

ОСОБЕННОСТИ СЕНСОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ У СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА С НАРУШЕНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТА



Дарья Владимировна Федулова¹,
Кирилл Александрович Бердюгин²

ИФКСиМП ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента
России Б.Н. Ельцина»¹
ГАУ СО «Спортивно-адаптивная школа ПСР»¹
Екатеринбург, Россия
ГАУ СО «ЦСВМП «УИТО им. В.Д. Чаплина»²
Екатеринбург, Россия

¹ Кандидат биологических наук, доцент кафедры сервиса
и оздоровительных технологий
Тел.: –, e-mail: darya-fedulova@yandex.ru
ORCID: 0000-0001-7289-3328

² Доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора
по научной работе
Тел.: –, e-mail: kiralber1973@rambler.ru
ORCID: 0000-0003-2234-3111

Аннотация. В статье рассматривается сенсомоторное развитие детей с нарушением интеллекта (по МКБ-10 диагноз F «70» – умственная отсталость легкой степени), занимающихся спортом, и здоровых спортсменов циклических видов спорта в возрасте 12-13 лет. Анализируется процесс диагностики и возможность коррекции результатов. Оценивается степень влияния спортивных занятий на сенсомоторные реакции детей; особенности концентрации внимания, уровень функциональных возможностей и тип нервной системы. Всем испытуемым было предложено пройти ряд тестов на аппаратно-программном комплексе «НС-ПсихоТест» компании «Нейрософт», в частности «Простая зрительно-моторная реакция», «Реакция выбора» и «Реакция различения». По результатам тестирований выявлено, что здоровые спортсмены имеют подвижный тип высшей нервной деятельности; дети с умственной отсталостью легкой степени, занимающиеся спортом – промежуточный тип; дети с умственной отсталостью легкой степени, не ведущие активный образ жизни – инертный тип. Дети с умственной отсталостью, которые занимаются спортом, обладают существенно лучшей скоростью реакции, показывают меньшее время на принятие решения, обладают лучшей концентрацией внимания, что говорит о положительной динамике, возможности коррекции и влиянии занятий спортом на развитие сенсомоторных реакций.

Ключевые слова: умственная отсталость, сенсомоторные реакции, зрительно-моторные реакции, циклические виды спорта, функциональные возможности, инертность, нервная система, корковые процессы, моторная зона, зрительный стимул.

Для цитирования: Федулова Д.В., Бердюгин К.А. Особенности сенсомоторных реакций у спортсменов циклических видов спорта с нарушением интеллекта // Культура физическое и здоровье. 2022. № 2. С. 201-205. DOI: 10.47438/1999-3455_2022_2_201.

Введение

Многочисленные исследования выявляют взаимосвязь между когнитивными способностями и спортивными результатами [1, 2, 5], но точный характер этого отношения остаются неясными.

Снижение моторных навыков является особенностью интеллектуальных нарушений. По исследованиям Р. М. Городничева, 2008 [9], Н. Г. Коноваловой, 2010 [11] было выявлено, что зоной, где обрабатывается поступающая информация и формируются ответы на раздражение и двигательные реакции, является корковый отдел больших полушарий.

В исследованиях различных авторов, у умственно отсталых детей наблюдается патологическая инертность корковых процессов [7].

Л. С. Выготский отмечал, что именно поражение зон коры головного мозга (первичный дефект), что влечет за собой поражение интеллектуальной сферы (вторичный дефект), и далее, нарушение синтеза и

анализа афферентной информации всех психических и моторных функций (третичный дефект) [8].

Анатомически, зрительные центры находятся в затылочной доле коры больших полушарий. Моторные центры – в заднебоковых отделах в 4 (моторная область коры), 6 и 8 (премоторные области коры) полях Бродмана [13], что является зоной поражения у лиц с нарушением интеллекта.

Наглядно-действенное и наглядно-образное мышление является показателями возможностей интеллектуальной деятельности [12].

Причина замедления восприятия при аномалиях умственного развития не в увеличении времени приема и передачи информации в афферентных и эфферентных звеньях нервной системы, а в нарушениях интегративной деятельности высших отделов головного мозга: в нарушении процессов переработки информации в коре головного мозга, в характере пространственно-временных корково-подкорковых взаимодействий [10].

Однако в ряде исследований было выявлено, занятия спортом существенно улучшают зрительно-пространственное восприятие, память, скорость и точность реакции [4, 6, 3, 5]. И чем выше спортивных класс спортсмена, тем меньше отличий от здоровых людей, что говорит о том, что систематические занятия спортом способны существенно влиять на область моторных зон головного мозга.

Цель исследования – проанализировать сенсомоторные реакции у школьников с легкой степенью умственной отсталости.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось среди 110 детей в возрасте 12-13 лет трех категорий групп в равной степени сформированными по гендерным различиям:

- 1) дети с умственной отсталостью легкой степени из коррекционных школ VIII вида (40 человек);
- 2) дети с умственной отсталостью легкой степени, занимающиеся циклическими видами спорта: легкая атлетика, лыжные гонки (35 человек);
- 3) здоровые дети, занимающиеся циклическими видами спорта: легкая атлетика, лыжные гонки (35 человек).

Всем испытуемым было предложено пройти ряд тестов на аппаратно-программном комплексе «НС-ПсихоТест» компании «Нейрософт». Комплекс включает в себя множество разнообразных психологических и психофизиологических методик, которые позволяют реализовать многоуровневый подход в решении практических задач диагностики [14]. В данной статье описывается прохождение трех тестов для оценки сенсомоторных реакций детей.

Тест «Простая зрительно-моторная реакция»

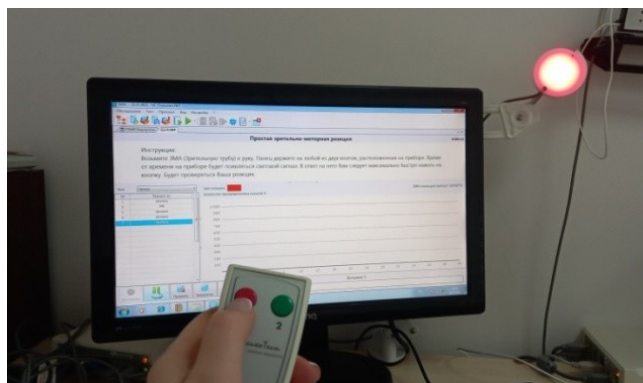


Рис. 1 – Тестирование простой зрительно-моторной реакции

Данный тест позволяет оценить скорость сенсомоторной реакции посредством реагирования обследуемого на зрительный стимул.

Методика проведения. Обследуемому предъявляются световые сигналы красного цвета. При появлении сигнала обследуемый должен как можно быстрее нажать на кнопку, стараясь при этом не допускать ошибок (ошибками считаются преждевременное нажатие кнопки и пропуск сигнала). Световой сигнал подается в достаточно случайные моменты времени, чтобы не выработался рефлекс на время, и в то же время достаточно регулярно, чтобы каждый очередной сигнал был ожидаем. Интервал между сигналами составляет от 0,5 до 2,5 с. Первые 5-7 сигналов являются «пробными», предназначены для адаптации обследуемого и не регистрируются. Общее число предъявляемых сигналов в одном обследовании – 30.

Тест «Реакция выбора»

Данный тест вместе с тестом «Реакция различения» позволяют оценить подвижность нервных процессов в ЦНС.

Методика проведения. Обследуемому последовательно предъявляются световые сигналы двух различных цветов: красного и зеленого. Интервал между сигналами варьирует от 0,5 до 2,5 секунд, последовательность сигналов различного цвета случайна. В ответ на предъявление сигнала красного цвета обследуемый должен как можно быстрее нажать левую кнопку на зрительно-моторном анализаторе, в ответ на предъявление сигнала зеленого цвета – правую кнопку. Общее число предъявляемых сигналов в одном обследовании – 30.

Тест «Реакция различения»

Методика проведения. Обследуемому последовательно предъявляются разноцветные световые сигналы. В ответ на предъявление каждого из световых сигналов определенного цвета обследуемый должен быстро нажать на кнопку на зрительно-моторном анализаторе при появлении только желтого цвета, при этом на появление других цветов стараться не реагировать. Интервалы между предъявляемыми сигналами различны, диапазон значений интервала между сигналами составляет от 0,5 до 2,5 с. Последовательность цветов также случайна. Первые 5-7 сигналов не регистрируются и предназначены для адаптации обследуемого к методике. Число предъявляемых сигналов в одном обследовании – 30.

Результаты

Простая зрительно-моторная реакция состоит из двух последовательных компонентов: сенсорного (латентного) периода и моторного периода. Латентный период – это период восприятия и идентификации стимульного сигнала, имеющий несколько составляющих: возбуждение рецепторов сетчатки; прохождение сигнала по зрительному анализатору; переработка сигнала центральной нервной системой; принятие решения о конкретном способе реагирования. Моторный период – это период выполнения движения, включающий следующие этапы: посылка сигнала к исполнительному органу; развитие возбуждения в исполнительном органе; сокращение мышцы конечности, или собственно выполнение движения; проприорецепторный контроль параметров движения [14].

В норме среднее время реакции для возраста 12 лет составляет 227-353 мс, для возраста 13 лет 205-273 мс. Уровень функциональных возможностей в норме: для 12 лет – 2,1-3,7; для 13 лет – 2,4-3,8. Число ошибок, допущенное в тесте, отражают особенности о концентрации внимания.

Результаты тестирования простой зрительно-моторной реакции (табл.1) демонстрируют инертный тип высшей нервной деятельности, низкую скорость сенсомоторной реакции у лиц с интеллектуальными нарушениями (ЛИН) (477,38±80,32 правой рукой; 372,58±52,69 – левой), которое встречается при патологии, глубоком торможении центральной нервной системы. При этом у лиц с интеллектуальными нарушениями, которые занимаются спортом, показатели существенно выше и демонстрируют промежуточный, в ряде случаев – подвижный тип и высокую скорость реакции (313,46±15,58 правой рукой, 290,03±20,87 – левой). У всех исследуемых групп показатели правой левой рукой лучше, чем правой, вероятно связано это с тем, что тест вначале выполнялся правой рукой, потом левой. Также наблюдается снижение среднего количества ошибок у лиц с интеллектуальными нарушениями; у здоровых спортсменов незначительно увеличиваются (6,74±1,2 правой рукой; 8,7±1,79 - левой). Уровень функциональных возможностей у лиц с ин-

теллектуальными нарушениями не имеет статистически значимых различий между собой, в то же время, значения от данных здоровых спортсменов демонстрируют достоверные различия.

Таблица 1 – Результаты тестирования простой зрительно-моторной реакции

Группа	ПЗМР					
	Правая рука			Левая рука		
	Среднее знач. времени реакции, мс	Число ошибок, кол-во	Уровень функц. возм.	Среднее знач. времени реакции, мс	Число ошибок, кол-во	Уровень функц. возм.
Здоровые спортсмены	219,68±5,56	6,74±1,2	3,55±0,12	214,03±4,75	8,7±1,79	3,76±0,1
ЛИН, спортсмены	313,46±15,58**	11,06±1,52*	2,92±0,13**	290,03±20,87*	7,78±1,52	3,19±0,16*
ЛИН	477,38±80,32	11,11±2,42	2,93±0,2	372,58±52,69	10,17±2,86	2,88±0,2

Примечание: достоверность различий * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,001$

Тест «Реакция выбора» (табл. 2) выполнялся обеими руками. Показатели здоровых спортсменов отражают высокую скорость реакции, превышающую норму; показатели детей с умственной отсталостью выявляют инертность нервных процессов, слабость реак-

ции; у детей с нарушением интеллекта, но занимающиеся спортом выявляется промежуточный тип, что свидетельствует о возможности коррекции данного состояния и наличия положительной динамики при занятии физической активностью.

Таблица 2 – Результаты тестирования реакции выбора

Группа	Реакция выбора		
	Обе руки		
	Среднее знач. времени реакции, мс	Число ошибок, кол-во	Кэф. Уиппла
Здоровые спортсмены	341,55±9,23	36,7±10,81	0,6±0,03
ЛИН, спортсмены	429,05±18,91*	28,5±3,65	0,6±0,04
ЛИН	541,7±61,76	32,06±3,39	0,55±0,03

Примечание: норма среднего значения времени реакции 12 лет – 408-604 мс; 13 лет – 363-493 мс. Достоверность различий * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,001$

В тесте «Реакция различения» (табл. 3) содержание результатов совпадает с данными предыдущих тестов. Отдельно хотелось бы обратить внимание на коэффициент Уиппла и количество ошибок, допущенное испытуемыми во время выполнения теста: лица с нарушением интеллекта, занимающиеся спортом, демонст-

рировали более устойчивую концентрацию внимания, по сравнению с другими группами, вероятно это связано с более длительным анализом выбора. В то же время, лица, которые не занимаются спортом, допускают больше ошибок.

Таблица 3 – Результаты тестирования реакции различения

Группа	Реакция различения					
	Пр. рука/пр. глаз			Лев. рука/лев. глаз		
	Среднее знач. времени реакции, мс	Число ошибок, кол-во	Кэф. Уиппла	Среднее знач. времени реакции, мс	Число ошибок, кол-во	Кэф. Уиппла
Здоровые спортсмены	277,19±6,57	10,74±1,26	0,72±0,03	275,38±6,76	11,26±1,67	0,72±0,03
ЛИН, спортсмены	354,08±19,28**	7,89±1,34	0,78±0,03	353,04±15,25**	10,67±1,77	0,73±0,04
ЛИН	384,82±39,59	17,44±3,88*	0,62±0,04	382,59±34,38	14,94±2,78	0,66±0,04

Примечание: среднее значение времени реакции: 230 и менее – подвижный тип высшей нервной деятельности, 230-270 мс. – подвижный тип, 270-360 мс. – промежуточный тип, 360 мс. и более – инертный тип. Достоверность различий * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,001$

Выводы

Таким образом, при сравнении среднего времени зрительно-моторных реакций у здоровых спортсменов; ЛИН, занимающихся спортом и ЛИН, не ведущий активный образ жизни, выявлено, что здоровые спортсмены имеют подвижный тип высшей нервной деятельности; ЛИН, занимающиеся спортом – промежуточный тип; ЛИН, не ведущие активный образ жизни

– инертный тип. Средние результаты по тестам представлены на рис.2. Тест «Реакция выбора», когда нужно было в зависимости от появляющегося цвета нажать красную или зеленую кнопку на пульте, проецировал больше всего ошибок при выполнении и требовал больше времени на анализ информации и формирование моторного ответа.

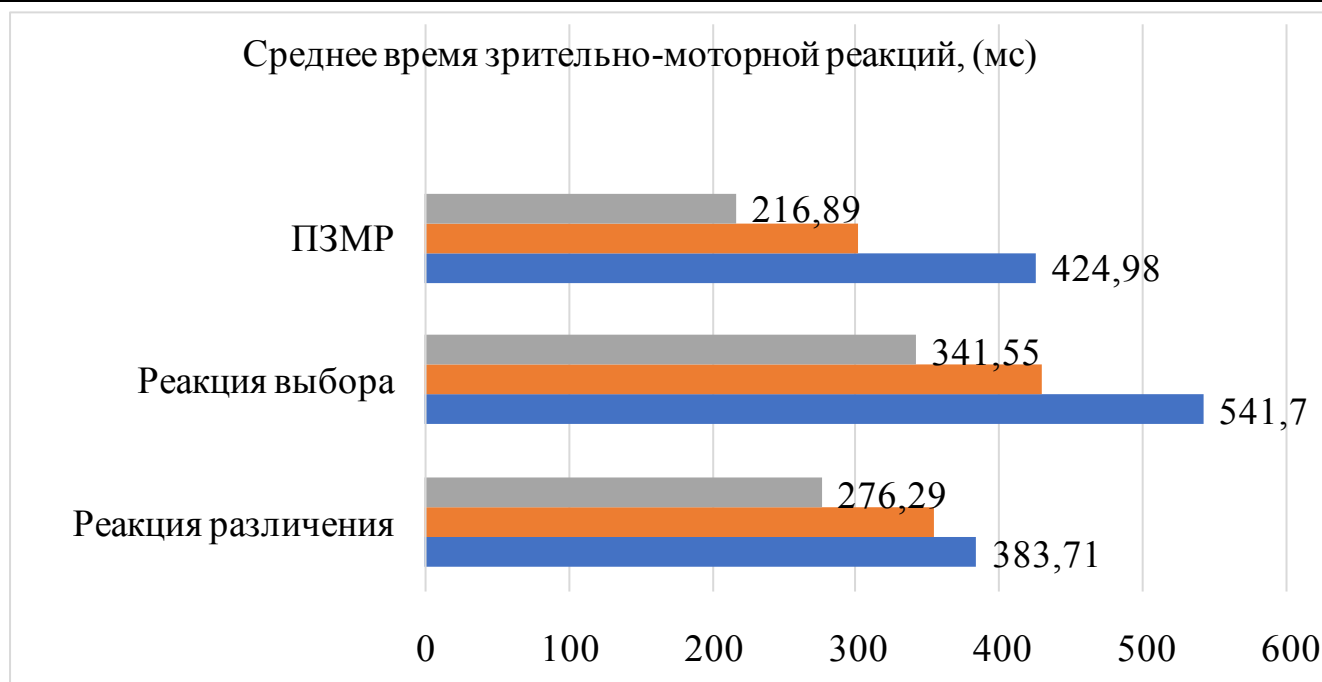


Рис. 2 – Среднее время зрительно-моторной реакции

Наиболее устойчивое внимание проявили дети с интеллектуальными нарушениями, занимающиеся спортом. Также выявлено, что при одинаковой степени умственной отсталости, при систематических занятиях спортом, сенсомоторные реакции поддаются тренировкам

и показывают положительную динамику в развитии.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Библиографический список

1. Kasahara S. Superior performance in WAIS-R block design among top-level rugby players / S. Kasahara, H. Mashiko, S.-L. Niwa // *British Journal of Sports Medicine*. – 2008. – № 42. P. 932–933.
2. Mann D. T. Y. Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis / D. T. Y. Mann., A. M. Williams, P. Ward [et al.] // *Journal of Sport & Exercise Psychology*. – 2007. – № 29. – P. 457–478
3. Pineda R. C. Cognitive-motor multitasking in athletes with and without intellectual impairment / R. C. Pineda, R. T. Krampe, Y. Vanlandewijck, D. Van Biesen // *Scand J Med Sci Sports*. – 2021. – P. 1–11.
4. Santos D. P. Analysis of reaction time in people with and without intellectual disabilities depending on the sport practiced / D. P. Santos, M. T. Pareja, M. V. G. Coll [et al.] // *Cultura, Ciencia y Deporte*. – 2015. – № 10 (29). – P. 1458-154
5. Van Biesen D. Cognitive profile of young well-trained athletes with intellectual disabilities / D. Van Biesena, J. Mactavishb, K. McCullochM [et al.] // *Research in Developmental Disabilities*. – 2016. – Vol. 53. – P. 377–390
6. Van der Fels I. The relationship between motor skills and cognitive skills in 4–16 year old typically developing children: a systematic review / I. van der Fels, S. Wierike, E. Hartman [et al.] // *Journal of Science and Medicine in Sport*. – 2014. – P. 1-13
7. Веневцев С. И. Оздоровление и коррекция психофизического развития детей с нарушением интеллекта средствами адаптивной физической культуры / С. И. Веневцев, А. А. Дмитриев. – М. : Советский спорт, 2004. – 104 с.
8. Выготский Л. С. Проблемы дефектологии : [сборник работ] / Л. С. Выготский. – М. : Просвещение, 1995. – 527 с.
9. Городничев Р. М. Влияние напряженной мышечной деятельности на моторные ответы при магнитной стимуляции головного и спинного мозга / Р. М. Городничев, Д. А. Петров, Р. Н. Фомин [и др.] // *Физиология человека*. – 2008. – Т. 34. – №6. – С. 106-112
10. Дети с задержкой психического развития / под ред. Т.А. Власовой, В. И. Лубовского, Н. А. Цыпиной. – М. : Педагогика, 1984. – 256 с.
11. Коновалова Н. Г. Нейрофизиологическое обоснование физических тренировок детей младшего возраста с перинатальным поражением центральной нервной системы / Н. Г. Коновалова, А. А. Колтунова, А. В. Коновалова // *Сибирский педагогический журнал*. – 2010. – №6. – С. 208-217
12. Лубовский В. И., Новая концепция психологической диагностики нарушений развития / В. И. Лубовский, И. А. Коробейников, С. М. Валявко // *Психологическая наука и образование*. – 2016. – № 4. – С. 50-60
13. Лурия А. Р. Функции лобных долей мозга / А. Р. Лурия, Н. Б., Арсенина, С. И. Салазкина. – М. : Наука, 1982 г. – 284 с.
14. Мантрова И. Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике / И. Н. Мантрова. – Изд-во : ООО «Нейрософт», 2007. – 216 с.

References

1. Kasahara S. Superior performance in WAIS-R block design among top-level rugby players / S. Kasahara, H. Mashiko, S.-L. Niwa // *British Journal of Sports Medicine*. – 2008. – № 42. P. 932–933.
2. Mann D. T. Y. Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis / D. T. Y. Mann., A. M. Williams, P. Ward [et al.] // *Journal of Sport & Exercise Psychology*. – 2007. – № 29. – P. 457–478
3. Pineda R. C. Cognitive–motor multitasking in athletes with and without intellectual impairment / R. C. Pineda, R. T. Krampe, Y. Vanlandewijck, D. Van Biesen // *Scand J Med Sci Sports*. – 2021. – P. 1–11.
4. Santos D. P. Analysis of reaction time in people with and without intellectual disabilities depending on the sport practiced / D. P. Santos, M. T. Pareja, M. V. G. Coll [et al.] // *Cultura, Ciencia y Deporte*. – 2015. – № 10 (29). – P. 1458-154
5. Van Biesen D. Cognitive profile of young well-trained athletes with intellectual disabilities / D. Van Biesena, J. Mactavishb, K. McCullochM [et al.] // *Research in Developmental Disabilities*. – 2016. – Vol. 53. – P. 377–390
6. Van der Fels I. The relationship between motor skills and cognitive skills in 4–16 year old typically developing children: a systematic review / I. van der Fels, S. Wierike, E. Hartman [et al.] // *Journal of Science and Medicine in Sport*. – 2014. – P. 1-13
7. Venevtsev S. I. Ozdorovlenie i korrektsiya psikhofizicheskogo razvitiya detei s narusheniem intellekta sredstvami adaptivnoi fizicheskoi kul'tury / S. I. Venevtsev, A. A. Dmitriev. – M. : Sovetskii sport, 2004. – 104 s.
8. Vygotskii L. S. Problemy defektologii : [sbornik rabot] / L. S. Vygotskii. – M. : Prosveshchenie, 1995. – 527 s.
9. Gorodnichev R. M. Vliyanie napryazhennoi myshechnoi deyatel'nosti na motornye otvety pri magnitnoi stimulyatsii golovnogo i spinnogo mozga / R. M. Gorodnichev, D. A. Petrov, R. N. Fomin [i dr.] // *Fiziologiya cheloveka*. – 2008. – T. 34. – №6. – S. 106-112
10. Deti s zaderzhkoi psikhicheskogo razvitiya / pod red. T.A. Vlasovoi, V. I. Lubovskogo, N. A. Tsyipinoi. – M. : Pedagogika, 1984. – 256 s.
11. Konovalova N. G. Neurofiziologicheskoe obosnovanie fizicheskikh trenirovok detei mladshogo vozrasta s perinatal'nyim porazheniem tsentral'noi nervnoi sistemy / N. G. Konovalova, A. A. Koltunova, A. V. Konovalova // *Sibirskii pedagogicheskii zhurnal*. – 2010. – №6. – S. 208-217
12. Lubovskii V. I., Novaya kontseptsiya psikhologicheskoi diagnostiki narushenii razvitiya / V. I. Lubovskii, I. A. Korobeinikov, S. M. Valyavko // *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie*. – 2016. – № 4. – S. 50-60
13. Luriya A. R. Funktsii lobnykh dolei mozga / A. R. Luriya, N. B., Arsenina, S. I. Salazkina. – M. : Nauka, 1982 g. – 284 s.
14. Mantrova I. N. Metodicheskoe rukovodstvo po psikhofiziologicheskoi i psikhologicheskoi diagnostike / I. N. Mantrova. – Izd-vo : OOO «Neirosoft», 2007. – 216 p.

Поступила в редакцию 05.05.2022
Подписана в печать 30.06.2022

Original article

UDC 612.821

DOI: 10.47438/1999-3455_2022_2_201

PECULIARITIES OF SENSORIMOTOR REACTIONS IN ATHLETES OF CYCLIC SPORTS WITH IMPAIRMENT OF INTELLIGENCE

Daria V. Fedulova¹, Kirill A. Berdyugin²

*IFKSiMP FGAOU VO «UrFU im. The first President of Russia B.N. Yeltsin»¹
GAU SO «Sports-adaptive school of the Paralympic and Deaflympics reserve»¹
Yekaterinburg, Russia
«Ural Institute of Traumatology and Orthopedics named after V.D. Chaklin»²
Yekaterinburg, Russia*

¹ *Cand. Biol. Sci., Associate Professor of the Department of Service and Health Technologies*

Ph.: -, e-mail: darya-fedulova@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-7289-3328

² *Dr. Med. Sci., Associate Professor, Deputy Director for Research*

Ph.: -, e-mail: kiralber1973@rambler.ru

ORCID: 0000-0003-2234-3111

Abstract. The article deals with the sensorimotor development of children with intellectual disabilities (according to ICD-10, the diagnosis is F «70» – mild mental retardation), involved in sports, and healthy athletes of cyclic sports at the age of 12-13 years. The diagnostic process and the possibility of correcting the results are analyzed. The degree of influence of sports activities on the sensorimotor reactions of children is assessed; features of concentration of attention, the level of functionality and the type of nervous system. All subjects were asked to pass a series of tests on the «NS-PsychoTest» hardware-software complex of the Neurosoft company, in particular, «Simple visual-motor reaction», «Choosing reaction» and «Discrimination reaction». According to the test results, it was revealed that healthy athletes have a mobile type of higher nervous activity; children with mild mental retardation involved in sports – an intermediate type; children with mild mental retardation who do not lead an active lifestyle are an inert type. Children with mental retardation who go in for sports have a significantly better reaction speed, show less time to make a decision, have better concentration of attention, which indicates positive dynamics, the possibility of correction and the impact of sports on the development of sensorimotor reactions.

Keywords: mental retardation, sensorimotor reactions, visual-motor reactions, cyclic sports, functionality, inertia, nervous system, cortical processes, motor zone, visual stimulus

Cite us: Fedulova, D. V., Berdyugin, K. A. (2022) Peculiarities of sensorimotor reactions in athletes of cyclic sports with impairment of intelligence. *Physical Culture and Health*. (2), 201-205. (In Russ., abstract in Eng.). doi: 10.47438/1999-3455_2022_2_201.

Received 05.05.2022

Accepted 30.06.2022