, и эта структура повторялась дважды, о чем не сообщалось испытуемому. Однако если он интуитивно оценивал то, что идет повтор структуры, то вторую часть эксперимента он выполнял лучше, т. е. реакции были более быстрыми, а число ошибочных действий уменьшалось.

Какой тип обучения будет способствовать эффективному улавливанию структуры сенсорного потока? Возможно ли, что мозг, имеющий те или иные особенности развития, тем не менее под воздействием тех или иных факторов будет эффективно оценивать структуру сенсорного потока? Именно эти задачи были поставлены в данном исследовании.

Материалы и методы

Испытуемыми были дети 5–7 лет. Они составили три группы: группу детского сада, группу центра раннего развития и группу детей, посещающих логопедический детский сад в связи с имеющимися у них речевыми проблемами.

Всего в исследовании участвовал 91 ребенок: 49 мальчиков (5.7 ± 0.5 лет) и 42 девочки (5.5 ± 0.5 лет). От родителей детей было получено информированное согласие для участия в исследовании.

1 группа – дети, посещающие муниципальный детский сад (53 человека, 5.7 ± 0.5 лет).

2 группа – дети, занимающиеся в логопедической группе детского сада (24 человека, 5.4 ± 0.5 лет). Такая группа формируется психолого-медико-педагогической комиссией. Дети,

отобранные логопедом, посещают врачей-специалистов. Когда документы собраны, дети с родителями приходят на комиссию, их тестирует логопед и оформляет в логопедическую группу с диагнозом ФФНР (фонетико-фонематическое недоразвитие речи, которая бывает при стертой дизартрии, или ОНР (общее недоразвитие речи) 1, 2 или 3 степени). Занятия с логопедом проводятся ежедневно (групповые и индивидуальные), также логопед дает задания на дом.

3 группа – дети, занимающиеся в студии развития (14 человек, 5.6 ± 0.6 лет). Детская студия развития является негосударственным образовательным учреждением. В ней дипломированные специалисты (педагоги, воспитатели, психолог, логопед) проводят с детьми дополнительные занятия, направленные на развитие индивидуально-психологических особенностей ребенка. Данные занятия включают развивающие занятия с психологом (ежедневно по 30 минут); занятия по подготовке к школе (математика, чтение, письмо 3 раза в неделю по 90 минут); шахматы (2 раза в неделю по 40 минут); английский язык (2 раза в неделю по 25 минут); музыкальные занятия (3 раза в неделю по 60 минут); творческие занятия (3 раза в неделю по 30 минут); театральная студия (2 раза в неделю по 30 минут); занятия физической культурой (ежедневно по 20 минут); занятия по ознакомлению с окружающим миром (2 раза в неделю по 30 минут); хореография (2 раза в неделю по 40 минут); индивидуальные занятия с психологом, логопедом, педагогом.

В рамках данного исследования мы оценивали параметры как простой, так и сложной сенсомоторной реакции с помощью методики РеБОС [1]. При этом простая сенсомоторная реакция рассматривалась как максимально быстрая ответная реакция человека на заранее известный раздражитель заранее известным способом (в нашем исследовании это нажатие пробела при каждом появлении круга в первой серии выполнения методики). Сложная сенсомоторная реакция включала требование не нажимать на круги определенного цвета. Результатом рефлексометрии является сравнение нелинейных показателей: индекса Херста H_u по времени между появлениями стимулов на экране (на разных компьютерах с Windows различных версий появление стимулов на экране происходит с точностью ± 15 мс от заданного, поэтому измерение времени фактического появления стимулов входит в процедуры простой и сложной сенсомоторной реакции) и индекса Херста H_x по отметкам времени нажатия испытуемым на клавишу «Пробел».

Рефлексометрические измерения проводились и обрабатывались по методике РеБОС (автор Е. Г. Вергунов) в программной реализации И. С. Черникова (версия программы 2.1).

Поток сигналов и в простой, и в сложной сенсомоторной реакции состоял из двух одинаковых частей. Это позволяло оценить способность испытуемого обучиться в первой части серии и точнее реагировать на стимулы во второй части [1]. Регистрировались пропуски стимула; ошибки (испытуемый нарушает инструкцию в сложной сенсомоторной реакции, нажимая на запрещенный стимул), время реакции и расчетный показатель, позволяющий оценить, смог ли испытуемый догадаться, что предъявляемые стимулы были организованы в две одинаковые части.

В каждой части оценивался показатель Δ как результат вычитания H_x от H_u , взятый по модулю, который показывает, насколько действия испытуемого по времени отклоняются от реального времени подачи стимулов. Поскольку каждая серия состояла из двух повторяющихся потоков сигналов, появилась возможность оценить способность человека неосознанно заметить эту закономерность и предвидеть появление следующего стимула. Эту способность пред-

видеть можно было оценить, сравнивая величины $\Delta 1$ первой половины серии и $\Delta 2$ второй половины серии. Результатом сравнения стал параметр Ω , оценивающий разницу между $\Delta 1$ и $\Delta 2$. Если величина $\Delta 2$ была меньше $\Delta 1$, то человек смог неосознанно обнаружить тот факт, что вторая половина серии являлась полным повторением первой, а потому более точно воспроизводил фрактальную последовательность появления стимулов во второй части серии, чем в первой.

Результаты и их обсуждение

В ходе проведения исследования были получены следующие результаты. В обучающей серии 53% детей общей группы детского сада и 57% детей группы центра раннего развития неосознанно отметили, что фрактальная структура сенсорного потока второй половины серии повторяет по своей структуре первую. Однако лишь 25% детей логопедической группы детского сада смогли справиться с этой задачей.

В то же время при выполнении простой сенсомоторной реакции только третья часть общей группы детского сада смогли обнаружить эту закономерность, тогда как это смогли сделать половина детей двух других групп.

Однако при выполнении сложной сенсомоторной реакции примерно половина детей в каждой группе не смогли прогнозировать фрактальную структуру второй половины серии. Полученные результаты можно объяснить тем, что детям дошкольного возраста сложно решать задачи, связанные с торможением, т.к. данный процесс в этом возрасте еще не сформирован [5].

Таблица 1

Качество прогнозирования фрактальной структуры сенсорного потока испытуемыми в простой и сложной сенсомоторной реакции

Тип реакции	Группа	Ω (есть прогноз)
Обучающая серия	ДОУ	0.53 ± 0.50
	Логопедическая	0.25 ± 0.44^a
	Студия развития	0.57 ± 0.51^b
Простая сенсомоторная реакция	ДОУ	0.26 ± 0.45
	Логопедическая	0.50 ± 0.51^c
	Студия развития	0.50 ± 0.51
Сложная сенсомоторная реакция	ДОУ	0.55 ± 0.50
	Логопедическая	0.58 ± 0.50
	Студия развития	0.43 ± 0.51

^aразличия с уровнем значимости $p \leq 0.01$ (тест Стьюдента) между группой детского сада и логопедической группой;

^bразличия с уровнем значимости $p \leq 0.05$ между группой студии развития и логопедической группой;

^cуровень значимости $p \leq 0.05$ различий между группой детского сада и логопедической группой $p \leq 0.05$ (тест Стьюдента).

Мы предполагаем, что у данного факта есть следующее объяснение. Среди детей из логопедической группы много тех, кто имеет те или повреждения мозга как следствие проблем, возникших в перинатальный период развития ребенка. Этот ведет к затруднениям процесса обучения у данных детей, что отражается в эффективности работы в обучающей серии. Однако дети логопедической группы и группы студии развития привыкли к ежедневной работе со специалистом, поэтому они не снижают темпа работы в простой сенсомоторной реакции, которая следует непосредственно за обучающей серией. Дети, посещающие только ДОУ,

с одной стороны, имеют здоровый мозг, с другой – не привыкли к ежедневным когнитивным нагрузкам, а потому быстро устают, в отличие от детей двух других групп.

Время реакции у всех детей во всех вариантах эксперимента не отличается, поэтому эти данные здесь не представлены.

Число пропусков в обучающей серии не отличается в группах (табл. 2). Однако видно, что в логопедической группе обнаруживается больший разброс данных, что естественно, поскольку в ней есть дети с разной выраженностью нарушений. Выявлен наименьший разброс данных в группе детей из студии развития, где представлены здоровые дети, привыкшие к регулярному обучению. Мы представили эти данные, чтобы была возможность сравнить этот показатель в простой и сложной сенсомоторной реакциях (табл. 3).

Таблица 2

Показатели простой сенсомоторной реакции в обучающей серии

Группа	Пропуски (число)	
	1 часть	2 часть
ДОУ	8.4±5.6	8.5±7.4
Логопедическая	10.9±11.3	11.25±12.6
Студия развития	6.6±3.8	7.4±4.6

Анализируя число ошибок и пропусков в простой и сложной сенсомоторной реакции (см. табл. 3), можно заметить, что дети из логопедической группы практически всегда во второй части улучшают работу, в т.ч. уменьшается стандартное отклонение показателя. Группа детей ДОУ может даже ухудшить результаты во второй части серии, что приводит к тому, что различия становятся значимыми.

Таблица 3

Показатели простой и сложной сенсомоторной реакции испытуемых

Группа	Сенсомоторная реакция					
	Простая			Сложная		
	Пропуски (число)		Пропуски (число)		Ошибки (число)	
	1 часть	2 часть	1 часть	2 часть	1 часть	2 часть
ДОУ	8.6±5.9	9.9±6.7	10.2±5.5	8.7±5.9	7.5±2.9	7.2±3.4
Логопедическая	8.0±5.7	7.4±3.8 ^a	9.9±5.8	7.9±4.9	6.3±3.3	5.4±2.9 ^a
Студия развития	7.0±4.2	7.6±3.7	9.6±4.9	7.4±4.0	7.9±3.7	6.1±3.1

^aуровень значимости различий между группой детского сада и логопедической группой $p \leq 0.05$ (тест Стьюдента).

Наши данные свидетельствуют о том, что привычка к регулярной когнитивной деятельности может вести к компенсаторным изменениям, связанным с развитием мозга и обучением. Для детей логопедической группы обучение дается труднее, чем для детей без особенностей развития. Но привычка к регулярной обучающей деятельности ведет к тому, что они могут устойчиво работать более длительный период, чем дети, не имеющие дополнительных нагрузок за пределами ДОУ.

Дети, занимающиеся любой дополнительной активностью – от рисования до хореографии – также имеют навык устойчивой деятельности и потому длительнее выдерживают когнитивную нагрузку.

Дети, посещающие только ДОУ, в среднем по группе легко обучаются, но быстро снижают эффективность когнитивной деятельности. Стоит отметить, что результат этих детей имеет большое стандартное отклонение, что свидетельствует о неоднородности группы. Это означает, что в ней есть дети, с которыми кто-то занимается в семье, что делает их когнитивную деятельность более устойчивой.

Таким образом, полученные данные позволяют нам сделать следующие выводы:

1. Детям дошкольного возраста сложно выполнять задания, включающие тормозные процессы (сложная сенсомоторная реакция) в связи с незрелостью лобных долей, которые участвуют в регуляции произвольных процессов.
2. Несмотря на то, что дети логопедической группы имеют физиологические особенности, ухудшающие общий процесс обучения, они эффективнее и устойчивее выполняют выученные когнитивные задания (в данном случае задания в рамках простой и сложной сенсомоторных реакций).
3. Способность прогнозирования фрактальной структуры сенсорного потока детьми 5–7 лет зависит не только от физиологических возможностей ребенка, но и от специальной работы взрослого (в данном исследовании логопедов и психологов), направленной на развитие индивидуально-психологических особенностей ребенка.

Литература

1. Вергунов Е. Г., Николаева Е. И. Оценка психофизиологической стоимости креативности в междисциплинарных исследованиях // *Вестник психофизиологии*. **2014**. №1. С. 74–82.
2. Ильин Е. П. *Психомоторная организация человека*. СПб.: Питер, **2003**.
3. Меренкова В. С. Прогнозирование фрактальной структуры сенсорного потока младшими школьниками с разным уровнем сформированности внутренней картины здоровья // *Психология образования в поликультурном пространстве*. **2015**. №29. С. 62–69.
4. Николаева Е. И., Буркова С. А., Казначеева Н. Б. Проблемы обучения одаренных детей и феномен двойной исключительности в общеобразовательной школе // *Российский гуманитарный журнал*. **2016**. Т. 5. №5. С. 474–487.
5. Николаева Е. И., Ельникова О. Е. Специфика восприятия структуры сенсорного потока испытуемыми с различной группой здоровья // *Ученые записки Забайкальского государственного университета. Серия: Педагогика и психология*. **2016**. Т. 11. №2. С. 154–162.
6. Николаева Е. И., Новикова А. В. Сравнительный анализ интеллекта и креативности с параметрами простой и сложной сенсомоторных реакций у младших подростков // *Актуальные проблемы психологического знания*. **2014**. №3(32). С. 47–52.
7. Beaulieu A. Brains, Maps and the New Territory of Psychology // *Theory & Psychology*. **2003**. Vol. 13(4). Pp. 561–568.
8. Deary I. J. Intelligence // *Annu. Rev. Psychol.* **2012**. Vol. 63. Pp. 453–482.
9. Pascual-Leone A., Amedi A., Fregni F., Merabet L. B. The Plastic Human Brain Cortex // *Annu. Rev. Neurosci.* **2005**. Vol. 28. Pp. 377–401.
10. Pitts-Taylor V. The plastic brain: Neoliberalism and the neuronal self // *Health (London)*. **2010**. Vol. 14. Pp. 635.

Поступила в редакцию 24.04.2017 г.

DOI: 10.15643/libartrus-2017.3.2

Specificity of sensorimotor integration in preschoolers attending and not attending additional classes

© E. I. Nikolaeva^{1,2*}, I. A. Fomina³

¹Herzen State Pedagogical University of Russia
48 Moika River Embankment, 191186 Saint Petersburg, Russia.

²Petersburg State Transport University
9 Moskovsky Avenue, 190031 Saint Petersburg, Russia.

³Yelets State University
28 Kommunarov Street, 399770 Yelets, Russia.

*Email: klemtina@yandex.ru

The work is an attempt to assess individual capabilities of children to predict a sensor flow structure and to identify the parameters that contribute to an effective formation of a child's mental picture of the external environment. For this experiment, a method has been developed, in which fractal stream of signals has a structure, where the same signals flow is repeated twice. The subjects were children 5–7-year-old (91). They made up three groups: children attending a kindergarten, a group of early development center, and a group of children with speech problems. It is shown that for preschoolers it is difficult to perform tasks involving inhibitory processes (complex sensorimotor reaction) due to immaturity of the frontal lobes of their brains. Despite the fact that the children with speech problem have physiological characteristics that impair overall learning, they are more efficient and more resilient performing learned cognitive tasks (in this case, the simple and complex sensorimotor reactions). The ability to predict the fractal structure of the sensory stream by 5–7-year-old children depends both of their physiological capabilities and the special work of the adult (in this study, speech therapists and psychologists), aimed at the development of individual-psychological characteristics of the child.

Keywords: sensorimotor integration, prediction, sensory input, preschoolers, simple and complex sensorimotor reaction.

Published in Russian. Do not hesitate to contact us at edit@libartrus.com if you need translation of the article.

Please, cite the article: Nikolaeva E. I., Fomina I. A. Specificity of sensorimotor integration in preschoolers attending and not attending additional classes // *Liberal Arts in Russia*. 2017. Vol. 6. No. 3. Pp. 223–229.

References

1. Vergunov E. G., Nikolaeva E. I. *Vestnik psikhofiziologii*. 2014. No. 1. Pp. 74–82.
2. Il'in E. P. *Psikhomotornaya organizatsiya cheloveka [Psychomotor organization of human]*. Saint Petersburg: Piter, 2003.
3. Merenkova V. S. *Psikhologiya obrazovaniya v polikul'turnom prostranstve*. 2015. No. 29. Pp. 62–69.
4. Nikolaeva E. I., Burkova S. A., Kaznacheeva N. B. *Liberal Arts in Russia*. 2016. Vol. 5. No. 5. Pp. 474–487.
5. Nikolaeva E. I., El'nikova O. E. *Uchenye zapiski Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika i psikhologiya*. 2016. Vol. 11. No. 2. Pp. 154–162.
6. Nikolaeva E. I., Novikova A. V. *Aktual'nye problemy psikhologicheskogo znaniya*. 2014. No. 3(32). Pp. 47–52.
7. Beaulieu A. *Theory & Psychology*. 2003. Vol. 13(4). Pp. 561–568.
8. Deary I. J. Intelligence. *Annu. Rev. Psychol.* 2012. Vol. 63. Pp. 453–482.
9. Pascual-Leone A., Amedi A., Fregni F., Merabet L. B. *Annu. Rev. Neurosci.* 2005. Vol. 28. Pp. 377–401.
10. Pitts-Taylor V. *Health (London)*. 2010. Vol. 14. Pp. 635.

Received 24.04.2017.