

© Н.З. БАКИЕВА, Н.Н. ГРЕБНЕВА  
grebnevann@mail.ru; nailya-bakieva@yandex.ru

УДК 612. 01-053.4

## АНТРОПО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТЕЙ ПРЕДШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

*АННОТАЦИЯ.* Представлены результаты сравнительного исследования антропометрических и функциональных показателей, готовности к обучению детей дошкольного возраста в условиях г. Тюмени.

*SUMMARY.* The data of the comparative research of anthropometrical and functional indicators and school ability of preschool age children in Tyumen are presented.

*КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА,* Дети, кардиореспираторная система, физическая работоспособность, готовность к обучению.

*KEY WORDS.* Children, cardiorespiratory system, physical working capacity, school ability.

**Актуальность исследования.** В связи с продолжающимся ухудшением состояния здоровья детского населения РФ особого внимания требуют дети дошкольного возраста, находящиеся на критическом этапе морфофункциональных перестроек организма в неблагоприятных климатозоологических условиях Западной Сибири [1]; [2]. Готовность к обучению связана с формированием необходимого уровня морфофункционального и психофизиологического развития ребенка, при котором требования обучения не ведут к нарушению здоровья. Так как воздействие на ход процессов роста и развития детей могут оказывать многие факторы [1]; [2], то по рекомендациям ВОЗ необходимо проведение антропометрических измерений через каждые 10 лет, а в условиях интенсивности миграционных процессов — через 5 лет. Поэтому тема исследования является актуальной.

**Цель исследования:** дать антропо-физиологическую характеристику возрастного развития детей 6-7 лет.

**Методы исследования.** В исследовании приняли участие 183 ребенка 6-7 лет (91 мальчик и 92 девочки) из организованных детских коллективов г. Тюмени. С учетом полугодовых возрастных интервалов и пола дети были разделены на группы: 1 группа — 6 лет (от 5 л. 9 м. до 6 л. 2 м. 29 дн.); 2 группа — 6,5 лет (6 л. 3 м. — 6 л. 8 м. 29 дн.); 3 группа — 7 лет (6 л. 9 м. — 7 л. 6 м.). Измерение основных антропометрических параметров — длины тела (ДТ), массы тела (МТ) и окружности грудной клетки (ОГК) — проводили по унифицированной методике А.Б. Ставицкой, Д.И. Арон (1969) с последующим расчетом индекса Вервека-Воронцова (ИВ-В), характеризующим интенсивность ростовых процессов. Методом спирометрии регистрировали показатели внешнего дыхания — жизненную емкость легких (ЖЕЛ) с последующим расчетом должной величины (ДЖЕЛ) и сравнением фактического показателя с должным.

На основе зарегистрированных значений рассчитывали жизненный индекс (ЖИ). Измеряли интегральные показатели системы кровообращения — частоту сердечных сокращений (ЧСС), систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление с расчетом показателей сердечного выброса — систолического (СОК) и минутного (МОК) объемов кровообращения. Для определения регуляции вегетативных функций рассчитывали вегетативный индекс Кердо (ВИК) [3].

Полученный материал был обработан с помощью пакета прикладных программ STATISTICA 5. Для каждого изучаемого параметра вычислялись среднее значение ( $M$ ) и ошибка средней ( $m$ ). Различия средних значений считались достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** Анализируя соматические параметры, мы не выявили различий в зависимости от половой принадлежности по основным антропометрическим данным (ДТ и МТ) у 6-летних детей (табл. 1). Значимая разница выявлена только по ОГК: показатели 6-летних мальчиков больше по сравнению с девочками ( $p < 0,05$ ). Выявлены значимые возрастные различия по ДТ — основному, генетически детерминированному признаку: у мальчиков в 6,5 лет ДТ закономерно больше, чем у 6-летних ( $p < 0,05$ ). Соответственно девочки 7 лет выше, чем девочки 6,5 лет ( $p < 0,001$ ). Значимые возрастные различия отмечены между девочками 6,5 и 6 лет и по показателям ОГК ( $p < 0,01$ ). В возрасте 7 лет по ДТ и МТ различий в зависимости от половой принадлежности не обнаружено. В то же время отмечалась разница по полу в показателях ОГК: у мальчиков значения больше, чем у девочек ( $p < 0,01$ ).

Таким образом, при анализе основных показателей физического развития обследуемых детей 6-7 лет не выявлено статистически достоверных различий по ДТ и МТ, зависящих от пола. О половом диморфизме морфологических показателей в этом возрасте свидетельствовала лишь разница по ОГК — увеличение ширины грудной клетки у мальчиков по сравнению с девочками.

Таблица 1

**Морфологические показатели мальчиков (м) и девочек (д) 6-7 лет ( $M \pm m$ )**

№ группы	Возраст, лет	Пол	Кол-во	Длина тела, см		Масса тела, кг	ОГК, см		ИВ-В
				$M \pm m$	*	$M \pm m$	$M \pm m$	*	$M \pm m$
1	6	М	34	118,4±0,8	*(1,3)	21,6±0,6	58,1±0,6	* (1,2)	1,1±1,4
		Д	36	116,5±0,7		20,2±0,7	56,5±0,3	* (2,4)	1,2±1,1
2	6,5	М	29	121,8±1,3		23,6±1,1	59,1±0,6		1,06±0,05
		Д	31	118,8±1,1	*** (4,6)	21,8±1,2	59,0±0,8		1,1±0,1
3	7	М	28	124,4±0,8		24,1±0,7	60,7±0,8	** (5,6)	1,1±0,5
		Д	25	124,2±1,1		23,1±0,6	58,1±0,5		1,1±0,3

*Примечание:* \* — достоверность различий по возрасту при  $p < 0,05$ ; \*\* — при  $p < 0,01$ ; \*\*\* — при  $p < 0,001$ ;

\* — достоверность различий по полу, при  $p < 0,05$ , \*\* — при  $p < 0,01$ ; цифры в скобках — номера сравниваемых групп.

Анализ значений индекса стени (ИВ-В) показал среднюю степень интенсивности ростовых процессов и преобладание мезоморфного типа телосложения у обследованных детей.

Универсальным индикатором адаптационных процессов в организме, по которым можно прогнозировать его функциональное состояние и дальнейшее развитие основных функциональных систем, являются показатели гемодинамики [4].

При анализе показателей ЧСС в покое у детей не обнаружено статистически значимых отличий этого параметра в зависимости от пола (табл. 2). Естественным является тот факт, что у обследованных детей ЧСС уменьшалась с возрастом, при этом не обнаружено достоверных различий при сравнении величины ЧСС у мальчиков и девочек разных возрастных групп. При анализе показателей САД у детей выявлено повышение его уровня с возрастом ( $p < 0,001$ ). Не обнаружено различия в величине САД в зависимости от пола детей. Уровень ДАД у детей постепенно повышался с возрастом ( $p < 0,001$ ). При исследовании возрастной динамики показателей СОК и МОК в зависимости от пола различия не обнаружено. СОК у детей постепенно повышался с возрастом. Наиболее существенное увеличение его значений происходило у мальчиков и девочек между 6 и 6,5 годами ( $p < 0,01$ ).

Таблица 2

**Физиологические показатели детей дошкольного возраста ( $M \pm m$ )**

№	Возраст, лет	Пол	Кол-во	ЧСС, уд./мин			САД, мм.рт.ст.		ДАД, мм.рт.ст.		СОК, мл		МОК, л/мин
				$M \pm m$	$M \pm m$	*	$M \pm m$	*	$M \pm m$	*	$M \pm m$		
1	6	М	34	91,0±1,8	85,0±1,2	** (1,3)	57,5±0,6	* (1,3)	34,8±0,6	** (1,3)	3,1±0,2		
2		Д	36	91,4±0,7	87,5±1,2		58,7±0,9		35,3±0,9	* (2,4)	3,2±0,1		
3	6,5	М	29	92,0±1,7	90,0±1,1	* (3,5)	60,0±0,9	*** (3,5)	38,2±0,7		3,5±0,1		
4		Д	31	89,0±1,1	88,5±1,2		58,5±0,6		38,3±0,8		3,4±0,1		
5	7	М	28	90,2±1,9	95,9±2,3		68,6±1,3		39,7±1,2		3,6±0,1		
6		Д	25	86,0±2,1	90,0±1,7		65,0±1,7		40,6±1,3		3,5±0,1		

\* — достоверность различий по возрасту при  $p < 0,05$ ; \*\* — при  $p < 0,01$ ; \*\*\* — при  $p < 0,001$ .

Таким образом, показатели деятельности системы кровообращения дошкольников с возрастом менялись закономерно. При этом выраженного полового диморфизма по данным показателям у детей 6-7 лет, проживающих в г. Тюмени, не выявлено.

Существенные изменения функциональных параметров происходили у детей после выполнения стандартной физической нагрузки, в качестве которой использовали тест с приседаниями (20 раз за 30 с).

Увеличение ЧСС после нагрузки у детей составило от 35,9% до 39,1% (рис. 1). При этом прирост от исходного уровня был практически одинаковым у детей разного пола 6 и 6,5 лет. В группе 7-летних дошкольников увеличение ЧСС после физической нагрузки было у мальчиков более значительным по

сравнению с девочками: ЧСС мальчиков возросла на 51%, а девочек — на 36,9%. САД повышалось незначительно, так как средний прирост данного показателя составлял от 5,9% до 15,6%. Не было отмечено значительных изменений и в уровне ДАД, зарегистрированном после проведения функциональной пробы. Не обнаружено разницы в величинах ДАД в зависимости от пола детей.

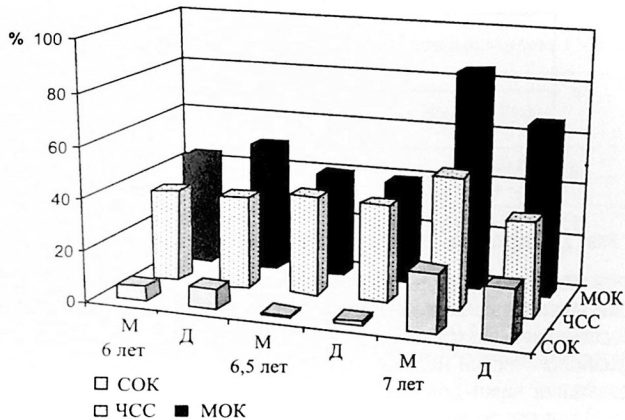


Рис. 1. Динамика показателей системы кровообращения (%) в результате выполнения физической нагрузки у мальчиков (М) и девочек (Д)

СОК, рассчитанный по результатам нагрузочного тестирования, у детей 7 лет выше, чем у детей 6 и 6,5 лет ( $p < 0,001$ ). Увеличение СОК в этом возрасте по сравнению с исходным уровнем на 19,9%-22,6% было более значительным, чем у детей младших возрастных групп — 6 и 6,5 лет (0,6%-7,8%). Средняя величина СОК мальчиков 7 лет больше по сравнению со сверстниками ( $p < 0,05$ ). Статистически достоверным было наличие более высоких значений МОК после нагрузки у мальчиков и девочек в 7 лет ( $p < 0,001$  и  $p < 0,01$ ), соответственно, по сравнению с детьми 6,5 лет. У 7-летних мальчиков увеличение МОК после физической нагрузки было значительным, составляя 84,7% от исходного уровня. Причем осуществление прироста МОК у детей происходит в основном за счет роста ЧСС, а не величин систолического выброса. В этом случае сердечная мышца работает в менее экономном режиме, и диапазон компенсаторных возможностей организма весьма ограничен [4].

Анализ значений показателя регуляции вегетативных функций у детей 6-7 лет выявил его повышение по сравнению с нормой у детей обоего пола. С возрастом значения ВИК несколько снижались, причем у детей разного пола это происходило по-разному (рис. 2).

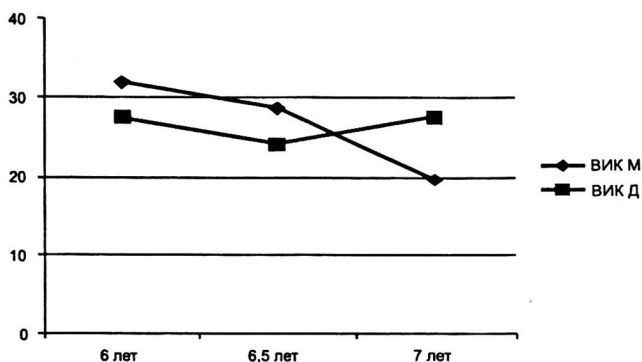


Рис. 2. Возрастная динамика ВИК у детей дошкольного возраста

Установленное преобладание симпатических влияний у обследованных дошкольников является признаком симпатикотонии [5]. Известно, что симпатический отдел обеспечивает экстренный режим работы системы кровообращения, что ведет к физиологической напряженности организма [4]. Высокие значения ВИК у обследованных нами дошкольников свидетельствуют о возможном наличии стресса, связанного, по-видимому, с чрезмерными для растущего организма нагрузками. При этом вектор возрастной динамики показателя у мальчиков направлен на понижение, а у девочек — на его дальнейшее повышение.

Анализ показателей ЖЕЛ не выявил статистически достоверных различий (табл. 3). Сравнительный анализ данных, приведенных в табл. 3, показал, что среди мальчиков 7 лет ЖЕЛ выше, чем среди девочек ( $p < 0,001$ ), что согласуется с литературными данными.

Таблица 3

Показатели функционального состояния системы дыхания детей дошкольного возраста ( $M \pm m$ )

№	Возраст, лет	Пол	Кол-во	ЖЕЛ, л	ДЖЕЛ, л	Разница %	ЖИ, л/кг
				$M \pm m$	$M \pm m$		$M \pm m$
1	6	М	34	$1,1 \pm 0,1$	$1,8 \pm 0,3$	39	$50,6 \pm 1,4$ ***
2		Д	36	$1,1 \pm 0,1$	$1,4 \pm 0,1$	22	$30,9 \pm 1,7$
3	6,5	М	29	$1,2 \pm 1,7$	$1,6 \pm 0,03$ ***	25	$54,2 \pm 1,8$ *** **
4		Д	31	$1,1 \pm 0,1$ **	$1,3 \pm 0,1$	15	$47,4 \pm 2,1$ *
5	7	М	28	$1,3 \pm 0,1$ ***	$1,7 \pm 0,4$	24	$55,5 \pm 1,7$
6		Д	25	$1,2 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,3$	20	$53,3 \pm 1,1$

\* — достоверность различий по возрасту при  $p < 0,05$ ; \*\* — при  $p < 0,01$ ; \*\*\* — при  $p < 0,001$ ;

\* — достоверность различий по полу, при  $p < 0,05$ , \*\* — при  $p < 0,001$ .

Сравнение полученных фактических показателей ЖЕЛ с должными величинами позволило установить, что только у девочек 6,5 лет показатели ЖЕЛ соответствовали должным для этого возраста и пола значениям. У остальных детей они снижены, что свидетельствует о снижении вентиляционных возможностей легочной системы. Значения ЖИ в исследуемых группах различались в зависимости от пола: у мальчиков показатели выше, чем у девочек ( $p < 0,001$ ).

Таблица 4

Уровень физической работоспособности дошкольников ( $M \pm m$ )

№	Возраст лет	Пол	Кол-во	Индекс Руфье
1	6	М	34	12,5±0,5
2		Д	36	11,9±0,5** (2,4)
3	6,5	М	29	12,2±0,6* (3,5) ** (3,4)
4		Д	31	9,8±0,4
5	7	М	28	10,5±0,4
6		Д	25	9,3±0,5

\* — достоверность различий по возрасту при  $p < 0,05$ ; \*\* — при  $p < 0,01$ ; \*\*\* — при  $p < 0,001$ ; × — достоверность различий по полу, при  $p < 0,05$ , ×× — при  $p < 0,01$ ; ××× — при  $p < 0,001$ ; цифры в скобках — номера сравниваемых групп.

В то же время, анализируя интегральный показатель кардиореспираторной системы — физическую работоспособность по результатам пробы Руфье, можно отметить, что в 6,5 лет более высокой работоспособностью обладали девочки по сравнению с мальчиками ( $p < 0,01$ ) (табл. 4). В возрасте 6 и 7 лет достоверной разницы в зависимости от пола не выявлено.

Сравнительный анализ показал снижение величин индекса Руфье у обследованных детей с возрастом ( $p < 0,01$ ), что свидетельствует о повышении физической работоспособности.

**Выводы**

Анализ основных антропометрических показателей детей 6, 6,5 и 7 лет, характеризующих уровень физического развития, выявил половые различия по ОГК: мальчики по этому признаку больше девочек. По ДТ и МТ достоверных различий в этом возрасте не обнаружено.

Интегральный показатель системы внешнего дыхания — ЖЕЛ у мальчиков выше, чем у девочек (достоверными различия становятся к 7 годам), но у детей обоего пола значения ниже по сравнению с должными.

Показатели деятельности системы кровообращения обследованных детей — ЧСС уменьшалась, уровень АД постепенно повышался с возрастом. Полового диморфизма по этим показателям не наблюдалось.

Увеличение МОК после физической нагрузки происходило неэкономично: в основном за счет роста ЧСС, а не СОК, что связано с усилением расходования резервных возможностей сердечной мышцы.

Оценка состояния вегетативной регуляции функций выявила смещение вегетативного баланса в сторону симпатикотонии, что указывает на напряжение в деятельности сердечно-сосудистой системы.

Интегральный показатель кардиореспираторной системы — физическая работоспособность — у девочек выше, чем у мальчиков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гребнева Н.Н. Эколого-физиологический портрет современных детей и подростков в условиях Тюменской области: Монография. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2006. 240 с.
2. Соловьев В.С., Елифанов А.В., Панин С.В. и др. Социально-физиологические и популяционные исследования адаптационных свойств человека // Вестник ТюмГУ. 2009, № 3. С 150-154.
3. Лабораторный практикум по физиологии нервной системы: Учебное пособие / Копосова Т.С., Звягина Н.В., Лукина С.Ф. и др. Архангельск: Поморский университет, 2004. 520 с.
4. Баранов А.А. Фундаментальные и прикладные исследования по проблемам роста и развития детей и подростков // Российский педиатрический журнал. 2000. №6. С. 5-12.
5. Кмить Г.В. Влияние типа вегетативной регуляции сердечной деятельности на функциональное состояние миокарда у детей 5-7 лет // Тез. докл. XVIII съезд физиологического общества им. И.П. Павлова. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. С. 527.