

УДК 612.821-053.2

## ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ ПСИХОМОТОРНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ 7–9 ЛЕТ

© 2014 г. Н. Б. Лукманова, Т. В. Волокитина, \*А. Б. Гудков, О. А. Сафонова

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова,

\*Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Интенсивность обучения школьников, обусловленная сложностью решения задач в условиях модернизации образования, требует высокого умственного напряжения и совершенной психомоторной саморегуляции [11, 13]. Совершенствование системы непрерывного образования подрастающего поколения невозможно без целостного понимания психической и двигательной деятельности учащегося и глубокого изучения психофизиологических детерминант психомоторного развития на всех этапах непрерывного образования. Любая психическая деятельность не имела бы смысла, если бы не завершалась движением. Моторные действия, включаясь в перцептивную деятельность ребенка, выполняют и гносеологическую функцию [7]. Принято считать, что психомоторное развитие — процесс изменения и становления функциональных систем организма, в основе которых лежат произвольные движения в течение его индивидуальной и общественной жизни. Психомоторная организация деятельности ребенка обусловлена работой комплекса мозговых и нервно-мышечных образований, осуществляющих афферентные синтезы, регуляцию и контроль выполнения двигательных программ. Исследование психомоторики и этапов формирования двигательной системы в онтогенезе позволяет судить о состоянии мозговых структур и особенностях их функционирования [2, 7, 13]. Оценка психомоторного развития на основе изучения праксисов у детей и взрослых чаще всего проводится при локальных поражениях мозга, функциональных нарушениях мозговой деятельности и патологии сенсорных систем [6, 7, 11, 12, 14]. Особенно актуальной оценка психомоторного развития становится в младшем школьном возрасте, когда происходит активное освоение и совершенствование сложных произвольных движений. Вместе с тем в доступной научной литературе отсутствуют сведения об изучении психомоторного развития у детей с разным уровнем физической подготовленности.

Цель исследования — выявить особенности психомоторного развития детей-северян 7–9 лет с разным уровнем физической подготовленности на основе лонгитюдного изучения.

### Методы

Лонгитюдное исследование физического состояния и психомоторного развития школьников проводилось в течение трех лет в начале каждого учебного года (октябрь-ноябрь) с участием одних и тех же детей, поступивших в первый класс общеобразовательной школы № 45 г. Архангельска. Всего было обследовано 76 школьников (37 мальчиков и 39 девочек) в возрасте от 7 до 9 лет. Были выделены периоды обучения — первый год обучения (2007), второй (2008) и третий (2009). Исследование проводилось в стандартных условиях: в

Проведено лонгитюдное исследование физического состояния и психомоторного развития школьников в течение трех лет в начале каждого учебного года с участием одних и тех же детей, поступивших в первый класс общеобразовательной школы г. Архангельска. Всего было обследовано 76 школьников (37 мальчиков и 39 девочек) в возрасте от 7 до 9 лет. Анализ результатов проведенного исследования свидетельствует о гетерохронии и неравномерности психомоторного развития детей-северян от 7 до 9 лет с разным уровнем физической подготовленности, что, возможно, определяется индивидуальными особенностями функционального созревания мозговых структур. Сравнительный мониторинг выявил лучшую сформированность праксисов у детей со средним уровнем физической подготовленности, что свидетельствует о большей зрелости двигательного анализатора по сравнению с детьми, имеющими низкий уровень физической подготовленности.

**Ключевые слова:** дети 7–9 лет, физическая подготовленность, психомоторное развитие, праксисы, темп психомоторной деятельности, зрительно-моторная координация

первой половине дня в специально оборудованном помещении, при хорошем самочувствии обследуемых, со стандартизированной словесной инструкцией, предварительной демонстрацией и пробой каждого задания по методике. Все обследованные школьники относились к 1–2 группам здоровья, на уроках физической культуры занимались в основной группе.

Методологической основой для выбора методов исследования явились теория Н. А. Бернштейна [3] о многоуровневой системе организации произвольных движений и теория функциональных систем П. К. Анохина [1]. В программу исследования вошли методы, позволяющие определить физическую подготовленность, параметры психомоторного развития у детей младшего школьного возраста.

Физическая подготовленность определялась на основе стандартных двигательных тестов по физической культуре для общеобразовательных школ с расчетом общего уровня развития физических кондиций (ОУФК) по формуле:

$$\text{ОУФК} = (\text{П} + \text{С} + \text{В} + \text{Н} + \text{Р} + \text{Б}) : 6,$$

где П – прыжок в длину с места (см); С – поднятие туловища из положения лежа (количество раз за 30 сек.); В – вис на согнутых руках (сек.); Н – наклон вперед из положения сидя (см); Р – упражнение «рыбка» (сек.); Б – челночный бег (сек.). Для каждого двигательного теста рассчитывался свой коэффициент ОУФК (баллы) по методике Б. Х. Ланда [9].

Исследовалось функциональное состояние двигательного анализатора на основе определения уровня сформированности праксисов с помощью методики Л. С. Цветковой [14]. Изучались кинестетический, динамический и пространственный праксисы, реципрокная и слухомоторная координации, выполнение сложных двигательных программ.

Изучение темпа психомоторной деятельности, статической и динамической зрительно-моторной координации проводилось с помощью компьютерного комплекса для психофизиологических исследований КПФК-99 «Психомат». Для определения темпа психомоторной деятельности использовался теппинг-тест для доминирующей руки. Регистрировались показатели: средний интервал моторной реакции – СИР, среднее квадратичное отклонение интервала реакции – СКОИР и среднего квадратичного отклонения

тренда – СКОТ. Для определения сформированности зрительно-моторной координации использовались компьютерные тесты на статическую и динамическую координации, регистрировались время выполнения теста, частота касаний и среднее время касаний.

Результаты исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием пакетов программ Microsoft Office Excel 2003, SPSS 12.0 for Windows, Stadia 7.0 2008. Для каждого показателя проводилась оценка распределения признаков на нормальность по критерию Шапиро – Уилка. Статистическая значимость различий определялась с использованием t-критерия Стьюдента для независимых выборок на уровне значимости 95 % ( $p < 0,05$ ) и его непараметрические аналоги (критерий Манна – Уитни). Для выявления значимости различий двух и более параметров в группах испытуемых использовались методы общей линейной модели (General Linear Model) и дисперсионный анализ с повторными измерениями, который позволяет оценить главные эффекты факторов. Критический уровень значимости ( $p$ ) при проверке статистических гипотез принимался за 0,05 [5, 10].

### Результаты

Анализ результатов стандартных двигательных тестов по физической культуре для общеобразовательных школ показал, что на первом году обучения в группе обследованных младших школьников 54 % мальчиков и 77 % девочек имели средний уровень физической подготовленности, а 46 и 23 % детей соответственно – низкий.

Представляет интерес анализ психомоторного развития у детей с разным уровнем физической подготовленности на основе комплексной оценки показателей. Сравнительный мониторинг формирования праксисов у детей с разным уровнем физической подготовленности показал наличие особенностей с учетом возраста и пола детей (рис. 1).

Наблюдение за формированием праксисов в течение трех лет у мальчиков с разным уровнем физической подготовленности показало, что в целом мальчики наиболее успешно выполняли тесты на слухомоторную координацию.

Так, у мальчиков со средним уровнем физической подготовленности слухомоторная координация к

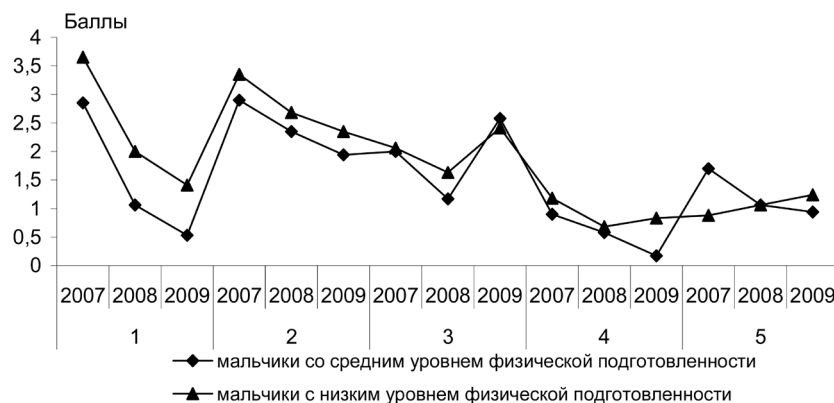


Рис. 1. Формирование праксисов у мальчиков с разным уровнем физической подготовленности

Примечание. 1 – кинестетический праксис, 2 – динамический праксис, 3 – пространственный праксис, 4 – слухомоторная координация, 5 – двигательные программы.

началу каждого учебного года совершенствуется, причем в большей степени к началу третьего года обучения ( $p = 0,009$ ). У мальчиков с низким уровнем физической подготовленности к началу второго учебного года доля ошибок в этом тесте снижается, но к началу третьего года вновь возрастает. В пробах на сложные двигательные программы у мальчиков со средним уровнем физической подготовленности отмечается закономерное уменьшение количества ошибок к началу каждого года. В начале школьного обучения мальчики с низким уровнем физической подготовленности значительно лучше выполняли данные пробы ( $p = 0,03$ ), к началу второго и третьего годов обучения доля ошибок увеличивается.

Наибольшие затруднения у мальчиков как со средним, так и с низким уровнем физической подготовленности возникали при выполнении тестов на кинестетический, динамический и пространственный праксисы. В процессе возрастного развития идет закономерный процесс формирования кинестетического праксиса, судя по снижению доли ошибок в обеих группах мальчиков, независимо от уровня подготовленности. На третьем году обучения кинестетический праксис у мальчиков со средним уровнем физической подготовленности статистически значимо сформирован лучше, чем у мальчиков с низким уровнем ( $p = 0,029$ ). Количество ошибок в тесте на динамический праксис к началу каждого учебного года также снижается в обеих группах, причем более значительно у мальчиков со средним уровнем физической подготовленности, при этом доля ошибок в данном тесте в обеих группах остается еще достаточно большой.

При выполнении теста на пространственный праксис у мальчиков со средним и с низким уровнем физической подготовленности к началу второго учебного года отмечено улучшение показателей, но к началу третьего года обучения наблюдается статистически значимое увеличение ошибок ( $p = 0,002$  и  $p = 0,018$  соответственно).

При оценке сформированности праксисов у девочек с разным уровнем физической подготовленности выявлено, что они наиболее успешно выполняли тесты на слухомоторную координацию и сложные двигательные программы (рис. 2). Так, у девочек независимо от уровня подготовленности к началу

второго учебного года она становится несколько лучше, к началу третьего года доля ошибок в данном тесте увеличивается, но статистически не значимо, при этом у девочек с низким уровнем физической подготовленности показатели в тесте на слухомоторную координацию к началу третьего года обучения увеличиваются и становятся выше исходного уровня.

При выполнении теста на сложные двигательные программы у девочек со средним уровнем физической подготовленности к началу второго года обучения происходит статистически значимое снижение количества ошибок ( $p = 0,012$ ), к началу третьего года обучения доля ошибок значимо увеличивается и достигает исходного уровня ( $p = 0,024$ ). У девочек с низким уровнем прослеживается та же тенденция при большем количестве ошибок.

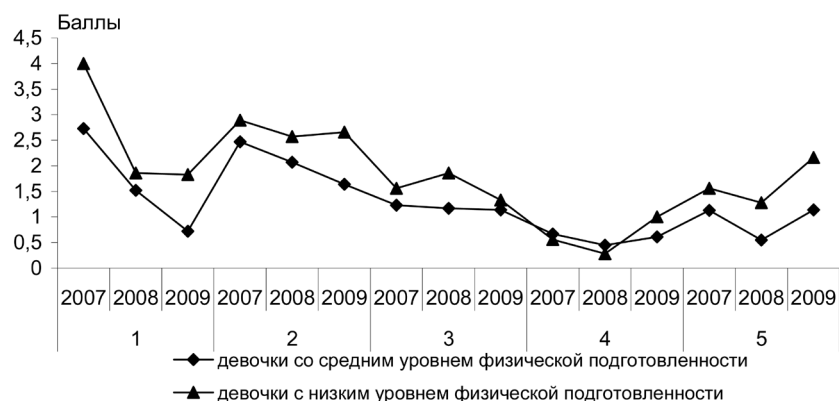
К началу второго и третьего годов обучения сформированность двигательных программ у девочек со средним уровнем физической подготовленности статистически значимо лучше, чем у девочек с низким уровнем ( $p = 0,048$  и  $p = 0,030$  соответственно).

При выполнении теста на пространственный праксис у девочек со средним уровнем физической подготовленности доля ошибок к началу каждого учебного года снижается, к началу третьего учебного года количество ошибок становится наименьшим. У девочек с низким уровнем физической подготовленности к началу второго учебного года доля ошибок в тесте на пространственный праксис несколько увеличивается, на третьем году — незначительно снижается. Пространственный праксис лучше сформирован у девочек со средним уровнем физической подготовленности, при этом статистически значимых отличий выявлено не было.

Наибольшие затруднения у девочек как со средним, так и с низким уровнем физической подготовленности возникали при выполнении тестов на кинестетический и динамический праксисы. У девочек со средним уровнем физической подготовленности наибольшее количество ошибок в данных тестах возникало на первом году обучения в школе. К началу второго и третьего годов обучения количество ошибок уменьшалось в обоих тестах. Отмечается, что у девочек со средним уровнем физической подготовленности к началу второго и третьего годов обучения происходит

Рис. 2. Формирование праксисов у девочек с разным уровнем физической подготовленности

Примечание. 1 — кинестетический праксис, 2 — динамический праксис, 3 — пространственный праксис, 4 — слухомоторная координация, 5 — двигательные программы.



статистически значимое улучшение показателей формирования кинестетического праксиса ( $p = 0,014$  и  $p = 0,042$  соответственно). К началу третьего учебного года кинестетический праксис у девочек со средним уровнем физической подготовленности полностью сформирован. Динамический праксис продолжает совершенствоваться. У девочек с низким уровнем физической подготовленности формирование кинестетического и динамического праксисов протекает замедленно, на что указывает большое количество ошибок в этих тестах к началу третьего учебного года. К третьему году обучения у девочек со средним уровнем физической подготовленности статистически значимо лучше сформирован динамический праксис ( $p = 0,013$ ).

Объективным критерием, позволяющим определить скорость движений, является психомоторный темп, который характеризует уровень развития произвольных движений, лабильность нервной системы, быстроту реакции нервно-мышечного аппарата и формирование координационных способностей.

Средний интервал моторной реакции определяется как время между двумя последовательными ударами и косвенно характеризует моторную скорость. Как показали результаты исследования, у мальчиков как со средним, так и с низким уровнем физической подготовленности к началу каждого учебного года при выполнении теста ведущей рукой отмечается снижение среднего интервала моторной реакции (табл. 1). Характерно, что у мальчиков с низким уровнем физической подготовленности к началу второго года обучения происходит статистически значимое снижение данного показателя ( $p = 0,005$ ). Оценка показателей, характеризующих устойчивость ритма психомоторной деятельности, СКОИР и СКОТ, выявила, что на протяжении трех лет исследования устойчивость ритма психомоторной деятельности была выше у мальчиков с низким уровнем физической

подготовленности. Об этом свидетельствуют более низкие показатели СКОИР и СКОТ ведущей руки. К началу второго года обучения мальчики с низким уровнем физической подготовленности показывают результаты СКОИР статистически значимо ниже ( $p = 0,040$ ) относительно группы мальчиков, имеющих средний уровень физической подготовленности.

Для показателей тренда интервала реакции (ТИР) характерны разноплановые изменения, характеризующиеся замедлением или ускорением темпа психомоторной деятельности. Выявлено, что к началу каждого учебного года у мальчиков независимо от уровня физической подготовленности происходит ускорение темпа психомоторной деятельности. Некоторое замедление темпа психомоторной деятельности отмечалось у мальчиков с низким уровнем физической подготовленности, но статистически значимых отличий выявлено не было.

Оценка темпа психомоторной деятельности у девочек со средним и низким уровнем физической подготовленности показала, что к началу каждого учебного года средний интервал реакции снижается (табл. 2). Отмечается, что у девочек со средним уровнем физической подготовленности к началу второго и третьего годов происходит значимое снижение среднего интервала реакции ( $p = 0,009$  и  $p = 0,003$  соответственно). У девочек с низким уровнем физической подготовленности статистически значимое снижение СИР наблюдается к началу второго года обучения ( $p = 0,024$ ). Выявлено, что на первом учебном году средний интервал реакции был короче у девочек со средним уровнем физической подготовленности по сравнению с девочками, имеющими низкий уровень физической подготовленности ( $p = 0,028$ ).

**Таблица 1**  
Показатели темпа психомоторной деятельности у мальчиков 7–9 лет со средним ( $n = 20$ ) и низким ( $n = 17$ ) уровнем физической подготовленности (ФП) ( $M \pm m$ )

Год	Уровень ФП	Показатель			
		СИР, мс	СКОИР, у. е.	ТИР, у. е.	СКОТ, у. е.
2007	Средний (1)	212,70 ± 5,85	49,65 ± 4,54	0,25 ± 0,16	61,86 ± 6,36
	Низкий (4)	229,41 ± 6,41	41,41 ± 2,86	-0,14 ± 0,26	45,22 ± 4,07
2008	Средний (2)	206,05 ± 5,5	60,20 ± 9,72	0,35 ± 0,09	80,51 ± 14,9
	Низкий (5)	206,41 ± 3,07	36,65 ± 3,44	0,2 ± 0,06	46,61 ± 5,48
2009	Средний (3)	197,80 ± 7,03	63,75 ± 9,47	0,34 ± 0,07	85,54 ± 14,28
	Низкий (6)	198,06 ± 4,43	44,65 ± 5,92	0,19 ± 0,06	57,94 ± 9,07
Значимость различий		$p4-p5 = 0,005$	$p2-p5 = 0,04$	–	–

**Таблица 2**  
Показатели темпа психомоторной деятельности у девочек 7–9 лет со средним ( $n = 30$ ) и низким ( $n = 9$ ) уровнем физической подготовленности ( $M \pm m$ )

Год	Уровень ФП	Показатель			
		СИР, мс	СКОИР, у. е.	ТИР, у. е.	СКОТ, у. е.
2007	Средний (1)	222,26 ± 4,25	46,43 ± 5,32	0,24 ± 0,16	53,99 ± 8,52
	Низкий (4)	246,33 ± 13,32	85,77 ± 39,53	-0,20 ± 0,47	109,14 ± 52,38
2008	Средний (2)	206,20 ± 4,61	44,30 ± 3,39	0,17 ± 0,08	53,16 ± 5,59
	Низкий (5)	210,22 ± 3,34	30,88 ± 3,76	0,10 ± 0,17	31,81 ± 6,27
2009	Средний (3)	192,06 ± 3,47	43,30 ± 3,89	0,13 ± 0,06	53,87 ± 6,02
	Низкий (6)	207,22 ± 8,21	31,55 ± 2,97	0,48 ± 0,12	35,26 ± 3,84
Значимость различий		$p1-p2 = 0,009$ $p2-p3 = 0,003$ $p4-p5 = 0,024$ $p1-p4 = 0,028$	–	$p5-p6 = 0,033$ $p3-p6 = 0,012$	$p1-p4 = 0,048$

Устойчивость ритма психомоторной деятельности по показателям СКОИР и СКОТ к началу второго и третьего учебных годов была выше у девочек с низким уровнем физической подготовленности. Отмечается, что к началу второго учебного года устойчивость ритма значимо выше у девочек с низким уровнем физической подготовленности, по сравнению с девочками со средним уровнем ( $p = 0,048$ ).

Анализируя результаты исследования темпа психомоторной деятельности, следует отметить наличие волнообразных изменений у девочек как с низким, так и со средним уровнем физической подготовленности. Так, у девочек со средним уровнем физической подготовленности к началу второго и третьего годов обучения отмечается замедление темпа психомоторной деятельности. У девочек с низким уровнем физической подготовленности к началу второго и третьего года происходит ускорение темпа психомоторной деятельности, причем к третьему году темп увеличивается статистически значимо ( $p = 0,033$ ). К третьему году темп психомоторной деятельности значимо выше у девочек с низким уровнем физической подготовленности по сравнению с девочками, имеющими средний уровень ( $p = 0,012$ ).

Объективным показателем уровня психомоторного развития ребенка являются его координационные способности, которые характеризуются прежде всего способностью к согласованию определенных действий в процессе управления двигательной деятельностью в соответствии с поставленной целью. В младшем школьном возрасте происходит активное формирование зрительно-моторной координации. Для определения статической и динамической зрительно-моторной координации (ЗМК) использовались соответствующие компьютерные тесты.

При выполнении теста на статическую координацию точность ЗМК в течение трех лет обучения была выше у мальчиков со средним уровнем физической подготовленности (табл. 3 и табл. 4). На третьем году обучения точность ЗМК была выше у девочек со средним уровнем физической подготовленности. Отмечается волнообразное изменение времени касания как у мальчиков, так и у девочек с разным уровнем физической подготовленности, что свидетельствует о незрелости статической координации в этом возрасте. При выполнении теста на динамическую координацию оказалось, что к началу третьего года обучения точность ЗМК была выше у мальчиков с низким и девочек со средним уровнем физической подготовленности, а скорость ЗМК выше у мальчиков со средним, а у девочек — с низким уровнем физической подготовленности. Среднее время касания выше у девочек и мальчиков с низким уровнем подготовленности, скорость координации варьирует, отмечается некоторое снижение показателя у детей, имеющих низкий уровень физической подготовленности.

Таблица 3

Показатели статической и динамической зрительно-моторной координации у мальчиков со средним ( $n = 20$ ) и низким ( $n = 17$ ) уровнем физической подготовленности ( $M \pm m$ )

Год	Уровень ФП	Статическая координация		Динамическая координация		
		Точность, гц	Среднее время касания, сек.	Точность, гц	Среднее время касания, сек.	Скорость, сек.
2007	Средний (1)	0,97 ± 0,14	0,094 ± 0,026	2,11 ± 0,19	0,185 ± 0,015	14,86 ± 1,28
	Низкий (4)	1,04 ± 0,23	0,067 ± 0,013	2,42 ± 0,24	0,181 ± 0,024	12,38 ± 1,34
2008	Средний (2)	0,97 ± 0,21	0,120 ± 0,026	2,54 ± 0,18	0,128 ± 0,006	16,54 ± 2,13
	Низкий (5)	1,20 ± 0,26	0,091 ± 0,020	2,55 ± 0,25	0,136 ± 0,008	14,98 ± 1,71
2009	Средний (3)	0,88 ± 0,23	0,067 ± 0,012	2,54 ± 0,18	0,164 ± 0,012	14,07 ± 1,62
	Низкий (6)	1,07 ± 0,31	0,054 ± 0,011	2,42 ± 0,18	0,166 ± 0,012	16,37 ± 1,77
Значимость различий		—	—	—	$p1-p2 = 0,002$ $p2-p3 = 0,015$	—

Таблица 4

Показатели статической и динамической зрительно-моторной координации у девочек со средним ( $n = 30$ ) и низким ( $n = 9$ ) уровнем физической подготовленности ( $M \pm m$ )

Год	Уровень ФП	Статическая координация		Динамическая координация		
		Точность, гц	Среднее время касания, сек.	Точность, гц	Среднее время касания, сек.	Скорость, сек.
2007	Средний (1)	1,04 ± 0,21	0,077 ± 0,008	2,38 ± 0,23	0,164 ± 0,013	13,99 ± 1,56
	Низкий (4)	0,80 ± 0,2	0,077 ± 0,012	2,49 ± 0,38	0,167 ± 0,022	16,47 ± 3,55
2008	Средний (2)	0,58 ± 0,12	0,084 ± 0,028	2,27 ± 0,14	0,128 ± 0,007	18,01 ± 1,65
	Низкий (5)	1,24 ± 0,36	0,039 ± 0,011	1,89 ± 0,29	0,229 ± 0,058	13,74 ± 2,69
2009	Средний (3)	0,58 ± 0,13	0,082 ± 0,026	2,05 ± 0,14	0,135 ± 0,007	20,11 ± 1,58
	Низкий (6)	0,91 ± 0,29	0,068 ± 0,015	2,32 ± 0,32	0,144 ± 0,008	15,81 ± 3,25
Значимость различий		$p1-p2 = 0,018$	$p4-p5 = 0,044$	$p2-p5 = 0,029$	$p1-p2 = 0,004$ $p2-p5 = 0,005$	$p1-p2 = 0,009$

### Обсуждение результатов

Психомоторная организация деятельности ребенка обусловлена работой комплекса мозговых и нервно-мышечных образований, осуществляющих афферентные синтезы, регуляцию и контроль выполнения двигательных программ. Психомоторное развитие, отражающее процесс изменения и становления функциональных систем организма, является необходимым компонентом учебно-познавательной деятельности школьника [2, 4, 11].

Изучение психомоторного развития проводилось на основе анализа праксисов, темпа психомоторной деятельности, статической и динамической зрительно-моторной координации. В процессе роста и развития детей происходит закономерное совершенствование воспринимающей функции мозга, что и показали результаты проведенного исследования. Важную роль в этом процессе, особенно на относительно поздних этапах индивидуального развития (школьный возраст), играет формирование регуляторной системы (система управляемой активации), обеспечивающей успешный прием и переработку внешней информации в затрудненных условиях [7, 8, 11].

Об уровне психомоторного развития и системы управления произвольными движениями ребенка, а также функциональном состоянии двигательного анализатора можно судить по степени сформированности праксисов [2, 11]. В настоящих исследованиях низкий уровень сформированности праксисов у детей на первом году обучения в школе, вероятно, связан с тем, что возраст 7–8 лет является критическим периодом развития ребенка и характеризуется существенной морфофункциональной перестройкой организма, напряжением адаптационных механизмов под влиянием внешних и внутренних факторов. К третьему году обучения происходит онтогенетический скачок формирования кинестетического и динамического праксисов у детей с разным уровнем физической подготовленности, что свидетельствует о процессе созревания двигательного анализатора. Более интенсивно этот процесс идет у детей со средним уровнем физической подготовленности.

При изучении пространственного праксиса, являющегося наиболее сложной формой психического отражения, выявлены волнообразные изменения показателей у мальчиков независимо от уровня физической подготовленности и у девочек с низким уровнем физической подготовленности, что может свидетельствовать о том, что межполушарное взаимодействие, которое обеспечивает обмен информацией между полушариями, а также гармоничную последовательность познавательных процессов на этом этапе возрастного развития, находится в стадии формирования.

Известно, что в период младшего школьного возраста происходит активное формирование системы двигательных реакций, развитие и совершенствование сенсорной чувствительности по пространственному, временному и силовому параметрам движений. Темп психомоторной деятельности характеризует уровень развития произвольных движений, лабильность нервной системы, быстроту реакции нервно-мышечного аппарата и формирование координационных способностей [4, 7, 11].

Психомоторное развитие мальчиков со средним уровнем физической подготовленности на третьем году обучения отличается лучшей сформированностью слухомоторной координации, сенсорной скоординированностью относительно мальчиков с

низким уровнем, при этом скорость темпа психомоторной деятельности к началу каждого учебного года повышается независимо от уровня физической подготовленности. Психомоторное развитие девочек со средним уровнем физической подготовленности на третьем году обучения характеризовалось высоким уровнем развития скорости восприятия и передачи информации, динамической скоординированностью. Скорость темпа психомоторной деятельности у девочек со средним уровнем физической подготовленности превосходит показатели девочек с низким уровнем подготовленности, что свидетельствует о большей зрелости двигательного анализатора.

Проведенное лонгитюдное исследование показало, что у детей на протяжении первых трех лет обучения в школе происходит активное формирование зрительно-моторной координации. При этом отмечается лучшая сформированность и точность динамической зрительно-моторной координации к третьему году обучения у мальчиков с низким и девочек со средним уровнем физической подготовленности, а скорость зрительно-моторной координации — у мальчиков со средним и девочек с низким уровнем физической подготовленности. Полученные результаты могут свидетельствовать об активном и неравномерном процессе развития зрительного гнозиса на данном возрастном отрезке при управлении произвольными движениями ребенка.

Результаты проведенного лонгитюдного исследования свидетельствуют о гетерохронии и неравномерности психомоторного развития детей-северян от 7 до 9 лет с разным уровнем физической подготовленности, что, возможно, определяется индивидуальными особенностями функционального созревания мозговых структур. Выявленные закономерности психомоторного развития детей на основе анализа показателей психомоторной деятельности, психомоторных качеств, сформированности праксисов позволяют судить о психомоторной организации детей младшего школьного возраста на начальных этапах обучения в школе.

#### Список литературы

1. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональных систем. М. : Наука, 1980. 196 с.
2. Безруких М. М., Любомирский Л. Е. Возрастные особенности организации и регуляции произвольных движений у детей и подростков. М. : Образование от А до Я, 2000. 256 с.
3. Бернштейн Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М. : Медицина, 1966. С. 160–170.
4. Волокитина Т. В., Тихонова О. Н., Попова Е. В. Психомоторное развитие школьников Европейского Севера России : монография. Архангельск : Поморский университет, 2010. 136 с.
5. Гржибовский А. М. Типы данных, проверка распределения и описательная статистика // Экология человека. 2008. № 1. С. 52–58.
6. Гудков А. Б., Попова О. Н., Пащенко А. В. Физиологические реакции человека на локальное холодное воздействие : монография. Архангельск : Изд-во СГМУ, 2012. С. 43–85.

7. Ильин Е. П. Психомоторная организация человека. СПб. : Питер, 2003. 384 с.

8. Козак Л. М., Коробейников Г. В., Коробейникова Л. Г. Физическое развитие и состояние психофизиологических функций у детей младшего школьного возраста // Физиология человека. 2002. Т. 28, № 2. С. 35–43.

9. Ланда Б. Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности. М. : Советский спорт, 2004. С. 72–75.

10. Наследов А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных : учеб. пособие. 3-е изд. СПб. : Речь, 2007. 392 с.

11. Никандров В. В. Психомоторика. СПб. : Речь, 2004. 104 с.

12. Пащенко А. В., Гудков А. Б., Волоевич А. И. Реакция срединных структур головного мозга на локальное охлаждение по данным ЭЭГ // Экология человека. 2001. № 4. С. 43–45.

13. Фарбер Д. А., Дубровинская Н. В. Функциональная организация развивающегося мозга. Возрастные особенности и некоторые закономерности // Физиология человека. 1991. Т. 17, № 5. С. 17–27.

14. Цветкова Л. С. Методика нейропсихологической диагностики детей. М., 2000. 96 с.

#### References

1. Anokhin P. K. *Uzlovye voprosy teorii funktsional'nykh sistem* [Main Issues of Functional Systems Theory]. Moscow, Nauka Publ., 1980, 196 p.

2. Bezrukikh M. M., Lyubomirskii L. E. *Vozrastnye osobennosti organizatsii i regulyatsii proizvol'nykh dvizhenii u detei i podrostkov* [Age features of organization and regulation of voluntary movements in children and adolescents]. Moscow, Obrazovanie ot A do Ya Publ., 2000, 256 p.

3. Bernshtein N. A. *Ocherki po fiziologii dvizhenii i fiziologii aktivnosti* [Essays on movements physiology and activity physiology]. Moscow, Meditsina Publ., 1966, pp. 160-170.

4. Volokitina T. V., Tikhonova O. N., Popova E. V. *Psikhomotorное развитие shkol'nikov Evropeiskogo Severa Rossii* [Psycho-motor development of schoolchildren in the European North of Russia]. Arkhangelsk, Pomorskiy universitet Publ., 2010, 136 p.

5. Grjibovski A. M. Data types, control of distribution and descriptive statistics. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2008, 1, pp. 52-58. [in Russian]

6. Gudkov A. B., Popova O. N., Pashchenko A. V. *Fiziologicheskie reaksii cheloveka na lokal'noe kholodovoe vozdeistvie* [Human physiological reactions to local cold impact]. Arkhangelsk, NSMU Publ., 2012, pp. 43-85.

7. Il'in E. P. *Psikhomotornaya organizatsiya cheloveka* [Human psycho-motor organization]. Saint Petersburg, Piter Publ., 2003, 384 p.

8. Kozak L. M., Korobeinikov G. V., Korobeinikova L. G. Physical development and state of psychophysiological functions in primary school-aged children. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 2002, 28 (2), pp. 35-43. [in Russian]

9. Landa B. Kh. *Metodika kompleksnoi otsenki fizicheskogo razvitiya i fizicheskoi podgotovlennosti*

[Method of complex assessment of physical development and physical fitness]. Moscow, Sovetskii sport Publ., 2004, pp. 72-75.

10. Nasledov A. D. *Matematicheskie metody psikhologicheskogo issledovaniya. Analiz i interpretatsiya dannykh* [Mathematics methods of psychological research. Data analysis and interpretation]. Saint Petersburg, Rech Publ., 2008, 392 p.

11. Nikandrov V. V. *Psikhomotorika* [Psychomotor System]. Saint Petersburg, Rech Publ., 2004, 104 p.

12. Pashchenko A. V., Gudkov A. B., Volosevich A. I. Reaction of medial brain structures to local cooling according to EEG data. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2001, 4, pp. 43-45. [in Russian]

13. Farber D. A., Dubrovinskaya N. V. Functional organization of developing brain. Age features and some regularities. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 1991, 17 (5), pp. 17-27. [in Russian]

14. Tsvetkova L. S. *Metodika neiropsikhologicheskoi diagnostiki detei* [Method of neuropsychological diagnosis of children]. Moscow, 2000, 96 p.

#### CHANGES OF PSYCHOMOTOR DEVELOPMENT PARAMETERS IN 7 - 9 Y. O. CHILDREN

N. B. Lukmanova, T. V. Volokitina, \*A. B. Gudkov, O. A. Safonova

*Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov,*

*\*Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia*

There has been conducted a longitudinal study of schoolchildren's physical status and psychomotor development during three years at the beginning of each academic year with participation of same first-form schoolchildren of a secondary school in Arkhangelsk. On the whole, there have been examined 76 schoolchildren (37 boys and 39 girls) at the age 7-9 y. o. An analysis of the study results has shown heterochronia and inequality of psychomotor development of the northern children at the age 7-9 years with different levels of physical fitness, what, probably, depended on individual features of functional maturation of the brain structures. Comparative monitoring has detected better formedness of praxes in the children with a medium physical fitness level, what showed bigger maturity of the motor analyzer in comparison with the children who had a low physical fitness level.

**Keywords:** 7-9 year-old children, physical fitness, psychomotor development, praxes, tempo of psychomotor activity, visual-motor coordination

#### Контактная информация:

Лукманова Наталья Борисовна — кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретических основ физической культуры института физической культуры, спорта и здоровья ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова» Министерства образования и науки Российской Федерации

Адрес: 163000, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17

E-mail: n.lukmanova@narfu.ru