

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ РАЗНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА НА КОГНИТИВНУЮ ГИБКОСТЬ ДОШКОЛЬНИКОВ

**М.П. ШЕСТАКОВ, Т.Ф. АБРАМОВА,
Н.А. ЕРЕМИЧ, Т.М. НИКИТИНА,
А.В. ПОЛФУНТИКОВА, Е.А. СИГОВ,
Н.М. ЯКУТОВИЧ,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва**

Аннотация

В статье представлены результаты исследования, целью которого было определение влияния занятий спортом на одну из управляющих функций – когнитивную гибкость детей-дошкольников. Исследование проводилось среди детей 5–7 лет, занимающихся открытыми (футбол, хоккей) и закрытыми (гимнастика, горные лыжи) видами спорта. Также была изучена взаимосвязь вида спорта и стажа занятий с показателями когнитивной гибкости в сложном двигательном действии. В обследовании участвовали 269 детей: 5 лет ($n = 40$), 6 лет ($n = 132$) и 7 лет ($n = 97$), в том числе занимающихся гимнастикой и горными лыжами ($n = 30$), футболом и хоккеем ($n = 172$); а также 67 детей, не занимающихся спортом. Результаты тестирования детей 5–7 лет, занимающихся спортом и не занимающихся спортом, подтвердили данные ранее проведенных исследований, согласно которым показано положительное влияние занятий спортом на когнитивную гибкость. Результаты данного исследования показали различия в степени связи когнитивной гибкости у детей-спортсменов командных (открытых) видов спорта по сравнению с детьми-спортсменами индивидуальных (закрытых) видов спорта. Определено, что спортсмены закрытых и открытых видов спорта под влиянием направленности тренировочных задач используют различный набор информации для планирования сложных движений, связанный с управляющими функциями.

Ключевые слова: управляющие функции, когнитивная гибкость, дошкольники, открытые и закрытые виды спорта.

THE INFLUENCE OF DIFFERENT SPORTS ON THE COGNITIVE FLEXIBILITY OF PRESCHOOL CHILDREN

**M.P. SHESTAKOV, T.F. ABRAMOVA,
N.A. EREMICH, T.M. NIKITINA,
A.V. POLFUNKTIKOVA, E.A. SIGOV,
N.M. YAKUTOVICH,
VNIIFK, Moscow city**

Abstract

The article presents the results of a study aimed at determining the impact of sports activities in preschool children on one of the executive functions – cognitive flexibility. The study was conducted among children aged 5–7 years engaged in open (football, ice hockey) and closed (gymnastics, alpine skiing) sports. The relationship between the type of sport and the length of training with the indicators of cognitive flexibility in complex motor movement was also studied. The survey involved 269 children: 5 years old ($n = 40$), 6 years old ($n = 132$), and 7 years old ($n = 97$), including those engaged in gymnastics and alpine skiing ($n = 30$), football and ice hockey ($n = 172$), as well as 67 children not involved in sports. The results of testing children aged 5–7 years engaged in sports and not engaged in sports confirmed the data of previous studies, according to which a positive effect of sports on cognitive flexibility was shown. The results of this study showed differences in the degree of connection of cognitive flexibility in children-athletes of team (open) sports compared to children-athletes of individual (closed) sports. It was determined that athletes of closed and open sports use a different set of information for planning complex movements associated with executive functions under the influence of the direction of training tasks.

Keywords: executive functions, cognitive flexibility, preschoolers, open and closed sports.

Введение

Управляющие функции, также известные как исполнительные функции или когнитивный контроль, представляют собой сознательное управление мыслями и действиями [1]. Когнитивная гибкость (КГиб) является

важнейшим компонентом управляющих функций наряду с другими основными когнитивными функциями – рабочей памятью и тормозным контролем, рассмотренными нами ранее [2, 3]. КГиб можно отнести к способности



человека активно корректировать свои мысли и поведение в ответ на постоянно меняющиеся внешние условия окружающей среды, вновь возникающие цели и задачи [4]. Данные показывают, что КГиб возникает в раннем детстве и быстро развивается в возрасте от трех до шести лет [5]. В самом простом смысле когнитивная гибкость – это способность приносить новое поведение в привычную или схожую ситуацию.

Развитие способности КГиб у детей и подростков связано с физической активностью и спортом. Этот вопрос изучался на основе спортивных результатов с акцентом на выявление переменных, которые повышают успешность соревновательной деятельности [6].

Хотя многочисленные исследования были сосредоточены на связях между физической активностью, физической подготовленностью и управляющими функциями, эта тема больше изучалась у школьников и взрослых, чем у дошкольников [7]. Ряд исследований показал положительные связи между занятиями спортом и когнитивными показателями у детей дошкольного возраста [8]. Особый интерес темы заключается в том, требуют ли различные спортивные дисциплины наличия различных проявлений когнитивных функций. Один из методов классификации включает в себя категоризацию видов спорта на «открытые» и «закрытые». Виды спорта открытого типа включают динамически меняющиеся среды, зависящие от внешних факторов, в то время как закрытые виды характеризуются последовательной, предсказуемой средой, определяемой в значительной степени спортсменом [9].

В открытых видах спорта спортсмены могут демонстрировать более высокую производительность в управляющих функциях, включая КГиб, рабочую память и торможение [10]. Участие в таких видах спорта влияет на развитие более высокого уровня переключения. Тем не менее когнитивные преимущества закрытых видов спорта изучались лишь в ограниченном количестве исследований, при этом один долгосрочный эксперимент не выявил каких-либо изменений в управляющих функциях у занимающихся [11]. Практически отсутствуют исследования, показывающие взаимосвязь конкретных видов спорта с особенностями проявления КГиб, в отличие от рабочей памяти и тормозного контроля.

В исследовании предполагалось, что занятия спортом дошкольниками 5–7 лет связаны с лучшими проявлениями КГиб, чем у детей, не занимающихся спортом. Также проверялась связь спортивной практики при занятиях детьми открытыми и закрытыми видами спорта с когнитивной гибкостью.

Материалы и методы исследования

В обследовании участвовало 269 детей: 5 лет ($n = 40$), 6 лет ($n = 132$) и 7 лет ($n = 97$), в том числе занимающихся гимнастикой, горными лыжами ($n = 30$), футболом и хоккеем ($n = 172$), а также 67 детей, не занимающихся спортом. После ознакомления с программой, задачами и организацией обследования родители дали письменное согласие на проведение обследований.

Для оценки психофизиологических особенностей развития детей проводились психомоторные стандартизированные тестирования с использованием АПК «НС-ПсихоТест» (ООО «Нейрософт», РФ) [2, 3]:

- «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР) – диагностика возбудимости и лабильности центральной нервной системы; оценивалось среднее время и стабильность проявления реакции;

- «Реакция на движущийся объект» (РДО) – измерение уравновешенности силы нервных процессов возбуждения и торможения; оценивалось количество точных реакций (%), соотношение частоты реакций запаздывания и опережения;

- «Оценка внимания» – диагностика концентрации и устойчивости внимания; оценивалось среднее время и стабильность проявления реакции.

Когнитивное развитие оценивалось в стандартизированном тесте «Исключение предметов (четвертый лишний)». Модифицированная психодиагностическая методика для детей с 3 лет [2, 3] предназначена для оценивания продуктивности зрительно-логического мышления по способности к обобщению и выделению существенных признаков.

В качестве двигательного теста использовался переменный бег (модифицированный Т-тест), который является валидным и надежным инструментом оценивания способности быстро менять направление с разнонаправленными перемещениями. Т-тест в данном исследовании выполнялся в модификации: бег лицом вперед на 10 м; бег приставным шагом с переменной ног (правая/левая вперед), 5 м × 2; бег спиной вперед на 10 м. Оценивались время пробегания каждого из отрезков (10 м) и общее время бега с применением портативной системы Witty System (Microgate, USA).

Программа обследования и методика его проведения соответствовали положениям Хельсинской декларации и были одобрены Этическим комитетом ФНЦ ВНИИФК (№ 3.23) от 24.10.2023.

Статистическая обработка полученного материала выполнялась в среде *R-Studio* с использованием пакетов *ggplot2-ru*, *dplyr*, *claret* и *rstatix*.

Результаты исследования и их обсуждение

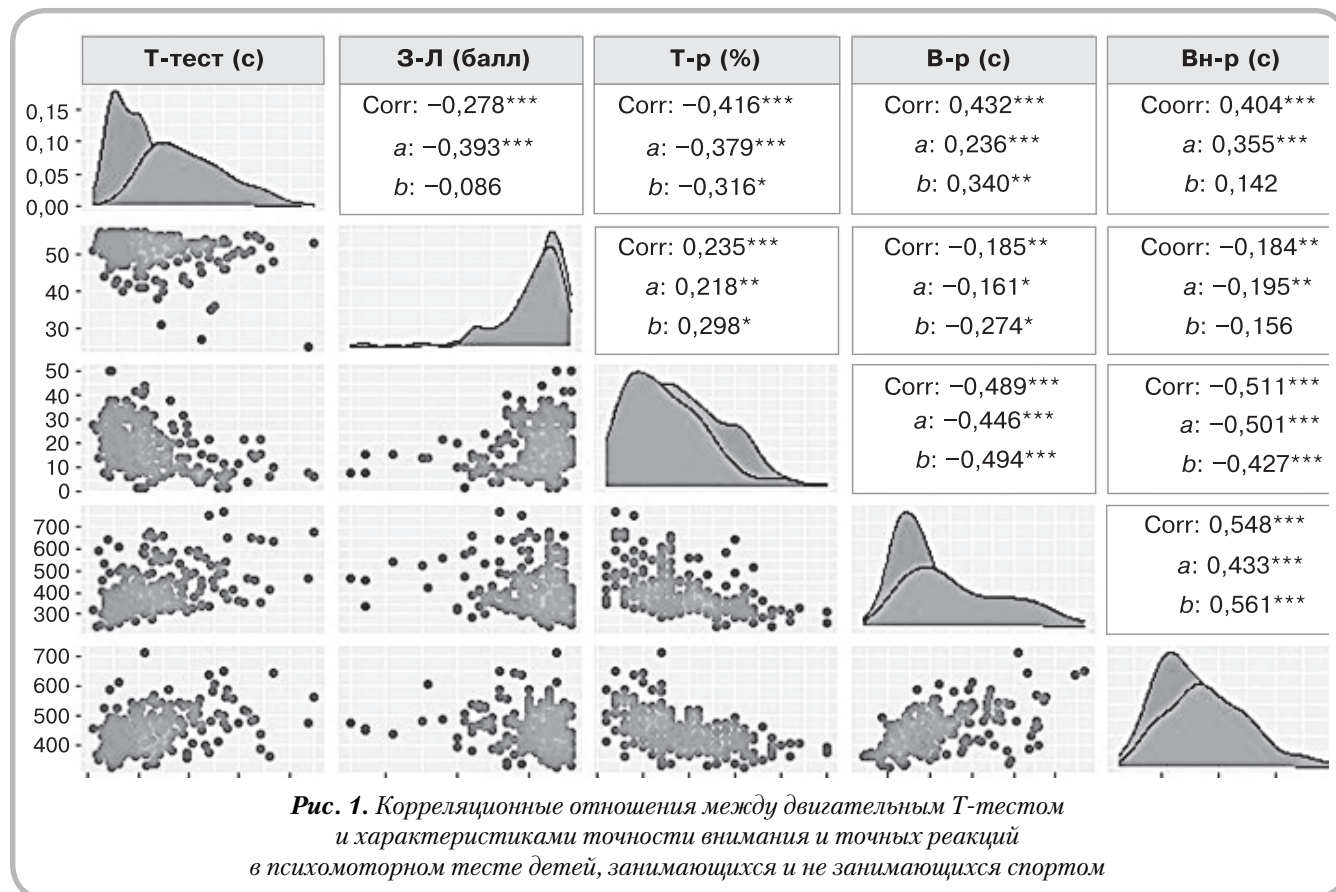
Связь между физической активностью и развитием управляющих функций обычно объясняется с помощью одной из двух основных гипотез. Первая из них опирается на теорию Ж. Пиаже, которая утверждает взаимосвязь когнитивного и физического развития: хорошо развитые двигательные навыки позволяют детям более активно взаимодействовать с окружающей средой, что положительно влияет на их когнитивное развитие [12]. Вторая гипотеза имеет нейropsychологические основания: результаты показывают, что одни и те же области коры головного мозга задействованы во время выполнения тестов на управляющие функции и физических упражнениях [13]. Полученные в представленном исследовании данные интересно проинтерпретировать, опираясь на обе гипотезы. Согласно большинству исследований, есть до-



статочны убедительные подтверждения первой гипотезы о положительном влиянии занятий физической активностью, в частности спортом, детьми дошкольного возраста на развитие когнитивных функций [9].

Наши исследования в целом не противоречат предшествующим авторам, но дают дополнительные факты, касающиеся особенностей участия КГиб в управле-

нии движениями при выполнении двигательных тестов. По абсолютным значениям времени преодоления дистанции Т-теста спортсменами 5–7 лет с высокой достоверностью ($p < 0,001$) осуществляется быстрее, чем детьми, не занимающимися спортом. Участие КГиб в достижении результатов в тесте можно считать средним (рис. 1).



Обозначения для рис. 1 и 2:

Т-тест – модифицированный беговой Т-тест; З-Л – зрительно-логическое мышление;
Т-р – точность реакции на движущийся объект; В-р – простая зрительно-моторная реакция;
Вн-р – время реакции в тесте на внимание;
a – группа детей, занимающихся спортом; b – группа детей, не занимающихся спортом.
*** – достоверность 0,001; ** – достоверность 0,01; * – достоверность 0,05.

Значения корреляционной связи между временем в беговом тесте и исследуемыми показателями не превышают $r = 0,5$. Следует обратить внимание на корреляционные отношения при раздельном расчете для групп занимающихся (a) и не занимающихся (b) спортом детей. В группе «b» отсутствует достоверная ($p > 0,05$) взаимосвязь результатов бегового теста с данными проявления зрительно-логического мышления. Также отсутствует достоверная связь с психомоторным тестом, в котором время реакции связано с вниманием. Вот почему Оберер с соавт. подчеркивают, что спортивные занятия не только требуют высокой координации движений, но и напрямую заставляют детей реализовывать свои компетенции управляющих функций (планирование, сосредоточение на цели, адаптация к изменяющейся среде) [14].

В соответствии со второй гипотезой о нейропсихологическом основании развития управляющих функций, наши данные двухфакторного анализа (табл. 1) показывают значительное влияние ($p < 0,001$) возрастного фактора на все исследуемые показатели. Это касается и двигательных возможностей (беговой тест), и показателей, связанных с КГиб.

То есть естественное биологическое развитие мозга реализует положительную динамику проявления когнитивных способностей дошкольников. Влияние на повышенную активацию нейропластичности мозга и, следовательно, улучшение когнитивных функций, по-видимому, связано с нейротрофическим фактором, реализуемым в мозге (BDNF) [15]. Известно, что BDNF имеет тесную связь с познавательными процессами. Учитывая интен-



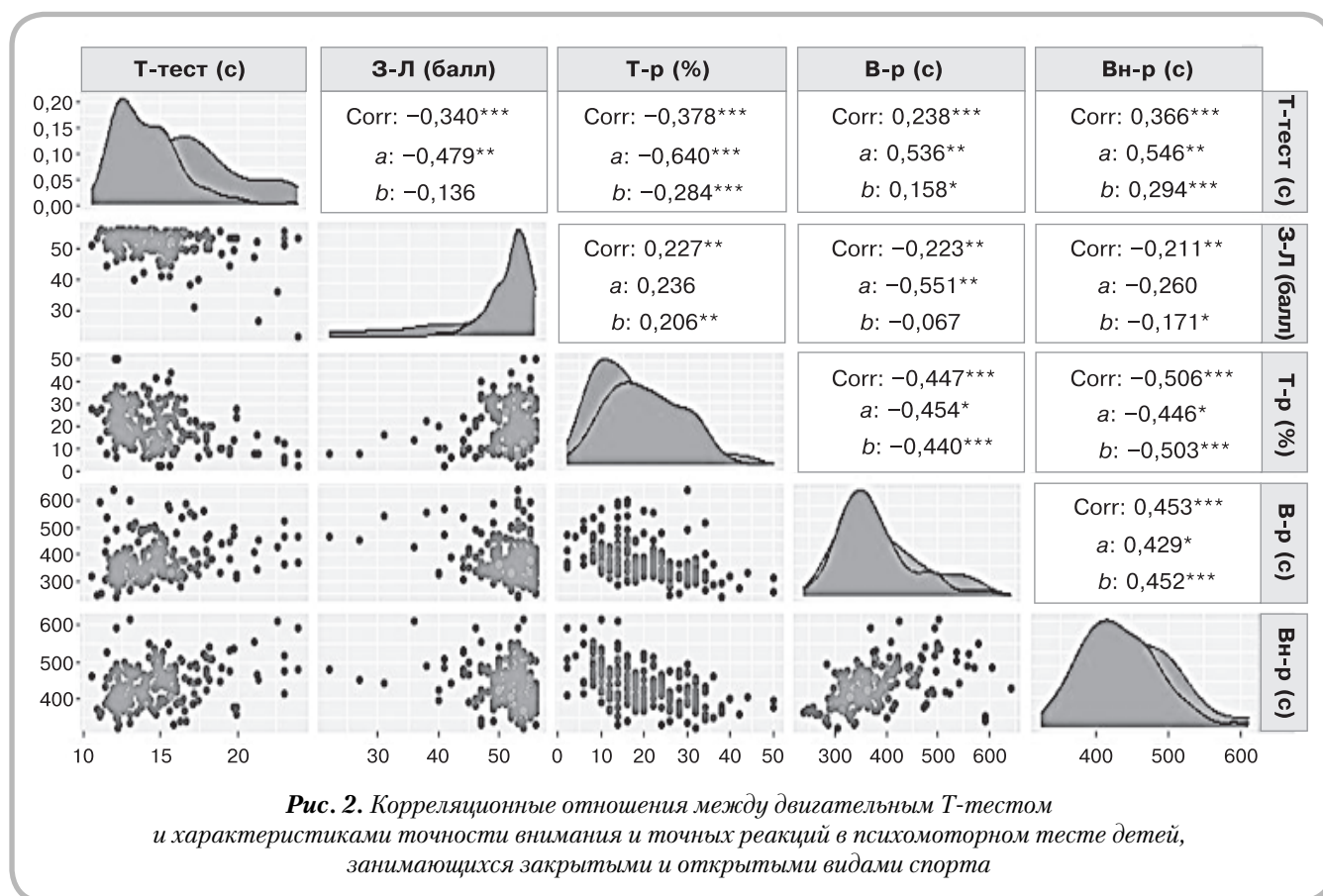
Таблица 1

**Результаты двухфакторного дисперсионного анализа,
отражающие влияние факторов возраста и занятия/незанятия спортом
на исследуемые показатели**

Показатель	Фактор	Сумма квадратов	Среднее значение дисперсии	Статистика Фишера	Уровень значимости влияния фактора $Pr > F$
Беговой Т-тест (с)	Возраст	18,04	18,043	108,808	$< 2e-16$ ***
	Занятие спортом	8,82	8,816	53,164	$0,54e-12$ ***
	Возраст : Занятие спортом	0,05	0,054	0,327	0,568
Зрительно-логическое мышление (балл)	Возраст	1287	1287,4	53,156	$3,56e-12$ ***
	Занятие спортом	36	36,5	1,506	0,2209
	Возраст : Занятие спортом	82	81,8	3,379	0,0371 *
Точность реакции на движущийся объект (%)	Возраст	4082	4082	54,079	$2,41e-12$ ***
	Занятие спортом	518	518	2,359	0,00931 **
	Возраст : Занятие спортом	2	2	0,031	0,86083
Простая зрительно-моторная реакция (с)	Возраст	1638	1637,6	3,057	0,0821 *
	Занятие спортом	297	297,2	0,555	0,4573
	Возраст : Занятие спортом	187	187,1	0,349	0,5552
Внимание – время реакции (с)	Возраст	199 752	199 752	65,073	$2,51e-14$ ***
	Занятие спортом	59 473	59 473	19,375	$1,56e-05$ ***
	Возраст : Занятие спортом	34	34	0,011	0,916

Примечание.

Уровни значимости: *** – достоверность 0,001; ** – достоверность 0,01; * – достоверность 0,05.



сивную подготовку дошкольников к поступлению в школу, можно предположить, что в этот период происходит значительная стимуляция когнитивных процессов с участием BDNF за счет образовательной деятельности [16].

Также можно наблюдать большое влияние фактора «заниятие спортом», зафиксированное в исследуемых группах. Но сочетание двух факторов (возраст и занятие спортом) не оказывает существенного влияния на психомоторные проявления детей, и средние групповые данные достоверно не различаются. Это может говорить о дополнительных и неучтенных факторах, влияющих на результаты психомоторных тестов. Например, выполнение в лабораторных условиях простых по форме тестовых заданий нивелирует преимущество детей, занимающихся спортом и осваивающих сложные движения, над естественным биологическим развитием детей, не занимающихся спортом. Однако совместное влияние двух факторов значимо ($p < 0,05$) связано со зрительно-логическим мышлением, что объясняет отсутствие корреляции этого показателя с результатами бегового теста у не занимающихся спортом детей ($r = -0,086$). То есть в тесте со сложным характером движения, в котором необходимо иметь навык использования КГиб, отчетливо проявляется влияние занятия спортом.

Корреляционные отношения (рис. 2) в группах «а» и «б» юных спортсменов выявили разницу между значениями, полученными в ходе выполнения бегового теста, и данными когнитивных тестов. Основное отличие групп детей, занимающихся закрытыми видами спорта, установлено по проявлению зрительно-логического мышления, которое с достаточно высокими показателями ($r = -0,479$; $p < 0,01$) коррелирует с временем выполнения Т-теста. Значительно более слабую корреляционную связь ($r = -0,036$; $p > 0,05$) демонстрируют дети, тренирующиеся в открытых видах спорта. Тем не менее абсолютный результат в тесте у детей группы открытых видов спорта значительно лучше ($p < 0,01$), чем у группы закрытых видов спорта (время выполнения Т-теста в группе «а»: $16,45 \pm 1,1$ с; в группе «б»: $13,69 \pm 2,01$ с), что объясняется большим временем тренировки беговой части в игровых видах спорта.

Такую же закономерность мы наблюдаем и с корреляционными отношениями между результатом в Т-тесте и показателями психофизиологии. Но результат в беге с резкой сменой направления и способа движения (т.е. изменения правил поведения) в группе открытых видов спорта не связан со способностью детей к быстрой реакции, тогда как в группе закрытых видов спорта эта зависимость достаточно высокая. Это может быть связано с тем, что игровые виды спорта требуют хорошего избирательного внимания для концентрации в динамичной среде и быстрого реагирования на смену различных ситуаций. Поскольку эти виды спорта ориентированы на цель и имеют меняющиеся контексты (например, переход от нападения к защите или повышение скорости по мере приближения противника), участие в этих видах деятельности может позволить детям практиковать свою КГиб.

В отличие от видов спорта с закрытыми навыками, виды спорта с открытыми навыками могут быть особенно связаны с КГиб, поскольку в них обычно больше изменений в контексте поведения.

Это подтверждается выводами Манн и соавт., которые указали, что значимость таких когнитивных способностей, по-видимому, значительно выше в открытых спортивных дисциплинах, требующих постоянного внимания, контроля многочисленных ситуативных переменных и адаптации к изменяющимся условиям соревнований [17]. В этом случае дети, имеющие накопленный тренировочный опыт в похожих ситуациях, не связаны с необходимостью использовать функции когнитивной гибкости для планирования, а для принятия решений опираются на другие управляющие функции, выработанные в ходе тренировки. В то же время для детей из закрытых видов спорта выполнение тестового двигательного задания является неспецифическим и требует для планирования и принятия решения информации, основанной на когнитивной гибкости (переключаемости). Это может указывать на то, что гимнасты и горнолыжники усиливают участие данной функции при выполнении теста.

Значение тренировочного опыта в нашем исследовании подтверждается данными значительного ($p < 0,001$) влияния стажа занятий спортом на двигательные и когнитивные способности (зрительно-логическое мышление) для дошкольников, занимающихся открытыми и закрытыми видами спорта (табл. 2), что совпадает с экспериментальными данными, полученными ранее [18]. Было обнаружено, что чем больше продолжительность и частота применения спортивной программы, тем больше отмечается выраженность эффекта направленности тренировки [19]. Однако в одном из рассмотренных исследований не было обнаружено существенного влияния хронических вмешательств в виде спортивных упражнений на КГиб [20].

Выявлена другая особенность: отсутствие взаимовлияния фактора «вид спорта» и данных показателей времени реакции в психофизиологических тестах в обеих группах спортсменов. Интерпретируя эти данные, можно заключить, что нулевая гипотеза о равенстве средних значений в обеих группах «а» и «б» является верной.

Узкий возрастной диапазон не смог обеспечить всестороннего понимания траектории развития детских когнитивных функций в ходе систематических занятий спортом. Поэтому будущие исследования должны увеличить размер выборки, чтобы включить более широкий возрастной диапазон (например, 5–10 лет). В этом исследовании оценивались способности КГиб детей без учета функционирования тормозного контроля и рабочей памяти. В будущих исследованиях следует провести комплексный анализ одновременной включенности основных управляющих функций и динамики их изменений в ходе освоения детьми более сложных движений в своей спортивной специализации.



Таблица 2

**Результаты двухфакторного дисперсионного анализа,
отражающие влияние факторов стажа занятий и вида спорта
на исследуемые показатели**

Показатель	Фактор	Сумма квадратов	Среднее значение дисперсии	Статистика Фишера	Уровень значимости влияния фактора $Pr > F$
Беговой Т-тест (с)	Стаж занятия	118,1	59,06	10,506	64e-05 ***
	Вид спорта	222,7	222,72	39,617	0,2,00e-09 ***
	Стаж занятия : Вид спорта	0,5	0,23	0,041	0,959
Зрительно-логическое мышление (балл)	Стаж занятия	294	146,86	7,39	0,000806 ***
	Вид спорта	243	242,66	12,21	0,000588 ***
	Стаж занятия : Вид спорта	108	53,85	2,71	0,069062
Точность реакции на движущийся объект (%)	Стаж занятия	769	4082	4,518	2,41e-12 ***
	Вид спорта	518	518	2,968	0,0865
	Стаж занятия : Вид спорта	162	80,9	0,951	0,3883
Простая зрительно-моторная реакция (с)	Стаж занятия	49 122	24 561	4,559	0,0116 *
	Вид спорта	1447	1447	0,269	0,6048
	Стаж занятия : Вид спорта	9483	4742	0,880	0,4163
Внимание – время реакции (с)	Стаж занятия	295 375	14 768	5,2161	0,00621 **
	Вид спорта	96 822	6822	2,393	0,12223
	Стаж занятия : Вид спорта	13 553	6777	2,393	0,09400

Примечание.

Уровни значимости: *** – достоверность 0, 001; ** – достоверность 0,01; * – достоверность 0,05.

Выводы

Подводя итог, можно сказать, что настоящее исследование было направлено на расширение современного представления о раннем участии детей дошкольного возраста в занятиях спортом и, соответственно, о влиянии тренировки на изменения когнитивных функций ребенка. Полученные результаты вносят вклад в формирующийся массив исследований, изучающих связи между участием в спорте и аспектами управляющих функций, в частности когнитивной гибкости.

Наши данные, основанные на сравнении результатов тестирования детей 5–7 лет, занимающихся спортом и не занимающихся спортом, подтверждают заключения ранее проведенных исследований, согласно которым требова-

ния при выполнении сложных двигательных действий могут способствовать объяснению благотворного влияния обучения физическим упражнениям на когнитивную гибкость.

Результаты нашего исследования показали различия в степени связи когнитивной гибкости у детей-спортсменов командных (открытых) видов спорта по сравнению с детьми-спортсменами индивидуальных (закрытых) видов спорта. Определено, что спортсмены закрытых и открытых видов спорта используют различный набор информации для планирования движений, связанный с управляющими функциями под влиянием направленности тренировочных задач.

*Работа выполнена в рамках государственного задания
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК № 777-00001-24-00
(код темы № 001-24/1),
утвержденного Минспортом России
26 декабря 2023 года*



Литература / References

1. Howard S.J., Okely A.D., Ellis Y.G. Evaluation of a differentiation model of preschoolers' executive functions // *Front. Psychol.* – 2015. – No. 6. – P. 285.
2. Visual-spatial working memory of preschoolers engaged in various sports / M.P. Shestakov, T.F. Abramova, N.A. Eremich et al. // *Sports Science Bulletin.* – 2024. – No. 6. – Pp. 31–36.
3. Shestakov M.P., Abramova T.F., Eremich N.A., Nikitina T.M., Polfuntikova A.V., Sigov E.A., Yakutovich N.M. The function of inhibitory control in preschoolers engaged in various sports // *Sports Science Bulletin.* – 2025. – No. 1. – Pp. 26–30.
4. Hall-McMaster S. Reward boosts neural coding of task rules to optimize cognitive flexibility / S. Hall-McMaster, P.S. Muhle-Karbe, N.E. Myers, M.G. Stokes // *J. Neurosci.* – 2019. – No. 39. – Pp. 8549–8561.
5. Waring R. Differentiating phonological delay from phonological disorder: Executive function performance in preschoolers / R. Waring, S.R. Liow, B. Dodd, P. Eadie // *Int. J. Lang. Commun. Disord.* – 2022. – No. 57. – Pp. 288–302.
6. Krenn B. Sport type determines differences in executive functions in elite athletes / B. Krenn, T. Finkenzeller, S. Würth, G. Amesberger // *Psychol. Sport Exerc.* – 2018. – No. 38. – Pp. 72–79.
7. Fedewa A.L., Ahn S. The effects of physical activity and physical fitness on children's achievement and cognitive outcomes: a meta-analysis // *Research Quarterly for Exercise and Sport.* – 2011. – No. 82 (3). – Pp. 521–535.
8. de Greeff J.W. Effects of physical activity on executive functions, attention, and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis / J.W. de Greeff, R.J. Bosker, J. Oosterlaan, C. Visscher, E. Hartman // *J. Sci. Med. Sport.* – 2018. – No. 21 (5). – Pp. 501–507.
9. Bidzan-Bluma I., Lipowska M. Physical activity and cognitive functioning of children: a systematic review // *Int. J. Environ. Res. Public Health.* – 2018. – No. 15. – P. 800.
10. Voss M.W. Are expert athletes "expert" in the cognitive laboratory? A meta-analytic review of cognition and sport expertise / M.W. Voss, A.F. Kramer, C. Basak, R.S. Prakash, B.W. Roberts // *Applied Cognitive Psychology.* – 2010. – No. 24 (6). – Pp. 812–826.
11. Gu Q. Effects of open versus closed skill exercise on cognitive function: a systematic review / Q. Gu, L. Zou, P.D. Loprinzi, M. Quan, T. Huang // *Frontiers in Psychology.* – 2019. – No. 10. – P. 1707.
12. Piaget J., Inhelder B. *L'image mentale chez l'enfant.* – Paris: Presses Universitaires de France. – 1966. – 487 p.
13. Diamond A. Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex // *Child Dev.* – 2000. – No. 71. – Pp. 44–56.
14. Oberer N., Gashaj V., Roebers C.M. Executive functions, visual-motor coordination, physical fitness and academic achievement: Longitudinal relations in typically developing children // *Hum. Mov. Sci.* – 2018. – No. 58. – Pp. 69–79.
15. Hötting K., Röder B. Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition // *Neurosci. Biobehav. Rev.* – 2013. – No. 37. – Pp. 2243–2257.
16. Yamada K., Mizuno M., Nabeshima T. Role of brain-derived neurotrophic factor in learning and memory // *Life Sciences.* – 2002. – No. 70 (7). – Pp. 735–744.
17. Mann D.T.Y. Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis / D.T.Y. Mann, A.M. Williams, P. Ward, C.M. Janelle // *Journal of Sport and Exercise Psychology.* – 2007. – No. 29 (4). – Pp. 457–478.
18. Verburgh L. Executive functioning in highly talented soccer players / L. Verburgh, E.J.A. Scherder, P.A.M. Van Lange, J. Oosterlaan // *PLoS ONE.* – 2014. – No. 9. – P. 480.
19. Ishihara T., Mizuno M. Effects of tennis play on executive function in 6–11-year-old children: A 12-month longitudinal study // *Eur. J. Sport Sci.* – 2018. – No. 18. – Pp. 741–752.
20. Xue Y., Yang Y., Huang T. Effects of chronic exercise interventions on executive function among children and adolescents: A systematic review with meta-analysis // *Br. J. Sports Med.* – 2019. – No. 53. – Pp. 1397–1404.

