

4. Panfilova M.A. Psychological foundations of the education of girls and boys in kindergarten and in the family [*Psikhologicheskiye osnovy vospitaniya devochek i mal'chikov v detskom sadu i v sem'ye*]. Moscow, 2009. 356 p.
5. Shapar V.B. Working dictionary of a psychologist-consultant [*Rabochiy slovar' psikhologa-konsultanta*]. 2005.

УДК 612

РОЛЬ ДВИЖЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ СЕНСОМОТОРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

А.С. Федорук

Аннотация. В статье рассмотрены механизмы сенсомоторной интеграции и их особенности у детей дошкольного возраста. Также рассмотрены психофизиологические механизмы организации движения. Проведена связь между когнитивными навыками и особенностью двигательной активности у детей. Сделан вывод о важности обеспечения нужного уровня двигательной активности. В статье поднята проблема ограниченности двигательной активности современных детей дошкольного возраста. Предпринята попытка поиска решения данной проблемы: комплекс занятий по расширению опыта двигательной активности. Представленные данные являются частью пилотного исследования. Цель исследования – изучить влияние опыта двигательной активности на качество сенсомоторной интеграции. Описан эксперимент по проведению занятий с детьми дошкольного возраста. В исследовании приняли участие 40 детей в возрасте 5–7 лет, посещающих дошкольные учреждения. 20 детей из 40 занимались дополнительно с педагогом ежедневно. Занятия проводились в течение трёх месяцев и были направлены на развитие физических возможностей ребенка. Рефлексометрические измерения проведены у двух групп дошкольников дважды: до и после эксперимента, и обработаны с помощью методики РеБОС. Методика позволяет оценить простую и сложную сенсомоторную реакцию. Приведены результаты оценки простой и сложной сенсомоторной реакции. Представлен сравнительный анализ результатов рефлексометрических показателей двух групп до и после проведения комплекса занятий. Сделан вывод о необходимости развития сенсомоторной интеграции путём расширения опыта двигательной активности. Также сделан вывод об эффективности систематических занятий по развитию координации и вестибулярного аппарата ребёнка.

Ключевые слова: сенсомоторная интеграция, движение, дошкольник, рефлексометрия, простая сенсомоторная реакция, сложная сенсомоторная реакция, обучение, координация

THE ROLE OF MOTION IN SENSORIMOTOR INTEGRATION

A. Fedoruk

Abstract. The article discusses the mechanisms of sensorimotor integration and their features in children of preschool age. The psychophysiological mechanisms of movement

organization are also considered. The connection between cognitive skills and a feature of motor activity in children was made. The conclusion is drawn on importance of ensuring the necessary level of physical activity. The problem of limitation of physical activity of modern children of preschool age is lifted. An attempt of search of the solution of this problem is made: complex of classes in expansion of experience of physical activity. Data presented pilot part of the study. A research objective - to study influence of experience of physical activity on quality of sensomotor integration. The experiment on training with children of preschool age is described. 40 children at the age of 5-7 years visiting preschool institutions participated in a research. 20 children from 40 were engaged in addition with the teacher daily. Classes were given within three months and were aimed at the development of physical capacities of the child. Refleksometric indicators are taken at two groups of preschool children twice: before and after an experiment, are also processed by means of a technique of REBOS. The technique allows to estimate simple and difficult sensomotor reaction. Results of assessment of simple and difficult sensomotor reaction are given. The comparative analysis of results of reflexometric indicators of two groups before carrying out a complex of occupations is presented. The conclusion is made about need to develop sensomotor integration by expansion of experience of physical activity. The conclusion is also drawn on efficiency of systematic classes in development of coordination and a vestibular apparatus of the child.

Keywords: *sensorimotor integration, movement, preschool child, reflexometry, simple sensorimotor reaction, complex sensorimotor reaction, teaching, coordination*

Дошкольный возраст – период интенсивного сенсорного развития ребёнка, совершенствование его ориентировки во внешних свойствах и отношениях предметов и явлений, в пространстве и времени.

Сенсорное развитие дошкольника включает две взаимосвязанные стороны – усвоение представлений о разнообразных свойствах и отношениях предметов и явлений и овладение новыми действиями восприятия, позволяющими более полно и расчлененно воспринимать окружающий мир [5].

Сенсомоторное воспитание, в широком понятии этого слова, способствует интеллектуальному развитию детей, успешной готовности детей к обучению в школе, овладение детьми навыками письма и другими навыками ручной умелости, а главное их психоэмоциональное благополучие [8, 9].

В основе обучения лежат пластические перестройки в мозге человека [4, 11, 12].

Сенсомоторная интеграция – процесс, при котором сенсорная информация собирается, обрабатывается в мозге и затем проявляется в виде ответной реакции действия. 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 окружающей информации и на основе этого прогнозировать происходящие изменения [7, 3].

Жизнедеятельность человека определяется способностью правильно оценивать поступающую информацию и реагировать на неё, в первую очередь давая наиболее удачную двигательную программу [2]. В течение жизни каждого человека для осуществления сложных движений вырабатываются двигательные программы,

включающие набор основных команд и программ коррекции. Такие программы хранятся в памяти и извлекаются в нужный момент.

Ещё до того, как какая-то часть тела придёт в движение, в мозге возникает нервная модель этого движения, а после его осуществления мозг проверяет насколько реальное движение соответствует запланированному, и корректирует, если обнаружит несоответствие [7]. То есть для реализации программы необходимо выполнение самого движения. Сложнейшей функцией мозга является формирование последовательности движений и предвидение ее реализации [1]. Таким образом, происходит постоянное усложнение двигательных программ, и головной мозг обеспечивает как бы многоуровневое управление [7].

Примером иерархического управления может быть акт стояния. Для того чтобы человек некоторое время неподвижно находился в одном положении вертикально, необходимо, чтобы центр тяжести всего тела был расположен над плоскостью опоры. Тело в этом положении начинает постоянно колебаться, поскольку сам этот процесс представляет собой чередование падений и быстрых движений по восстановлению равновесия.

При любом отклонении тела от вертикального положения мозг получает сигнал об этом. Мышцы, участвующие в регуляции вертикального положения, сокращаются, что приводит к возвращению человека в прежнее состояние равновесия. Мы об этом даже не задумываемся.

Например, участие соматосенсорной коры доказывается тем, что при ее поражении человек утрачивает умение стоять. Известно, что дети осваивают эту способность в первый год жизни в течение некоторого (индивидуального для каждого) времени [6].

Таким образом, двигательная система участвует в выполнении менее бросающихся в глаза, но весьма значимых задач: формирование позы и ее удержание.

Приведем обобщенное представление о предложенной Н.А. Бернштейном схеме поуровневого управления движением на примере процесса письма.

Уровень Е решает высшие символические задачи движения, например: «Мне нужно изложить такую-то мысль».

Уровень D определяет смысловую задачу движения: «Нужно написать такие-то слова, состоящие из таких-то букв».

Уровень С распределяет движения рукой и пером в пространстве, т.е. точно указывает, как и куда вести звенья конечности.

Уровень В распределяет работу между мышцами (округлость, скоропись, облик почерка).

Уровень А обеспечивает соответствующий мышечный тонус и управление мышечной хронаксией.

Для образования программы важно непосредственное выполнение самого движения и создание «проприоцептивного рефлекса». Важен самый главный факт – без движения нет образования программы и вообще «запуска» процесса развития.

Таким образом, получается, что, с одной стороны, навык не может быть осуществлен без наличия программы, а с другой – для образования этой программы требуется выполнение самого движения [10].

Учитывая то, что в настоящее время растущий ребёнок так или иначе ограничен в действиях или условиями большого количества учебных занятий, или

условиями городской среды, или условиями занятости родителей очень важно обеспечить нужный уровень двигательной активности.

Высокое качество сенсомоторной интеграции проявляется в точности и скорости сенсомоторной реакции, т.е. реагировании на предъявленный внешний стимул. Количественным параметром считается скорость осуществления реагирования. Сенсомоторную интеграцию можно оценивать как в рамках простой, так и сложной сенсомоторной реакции.

Цель эксперимента – изучить влияние занятий, направленных на повышение уровня двигательной активности и расширение её спектра, на качество сенсомоторной интеграции.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 20 детей нормативного развития 5–7 лет, посещающих детский сад Санкт-Петербурга.

Параметры простой и сложной сенсомоторной реакции оценивались дважды: до начала занятий по развитию двигательной активности и после их проведения. Рефлексометрические измерения проводились и обрабатывались с помощью методики РеБОС (автор Е. Г. Вергунов) в программной реализации И. С. Черникова. Программа включала три серии. В 0 серии – тренировочной – предъявлялось 8 стимулов, между которыми был один и тот же временной промежуток.

Серия 1 представляет собой **простую сенсомоторную реакцию**. На экране появляются круги разного цвета и ребёнку необходимо каждый раз нажимать клавишу «Энтер» при появлении такого стимула. Всего предъявлялось 128 стимулов, причем структура потока стимулов была фрактальной.

Серия 2 представляет собой **сложную сенсомоторную реакцию**, которая отличается от простой тем, что ребёнку предлагается нажимать клавишу при появлении кругов всех цветов, кроме красного (всего 128 стимулов).

Таким образом, ребёнку сначала предлагается реагировать однотипным действием, например, нажимать на клавишу на каждый предъявленный стимул, а затем предлагается изменить действие, нажимая клавишу на предъявление одного стимула, и не нажимая на предъявление другого. В данном случае оценивается скорость выработки тормозного ответа, возможности нервной системы проявлять гибкость при взаимодействии с внешней средой [5].

Все серии состояли из двух одинаковых частей, и экспериментальные серии, в отличие от тренировочной, имели фрактальную структуру. Если ребёнок неосознанно догадывался, что структура потока сигналов второй части повторяет первую, то вторую часть эксперимента он выполнял лучше, и тогда время реакции уменьшалась, а количество ошибок снижалось.

Занятия по развитию физических возможностей ребенка проводились в период между оценкой сенсомоторной интеграции и длились около 3 месяцев, причем педагог занимался с детьми дополнительно на специальных тренажёрах. Занятия представляли собой выполнение различных упражнений на неустойчивой платформе, что способствовало развитию равновесия, улучшению координации, повышению активности мышц, обеспечивающих внутренний каркас и тонус. Параллельно добавлялись упражнения с подвесным снарядами, а также упражнения на перекрёстные движения. Затем осуществлялось сравнение результатов. Оценивали среднее и стандартное отклонение следующих параметров:

- время реакции детей в каждом опыте;
- процент выполнения задания;
- число пропусков;
- в сложной сенсомоторной реакции – число ошибок, то есть нажатия на клавишу при предъявлении «запрещенного» сигнала.

Таблица 1

Изменение параметров сенсомоторных реакций до и после проведения занятий по развитию физических возможностей дошкольников. Серия 0

Серия 0. Тренировочная					
До/после эксперимента	1 часть серии		2 часть серии		Процент выполнения, %
	Среднее время реакции, мс	Среднее кол-во пропусков	Среднее время реакции, мс	Среднее кол-во пропусков	
До	542,31	0,68	466,93	0,47	100
После	466,08	0,29	493,12	0,25	100

Результаты тренировочной серии до начала эксперимента говорят о том, что дети не только поняли инструкцию, но догадались, что вторая часть серии повторяет первую, что привело к резкому сокращению времени реакции при выполнении второй части серии, а также к уменьшению ошибок – пропусков (Таблица 1).

После проведения занятий время реакции в первой части стало существенно (и значимо) короче, чем до эксперимента. Но нет значимых отличий между первой и второй частями. То же самое касается числа пропусков – их после эксперимента стало меньше уже в первой части, но нет отличий между частями. Это говорит об общем улучшении ориентации в потоке сигналов у детей, но они при выполнении задачи достигли максимума, поэтому различий между частями нет. Результаты могут говорить об улучшении внимания и большем сосредоточении детей при прохождении серии после занятий на специальных тренажерах.

Таблица 2

Изменение параметров сенсомоторных реакций до и после проведения занятий по развитию физических возможностей дошкольников. Серия 1

Серия 1. Простая сенсомоторная реакция					
До/после эксперимента	1 часть серии		2 часть серии		Процент выполнения, %
	Среднее время реакции, мс	Среднее кол-во пропусков	Среднее время реакции, мс	Среднее кол-во пропусков	
До	437,16	6,68	-	-	36,58
После	422,09	10,57	379,53	7,66	100

Результаты прохождения первой серии до начала эксперимента говорят о том, что время реакции в первой части серии сократилось по сравнению со временем реакции в тренировочной серии (Таблица 2). Это может говорить о том, что испытуемые обучились в тренировочной серии и смогли перенести этот навык на задания первой серии. В то же время до прохождения занятий «процент выполнения» второй части был низким – дети быстро уставали и отказывались выполнять задание.

Результаты после проведения занятий на тренажерах говорят о том, что выносливость увеличилась – появились дети, которые смогли пройти первую серию до конца. Данные говорят о том, что время реакции и количество ошибок во второй части серии значительно сократилось по сравнению с первой частью, что говорит о повышении качества сенсомоторной интеграции, а также о том, что дети догадывались об одинаковости появления символов в первой и второй частях.

Таблица 3

Изменение параметров сенсомоторных реакций до и после проведения занятий по развитию физических возможностей дошкольников. Серия 2

Серия 2. Сложная сенсомоторная реакция							
До/после эксперимента	1 часть серии			2 часть серии			Процент выполнения, %
	Среднее время реакции, мс	Среднее кол-во пропусков	Среднее кол-во ошибок	Среднее время реакции, мс	Среднее кол-во пропусков	Среднее кол-во ошибок	
До	656,06	7,81	4,82	–	–	–	36,70
После	530	9,93	9,44	525,44	10,31	8,41	79,60

Результаты прохождения первой части второй серии теста до проведения эксперимента показывают увеличение времени реакции и ошибок, по сравнению с первой серией (Таблица 3). Меньше половины детей смогли пройти и эту серию теста до конца, что также связано с быстрой утомляемостью. Это типичные результаты, поскольку мы работаем с дошкольниками, у которых тормозные процессы еще недостаточно сформированы в силу незрелости префронтальной коры головного мозга.

Результаты прохождения второй серии после проведения эксперимента говорят о том, что выносливость детей увеличилась – появились дети, которые смогли пройти вторую серию до конца. Данные говорят о том, что время реакции во второй части серии немного сократилось по сравнению с первой частью, что говорит об улучшении внимания. Данные об ошибках в первой и второй части второй серии теста показывают следующее: в первой части количество пропусков символов, на которые нужно нажимать, и количество ошибочных нажатий на символ, на который нажимать не нужно, почти одинаковое, а во второй части увеличивается количество «пропусков», но уменьшается количество ошибочных нажатий. Изменения такого характера могут говорить о том, что после прохождения предыдущей части теста, оценивающей простую сенсомоторную реакцию, дети постепенно «перестраивались» на выполнение новой инструкции, больше концентрируясь на появлении символа, на появление которого нужно реагировать бездействием. Однако ресурса для выполнения двух требований у детей пока недостаточно даже после выполнения серии упражнений.

Интересно, что при прохождении второй серии до проведения эксперимента ни один ребёнок не заметил, что вторая часть потока сигналов повторяет первую. После прохождения эксперимента 12 человек это обнаружили.

В целом следует отметить увеличение количество детей, которые смогли полностью пройти тест, а также улучшение внимания и повышении уровня сенсомоторной интеграции.

Мы считаем, что есть возможность найти эффективные способы развития сенсомоторной интеграции и возможно, это один из них.

Как уже говорилось, высокое качество сенсомоторной интеграции позволяет как контролировать процесс получения информации, так и выстраивать наиболее эффективную ответную программу в виде действий.

Жизнь современного человека в постоянно развивающемся мире, наполненном огромным количеством информации, которая также постоянно меняется, требует хорошо развитой сенсомоторной системы. Хорошо развитая способность восприятия сегодня необходима, поскольку в первую очередь она обеспечивает выносливость, быструю обработку информации и своевременную реакцию и, как одно из следствий, психоэмоциональное благополучие. Сегодня развивать такие способности необходимо с рождения.

Список литературы

1. Батуев А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. Учебник для вузов. – Санкт-Петербург: Питер. 2012. – 316 с.
2. Дамулин И.В. Сенсомоторная интеграция в норме и после перенесенного инсульта // *Consilium Medicum*. 2018. – № 20 (2). – С. 63–68.
3. Ильин Е.П. Психомоторная организация человека. Учебник для вузов – Санкт-Петербург.: Питер, 2003. – 384 с.
4. Каменская В.Г. Сенсомоторная интеграция как маркер интеллектуального развития // *Природные факторы и социальные условия успешности обучения. Материалы всероссийской конференции 10–14 июня 2005.* – СПб., 2005.
5. 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.
6. Николаева Е.И. Психофизиология. Психофизиологическая психология с основами физиологической психологии. Учебник. – М.: ПЕР СЭ, 2008. – 624 с.
7. Николаева Е.И., Фомина И.А. Специфика сенсомоторной интеграции у дошкольников, посещающих и не посещающих дополнительные занятия // *Российский гуманитарный журнал*. 2017. – Том 6. – № 3. – С. 223.
8. Никулина Ф.Х. Сенсомоторное развитие детей дошкольного возраста. /Актуальные проблемы современной психологии и педагогики с международным участием. Материалы Международной научно-практической конференции 24–25 мая 2010. – Челябинск: ООО МАТРИЦА. 2010.
9. Римшан Л.Н. Технология сенсомоторного развития детей старшего дошкольного возраста с нарушениями зрения. // *Всероссийский Фестиваль «Открытый урок»*. 2006 /2007 учебный год.
10. Чхаидзе Л.В. Об управлении движениями человека. – Москва: Физкультура и спорт, 1970. – 326 с.
11. Deary I.J. Intelligence // *Annu. Rev. Psychol.* 2012. Vol. 63. P. 453–482.

12. Wasaka T, Kakigi R. Sensorimotor Integration. In: Magnetoencephalography. From Signals to Dynamic Cortical Networks. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. 2014. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-33045-2_34 (дата обращения 17.02.2019).

References

1. Batuev A.S. (2012). Physiology of higher nervous activity and sensory systems. [*Fiziologiya vy'sshej nervnoj deyatel'nosti i sensorny'x system*]. St. Petersburg: Piter.
2. Damulin I.V. (2018) Sensorimotor integration in norm and after stroke [*Sensomotornaya integraciya v norme i posle perenesennogo insul'ta.*]. Consilium Medicum, 20 (2), 63–68.
3. Il'in E.P. (2003) Psychomotor organization of man. Textbook [*Psixomotornaya organizaciya cheloveka. Uchebnik dlya vuzov*]. St. Petersburg: Piter.
4. Kamenskaya V.G. (2005) Sensorimotor integration as a marker of intellectual development // Natural factors and social conditions of learning success. Materials all-Russia Conference [*Sensomotornaya integraciya kak marker intellektual'nogo razvitiya // Prirodny'e faktory' i social'ny'e usloviya uspeshnosti obucheniya. Materialy vserossijskoi Konferencii*] 10–14 June 2005..
5. Nikolaeva E.I., Novikov A.V. (2014) Comparative analysis of intellect and creativity with parameters of simple and complex sensorimotor reactions in younger adolescents. Actual problems of psychological knowledge. [*Sravnitel'ny'j analiz intellekta i kreativnosti s parametrami prostoj i slozhnoj sensomotorny'x reakcij u mladshix podrostkov // Aktual'ny'e problemy' psixologicheskogo znaniya*], 3 (32). 47–52.
6. Nikolaeva E. I., (2008) Psychophysiology. Physiological psychology foundations of physiological psychology. Textbook [*Psixofiziologiya. Psixofiziologicheskaya psixologiya s osnovami fiziologicheskoy psixologii. Uchebnik*]. Moscow, 624 p.
7. Nikolaeva E.I., Fomina I.A. (2017) the Specifics of sensorimotor integration of preschool children attending and not attending additional classes, the Russian humanitarian magazine [*Specifika sensomotornoj integracii u doshkol'nikov, poseshhayushhix i ne poseshhayushhix dopolnitel'ny'e zanyatiya, Rossijskij gumanitarny'j zhurnal*]. Vol. 6. No. 3. P. 223.
8. Nikulina F.Kh. (2010) Sensorimotor development of preschool children. / Actual problems of modern psychology and pedagogy with international participation. Materials of the International scientific-practical conference [*Sensomotornoe razvitie detej doshkol'nogo vozrasta. /Aktual'ny'e problemy' sovremennoj psixologii i pedagogiki s mezhdunarodny'm uchastiem. Materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*] May 24–25, 2010. Chelyabinsk: LLC MATRIX.
9. Riman L.N. (2006–2007) Technology sensory-motor development of children of senior preschool age with visual impairments. / All-Russian Festival "Open lesson" [*Texnologiya sensomotorного razvitiya detej starshego doshkol'nogo vozrasta s narusheniyami zreniya. / Vserossijskij Festival' «Otkry'ty'j urok»*] 2006 / 2007.
10. Chkhaidze L.V. (1970) On the management of the movements of the person. [*Ob upravlenii dvizheniyami cheloveka*]. Moscow, 326 p.
11. Deary I.J. Intelligence // Annu. Rev. Psychol. 2012. Vol. 63. P. 453-482.
12. Wasaka T., Kakigi R. Sensorimotor Integration. In: Magnetoencephalography. From Signals to Dynamic Cortical Networks. S Supek, CJ Aine (eds.). Berlin, Heidelberg:

Springer-Verlag, 2014; p. 727–42. Retrieved from: https://doi.org/10.1007/978-3-642-33045-2_34.

