

А. Э. Симановский, С. Н. Воронина

Исследование особенностей развития сенсомоторной функции у детей с ограниченными возможностями здоровья

В статье рассматривается возможность выявлять особенности развития сенсомоторной функции у детей с нарушением опорно-двигательного аппарата (ДЦП) и детей с нарушением слуха благодаря использованию специального тренажера с прямой и инвертированной системой управления. Тренажер представляет собой машинку-каталку, у которой в случае прямого управления повороты руля соответствуют повороту колес, а в случае инвертированного управления, поворот руля противоположен повороту колес: при повороте руля направо колеса поворачивают налево, и наоборот. Исследование проводилось на трех группах старших дошкольников: с нормальным развитием, с ДЦП и нарушением слуха. Процедура предполагала, что каждый испытуемый выполнит несколько упражнений с машиной-каталкой при условии прямого управления (1 серия) и инвертированного управления (2 серия). Результаты показали, что, в отличие от нормальных сверстников, дети с ДЦП имели проблемы как при прямом управлении машинкой, так и при инвертированном. Они не могли быстро перестроиться, действовали медленно и допускали большое количество ошибок. Тем не менее они понимали поставленное задание и стремились его выполнить, расстраивались при неудачах. Дети с нарушением слуха лучше выполняли задания с привычной координацией движений и почти не отличались при этом от своих нормально развивающихся сверстников. Однако в случае инвертированного управления машинкой они показали очень низкие результаты. Отсюда делается вывод, что низкий уровень формирования топологических и метрических представлений может стать серьезным тормозом для дальнейшего сенсомоторного и когнитивного развития ребенка.

Ключевые слова: особенности развития сенсомоторной функции, дети с ДЦП, дети с нарушением слуха, формирующий эксперимент.

A. E. Simanovsky, S. N. Voronina

Research of Features in Sensomotor Function Development of Children with Health Limitations

In the article is considered the possibility to reveal features of development of the sensomotor function in children with disorders of the musculoskeletal system (cerebral palsy) and children with a hearing disorder, thanks to the special exercise machine with a straight line and the inverted control system. The exercise machine represents the machine wheelchair which, in case of direct control turns of a wheel correspond to turn of wheels, and in case of the inverted management, the turn of a wheel is opposite to turn of wheels: at turn of a wheel to the right, wheels turn on the left and vice versa. The research was conducted on three groups of the senior preschool children: with normal development, with a cerebral palsy and a hearing disorder. The procedure assumed that each examinee will do several exercises with the machine wheelchair on condition of direct control (1 series) and the inverted management (the 2nd series). Results have shown that unlike normal peers, children with a cerebral palsy had problems both at direct control of the machine, and at inverted one. They could not be reconstructed quickly, worked slowly and with a large number of mistakes. Nevertheless, they understood the given task and tried to do it, and were upset at failures. Children with a hearing disorder performed tasks with habitual coordination of movements better and almost did not differ at the same time from the normally developing peers. However, in case of the inverted control of the machine, they have shown very low results. Basing on this the conclusion is drawn that the low level of formation of topological and metric representations can become a serious brake for further sensomotor and cognitive development of the child.

Keywords: features of sensomotor function development; children with a cerebral palsy; children with a hearing disorder, forming experiment.

Изучение развития сенсомоторных функций у ребенка занимает важное место в современной педагогике и психологии. По мнению многих исследователей, уровень развития сенсомоторной функции в младенческом и дошкольном возрасте определяет развитие когнитивных (восприятие, мышление) и волевых (произвольная регуляция) качеств личности [2, 3, 4 и др.]. Теоретическое и практическое значение имеет выявление особенностей раз-

вития сенсомоторных функций у детей с различной патологией. Понимание характера и механизмов нарушения развития сенсомоторной функции позволяет осуществлять своевременную коррекцию и создавать условия для благоприятного развития когнитивных и личностных качеств ребенка.

Особенности развития сенсомоторной функции у детей с разной патологией определяется тем, что сенсомоторная функция имеет сложное многоуров-

невое и многокомпонентное строение [1] и характер ее поражения зависит от характера дефекта. В этом отношении интересно сопоставить детей с ДЦП (детский церебральный паралич) и детей с поражением слуха. У детей с ДЦП нарушение развития сенсомоторной функции связано с поражением базовых компонентов сенсомоторной регуляции – палеокинетического и таламо-паллидарного уровня, так как поражения касаются получения обратной связи от мышц, нарушения тонуса мышц и затруднений в формировании синергий – взаимно координированных движений, позволяющих осуществлять точные и эффективные движения всего тела. [1]. Причем это проявляется уже в новорожденном и раннем младенческом возрасте, поскольку нарушение врожденных рефлекторных реакций приводит к нарушению тонуса мышц и появлению патологических движений. Эти движения с возрастом сохраняются и прогрессируют, способствуя тому, что все вновь формируемые действия накапливают нарушения и затрудняют совершение точного координированного предметного действия.

У детей с нарушением слуха проблемы развития сенсомоторной функции возникают на более поздних стадиях развития: на этапе формирования пространственных представлений и включения предметного действия в систему пространственных отношений. Нарушение слуха затрудняет ориентировку ребенка во внешнем пространстве и соответственно у него замедляется развитие топологических, координационных (слева, справа, сзади сверху, сзади снизу, сзади слева, сзади справа) и метрических представлений (ближе ко мне, дальше от меня). Это создает проблемы ориентации и координации предметных действий относительно окружающих объектов.

Основываясь на механизмах формирования сенсомоторной координации ребенка и пластичности головного мозга, мы предположили, что если поместить ребенка-дошкольника в новые для него предметно-пространственные условия, в которых старые механизмы управления поведением «не работают», можно выработать у него альтернативные механизмы сенсомоторной регуляции, активизируя потенциальные возможности мозга ребенка. Данное воздействие аналогично воздействию в эксперименте Джорджа Стрэттона [6] по развитию способности ориентироваться и действовать в специальных очках, инвертирующих окружающий мир: все объекты человек видел смещенными и перевернутыми «с ног на голову» так, словно вся визуальная сцена была повернута на 180°. По мере увеличения времени ношения искажающего оптического

приспособления зрительное восприятие экспериментатора все более и более приближалось к нормальному [6]. Эксперимент Дж. Стрэттона и его последователей [5] подтверждает, что, помещая человека в непривычные для него условия внешней среды, можно способствовать выработке у него совершенно новых адаптационных механизмов. Для создания новых предметно-пространственных условий и формирования в этих условиях нового сенсомоторного навыка мы использовали специальный тренажер-машинку-каталку.

Тренажер предусматривает два варианта управления: прямой и инвертированный. При прямом варианте управления движение руля направо или налево соответствует повороту колес в ту же сторону, а при инвертированном варианте движение колес противоположно повороту руля. Такая координация является совершенно непривычной и нестандартной для всех испытуемых, что позволяет использовать развитие навыка управления такой машинкой для выявления особенностей сенсомоторной координации детей с разной патологией и определения для них потенциальных коррекционных-развивающих возможностей.

В исследовании приняли участие три группы детей-дошкольников 5–6-летнего возраста: дети с нарушением опорно-двигательного аппарата (ДЦП) – 10 человек (7 девочек и 3 мальчика); дети с нарушением слуха – 10 человек (4 девочки и 6 мальчиков) и нормально развивающиеся дети – 10 человек (4 девочки и 6 мальчиков). Исследования проводились на базе МДУ Детский сад № 100, МДОУ Детский сад № 145 и Школа-интернат № 7 г. Ярославля.

Процедура исследования:

Управляя машинкой-каталкой, каждый участник должен был выполнить 4 упражнения два раза: первая серия – прямое управление машинкой, вторая серия – инвертированное управление машинкой.

Упражнение 1. Проехать прямо 20 метров.

Упражнение 2. Проехать змейкой 30 метров, объезжая препятствия.

Упражнение 3. Заехать в гараж передней частью машинки.

Упражнение 4. Заехать в гараж задней частью машинки.

Время выполнения каждого упражнения измерялось с помощью секундомера. Далее подсчитывалось среднее время выполнения каждого упражнения в секундах. Результаты выполнения упражнений представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Средние результаты выполнения упражнений на тренажере в первой серии – прямое управление (в сек.).

Номер упражнения	Нормально развивающиеся дети	Дети с ДЦП ОДА	Дети с нарушением слуха
1.	13,2	19,4	15,2
2.	12	19	28,3
3.	7,5	27,2	25,2
4.	42,9	55	101,8

Применение критерия Манни – Уитни позволило выявить значимые различия между группами нормально развивающихся детей и группой детей с ДЦП в упражнениях 1 ($U_{\text{эмп.}} = 20 < U_{\text{табл.}} = 27$; $P = 0,05$), 2 ($U_{\text{эмп.}} = 14 < U_{\text{табл.}} = 27$; $P = 0,05$) и 3 ($U_{\text{эмп.}} = 15 < U_{\text{табл.}} = 27$; $p = 0,05$).

Между группой нормально развивающихся детей и группой детей с нарушением слуха существенных различий выявлено не было.

Упражнение 1 $U_{\text{эмп.}} = 28 > U_{\text{табл.}} = 27$

Упражнение 2 $U_{\text{эмп.}} = 46,5 > U_{\text{табл.}} = 27$

Упражнение 3 $U_{\text{эмп.}} = 39,5 > U_{\text{табл.}} = 27$

Упражнение 4 $U_{\text{эмп.}} = 41,5 > U_{\text{табл.}} = 27$

Из таблицы 1 видно, что дети с нормальным развитием достаточно быстро освоили вождение машинки-каталки и со 2-м упражнением (Змейка) справились лучше, чем с первым. Детям с ДЦП в среднем потребовалось столько же времени на выполнение 2 упражнения, сколько и на выполнение 1-го, а детям с нарушениями слуха в среднем потребовалось времени в 2 раза больше. Также необходимо отметить, что дети всех групп испытывали трудности при выполнении упражнения 4.

Качественная оценка результатов показала, что нормально развивающиеся дети при выполнении упражнений не имели трудностей. Они четко понимали инструкцию и хорошо сотрудничали со взрослыми. Наблюдался высокий интерес к заданиям. Дети были способны сосредоточенно, без отвращения работать 10–15 минут.

Дети с ДЦП имели некоторые трудности при выполнении упражнений: частично «соскальзывали» с предложенной инструкции, огорчались при неудаче. Работоспособность была невысокая – могли работать не более 8–10 минут. Это мы объясняем тем, что развитие пространственных представлений у этих детей протекает замедленно и в старшем дошкольном возрасте еще не завершено. Оно имеет свои особенности, связанные с поражением головного мозга: дети плохо идентифицируют такие понятия, как «справа», «слева», «спереди», «сзади» и др.

Дети с нарушением слуха внутри своей группы очень различались по качеству выполнения задания. Если некоторые из них (6 человек) быстро понимали смысл задания и хорошо ориентировались в пространстве, то остальные (4 человека) имели большие трудности в выполнении упражнений. Они с трудом понимали инструкцию, часто нуждались в помощи взрослых. Наблюдалась плохая переключаемость при смене упражнения. Работоспособность у этих детей также была низкой, и непрерывное время работы составляло не более 5–7 минут. Неоднородность развития сенсомоторной координации у детей с нарушениями слуха объясняет отсутствие значимых различий между ними и группой нормальных детей.

Результаты инвертированного управления машинкой представлены в Таблице 2.

Таблица 2

Средние результаты выполнения упражнений на тренажере во второй серии – при инвертированном управлении (в сек.)

Номер упражнения	Дети с нормальным развитием	Дети с ДЦП	Дети с нарушением слуха
1.	32,4	64,2	101
2.	67,4	108,7	146
3.	30,3	110,8	146,8
4.	58,9	146,7	180

Применение критерия Манни – Уитни выявило значимые различия между группой нормальных детей и группой детей с ДЦП в упражнениях 3 ($U_{\text{эмп.}} = 19,5 < U_{\text{табл.}} = 27$; $p = 0,05$) и 4 ($U_{\text{эмп.}} = 12 < U_{\text{табл.}} = 27$; $p = 0,05$).

Между группами нормально развивающихся детей и детей с нарушениями слуха значимые различия были выявлены в упражнениях 2 ($U_{\text{эмп.}} = 8,5 < U_{\text{табл.}} = 19$; $p = 0,01$), 3 ($U_{\text{эмп.}} = 15 < U_{\text{табл.}} = 19$; $p = 0,01$) и 4 ($U_{\text{эмп.}} = 0 < U_{\text{табл.}} = 19$; $p = 0,01$).

Из данных таблицы 2 мы видим, что для выполнения упражнений на тренажере с инвертированным управлением детям всех групп потребовалось гораздо больше времени, чем при выполнении упражнений на тренажере с прямым управлением.

Дети с нормальным развитием освоили новый навык к 3-му упражнению. У детей с нарушением ОДА и слуха временные показатели к 3-му упражнению не улучшились. Это говорит о ригидности и инертности в формировании нового двигательного навыка. Кроме того, выявилось, что дети с нарушением слуха в среднем гораздо хуже адаптируются при выполнении действий с необычной координацией, чем дети с ДЦП. Результаты исследования,

таким образом, позволяют сформулировать, по крайней мере, два вывода:

– Детям с ДЦП достаточно сложно осваивать новый непривычный двигательный навык. Их сенсомоторный аппарат ригиден и инертен. Однако они осознают двигательную задачу, стремятся ее выполнить, хотя и медленно, с большим количеством ошибок.

– Дети с нарушениями слуха при выполнении простых и привычных действий достаточно быстры и точны, однако в случае необходимости действовать при инвертированной системе управления они оказываются еще более беспомощными, чем дети с нарушением опорно-двигательного аппарата. Это свидетельствует о том, что низкий уровень формирования топологических и метрических представлений может стать серьезным тормозом для дальнейшего сенсомоторного и когнитивного развития ребенка.

В целом, можно отметить, что использование машинки-тележки с возможностью переключать управление с прямого на инвертированное оказалась хорошей дифференциально-диагностической методикой, позволяющей выявлять детей с высокими и низкими потенциальными возможностями развития сенсомоторной сферы.

Библиографический список

1. Бернштейн, Н. А. Физиология движения и активность [Текст] / Н. А. Бернштейн ; под ред. О. Г. Газенко. – М., 1990, – 495 с.
2. Бойко, Е. И. Время реакции человека [Текст] / Е. И. Бойко. – М. : Медицина, 1964.
3. Пиаже, Ж. Речь и мышление ребенка [Текст] / сост., новая ред., пер. с фр., коммент. Вал. А. Лукова, Вл. А. Лукова. – М. : Педагогика-Пресс, 1994. – 526 с.
4. Чуприкова, Н. И. Слово как фактор управления в высшей нервной деятельности человека [Текст] / Н. И. Чуприкова. – М. : Просвещение, 1967. – 287 с.
5. Шиффман, Х. Р. Ощущение и восприятие. [Текст] / Х. Р. Шиффман. – 5-е изд. – СПб., 2003. – 928 с.

6. Stratton, G. M. Upright vision and the retinal image // Psychological Review. – 1897. – № 4. – С. 182–187.

Bibliograficheskij spisok

1. Bernshtejn, N. A. Fiziologija dvizhenija i aktivnost' [Tekst] / N. A. Bernshtejn ; pod red. O. G. Gazenko. – M., 1990, – 495 s.
2. Bojko, E. I. Vremja reakcii cheloveka [Tekst] / E. I. Bojko. – M. : Medicina, 1964.
3. Piazhe, Zh. Rech' i myshlenie rebenka [Tekst] / sost., novaja red., per. s fr., komment. Val. A. Lukova, Vl. A. Lukova. – M. : Pedagogika-Press, 1994. – 526 s.
4. Chuprikova, N. I. Slovo kak faktor upravlenija v vysshej nervnoj dejatel'nosti cheloveka [Tekst] / N. I. Chuprikova. – M. : Prosveshhenie, 1967. – 287 s.
5. Shiffman, H. R. Oshhushhenie i vosprijatie. [Tekst] / H. R. Shiffman. – 5-e izd. – SPb., 2003. – 928 s.
6. Stratton, G. M. Upright vision and the retinal image // Psychological Review. – 1897. – № 4. – S. 182–187.

Reference List

1. Bernstein N. A. Physiology of the movement and activity; under the editorship of O. G. Gazenko. – M., 1990, – 495 p.
2. Boiko E. I. Time of the person's reaction. – M. : Meditsyna, 1964.
3. Piaget J. Speech and thinking of the child / author, a new edition, translated from French, comments of Val. A. Lukov, Vl. A. Lukov. – M. : Pedagogika-Press, 1994. – 526 p.
4. Chuprikova N. I. Word as a factor of management in higher nervous activity of the person. – M. : Prosveshchenie, 1967. – 287 p.
5. Shiffman Kh. R. Stirring and perception. – 5th edition. – SPb., 2003. – 928 p.
6. Stratton G. M. Upright vision and the retinal image // Psychological Review. – 1897. – № 4. – P. 182–187.