

**УДК 612.821.8**

## **ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ШКОЛЯРІВ З РІЗНИМИ ТИПАМИ ГЕМОДИНАМІКИ**

*Волков М.А.*

*Миколаївський базовий медичний коледж, Миколаїв, Україна  
E-mail: ya.volk-1982@ya.ru*

Стаття присвячена дослідженню особливостей фізичного розвитку дітей шкільного віку з різним типом центральної гемодинаміки в умовах відносного спокою та під час східчасто зростаючого безперервного фізичного навантаження з урахуванням статеві-вікових відмінностей. Комплексно вивчені особливості фізичного розвитку дітей шкільного віку залежно від функціонування системи кровообігу і встановлено, що у школярів з різними типами центральної гемодинаміки реакція серцево-судинної системи на фізичне навантаження залежить від віку та статі.

**Ключові слова:** діти шкільного віку, системна гемодинаміка, типи кровообігу, фізичне навантаження, фізичний розвиток, фізична працездатність.

### **ВСТУП**

Фізичний розвиток є одним з важливих критеріїв контролю оздоровлення дітей та підлітків. Для визначення фізичного розвитку використовують морфологічні ознаки (зріст, маса тіла, окружність грудної клітини), функціональні показники (життєва ємність легень, фізична працездатність). Фізичний розвиток, характеризуючи, геометричні розміри тіла і його пропорції, безпосередньо впливає на функціонування всіх систем організму. Виражені відхилення від фізичного розвитку, як правило, означають порушення процесів росту й дозрівання організму.

Виявлення особливостей фізичного розвитку дітей з різним типом гемодинаміки у здоровій популяції зумовило появу нового погляду вчених на процеси дослідження системи кровообігу [1-12]. Рядом досліджень було встановлено, що діти з різними типами кровообігу різняться за показниками фізичного розвитку. Визначено, що типи кровообігу обумовлюють специфіку реакції організму на ортостатичне і фізичне навантаження. Втім, багато питань, щодо визначення типологічних особливостей гемодинаміки при фізичному навантаженні, потребують уточнення. Дослідники розходяться в оцінці типів кровообігу у підлітків і дорослих при терміновій адаптації серцево-судинної системи до різних навантажень, відзначаючи переваги того чи іншого типу кровообігу. Проте, у дітей під час фізичного навантаження типологічні особливості гемодинаміки залишаються ще малодослідженими.

Недостатній рівень розробленості даного питання зумовлює необхідність дослідження фізіологічних особливостей системної гемодинаміки під час фізичного навантаження у дітей шкільного віку з урахуванням статеві-вікових відмінностей.

Метою дослідження є визначення особливостей фізичного розвитку дітей шкільного віку з різним типом центральної гемодинаміки з урахуванням статеві-вікових відмінностей.

### **МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ**

До експериментальної групи увійшли хлопчики й дівчатка у віці від 8 до 16 років у кількості 242 чоловік. Комплекс методів дослідження включав: методи дослідження фізичного розвитку - антропометрія, масо-ростовий індекс, індекс Вервека, спірометрія; метод визначення фізичної працездатності - велоергометричний тест PWC170; методи дослідження діяльності серця - метод диференціальної тетраполярної реографії, непрямий метод Короткова з використанням мембранного сфігмоманометра; метод проведення фізичного навантаження - динамічне східчасто зростаюче безперервне велоергометричне фізичне навантаження; методи визначення типів кровообігу й статистичної обробки даних – методи математичної статистики.

### **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

Згідно з результатами наших досліджень у кожній із статеві-вікових груп обстежених школярів 8-16 років відмічені гіпокінетичний та еукінетичний типи кровообігу. Проте не у всіх статеві-вікових групах (хлопчики 9 років та дівчатка 8, 10 років) нами були виявлені особи з гіперкінетичним типом гемодинаміки (табл. 1). Від 8 до 16 років співвідношення осіб з різними типами кровообігу в середині статеві-вікових груп змінюється без чіткої закономірності.

**Таблиця 1**

**Розподіл осіб з різними типами кровообігу у групі школярів 8-16 років залежно від статі й віку (%)\***

Вік, років	ГрТК	ЕТК	ГТК	ГрТК	ЕТК	ГТК
	Хлопчики			Дівчатка		
8	7,69	15,38	76,92	0,00	50,00	50,00
9	0,00	66,67	33,33	23,08	53,85	23,08
10	10,00	40,00	50,00	0,00	53,85	46,15
11	11,76	47,06	41,18	25,00	58,33	16,67
12	35,71	57,14	7,14	25,00	25,00	50,00
13	30,00	30,00	40,00	7,69	69,23	23,08
14	37,50	43,75	18,75	15,38	61,54	23,08
15	15,38	46,15	38,46	6,67	53,33	40,00
16	14,29	64,29	21,43	33,33	33,33	33,33

*Примітка:* \*ГрТК - гіперкінетичний тип кровообігу; ГТК - гіпокінетичний тип кровообігу; ЕТК - еукінетичний тип кровообігу.

У стані спокою встановлені відмінності між типами кровообігу за всіма обраними показниками фізичного розвитку: m, H, ОГК, St ЖСЛ, масо-ростовий індекс (МРІ), індексу Вервека (ІВ), худій масі (ХМ), кількості ліпідів (КЛ). При

цьому достовірний характер відмінностей між різними типами гемодинаміки у хлопчиків спостерігається у 9, 11, 15, 16 років, а у дівчаток - у 12, 14, 16 років.

Дітям з гіперкінетичним типом гемодинаміки притаманні менші значення, порівнянні з гіпокінетичним типом, т, Ст, ХМ, Н, ОГК, ЖСЛ. Разом з тим, ГТК характеризується відносною брахіморфністю, тому що має знижені значення ІВ.

Відомо, що у дітей брахіморфність є передумовою появи надлишкової маси [3]. У наших дослідженнях саме школярі із ГТК мали підвищений вміст ліпідів та високий МРІ, що свідчить про наявність надлишкової маси тіла. Відомо, що надлишкова маса у дітей впливає на загальні енергетичні витрати та показники центральної гемодинаміки [8]. Даний факт, можливо, свідчить про низький рівень енергетичних резервів [7] і на порушення нейроендокринної регуляції функцій [5] в осіб із ГТК.

Відмінності у фізичній працездатності спостерігається також у осіб з різними типами гемодинаміки (табл. 2). Як видно із даних представлених таблиці, у хлопчиків до 10 років відмінності у рівні фізичної працездатності для різних типів системної гемодинаміки не мають прояву, а у дівчаток - до 12 років. Після зазначених вікових періодів і до 16 років у осіб обох статей спостерігаються більш високі значення фізичної працездатності школярів із ГТК (рис. 1 та 2).

**Таблиця 2**

**Рівень фізичної працездатності у школярів залежно від типу гемодинаміки**

Вік, років	Стать	ГрТК	ЕТК	ГТК
		PWC170, кгМ/хв		
8	Х	-	36,69 ± 3,13	43,07 ± 3,70
	Д	49,68 ± 0,00	54,64 ± 0,24	55,22 ± 1,89
9	Х	56,22 ± 0,00	44,22 ± 3,19	46,09 ± 4,45
	Д	-	53,34 ± 4,29	58,32 ± 4,05
10	Х	-	62,21 ± 4,49	55,14 ± 5,46
	Д	63,01 ± 0,00	61,29 ± 8,39	75,07 ± 5,85
11	Х	54,46 ± 10,27	56,23 ± 4,99	59,63 ± 6,37
	Д	49,98 ± 10,27*	78,04 ± 6,45	90,77 ± 6,37***
12	Х	52,55 ± 1,08	83,10 ± 3,29	74,49 ± 4,85***
	Д	101,76 ± 13,08	87,96 ± 3,29**	108,39 ± 5,10
13	Х	98,21 ± 0,00	85,72 ± 5,26	91,13 ± 6,75
	Д	100,42 ± 6,51	85,46 ± 17,03	129,51 ± 19,11
14	Х	78,66 ± 8,65	80,33 ± 5,85**	107,21 ± 16,78***
	Д	92,63 ± 10,96	112,54 ± 8,54	131,25 ± 16,78***
15	Х	44,89 ± 0,00	79,44 ± 11,31	92,71 ± 8,71
	Д	86,54 ± 0,59	113,12 ± 11,31**	142,58 ± 8,71***
16	Х	95,56 ± 4,85	84,46 ± 8,94**	125,42 ± 9,33
	Д	102,61 ± 4,85*	152,77 ± 12,44	164,68 ± 21,49

*Примітка:* Х - хлопчики; Д - дівчатка; \* - рівень достовірності відмінностей між ГрТК і ЕТК менш 0,05; \*\* - рівень достовірності відмінностей між ГТК і ЕТК менше 0,05; \*\*\* - рівень достовірності відмінностей між ГрТК і ГТК менше 0,05

У періоди інтенсивного росту, які розглянуті вище, відзначається збільшення у статеві-вікових групах кількості дітей із ГТК, що характеризується найбільшими значеннями антропометричних показників, або зменшення кількості дітей із ГрТК. Отже, темпи фізичного розвитку та інтенсивність процесів росту залежать від відсоткового співвідношення дітей з різними типами кровообігу в межах статеві-вікових груп.

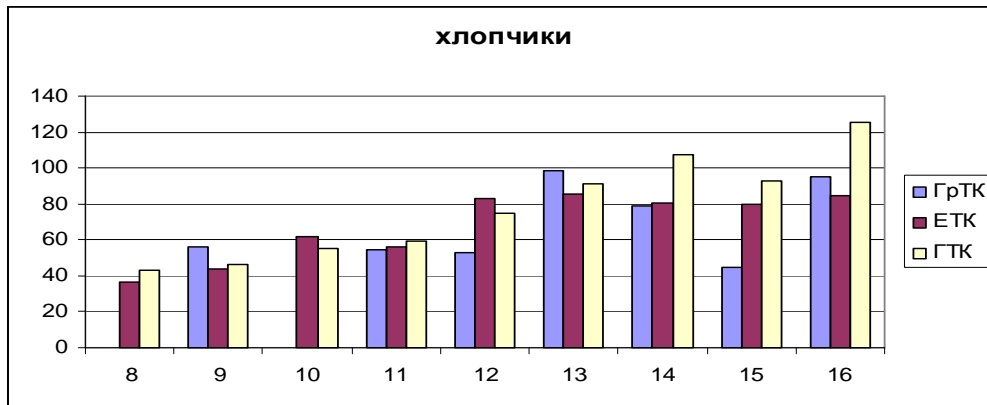


Рис. 1. Фізична працездатність у школярів (хлопчиків) з різними типами кровообігу PWC170, кГм/хв

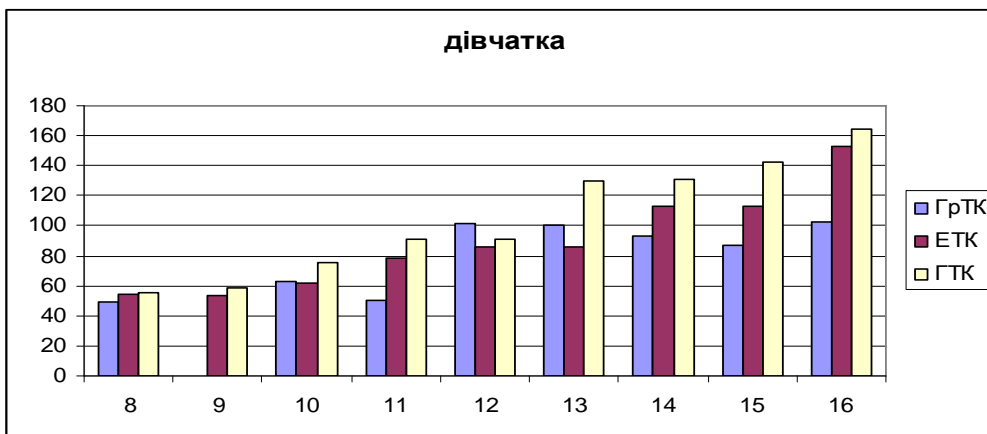


Рис. 2. Фізична працездатність у школярів (дівчаток) з різними типами кровообігу PWC170, кГм/хв

Таким чином, школярі 8-16 років із ГТК, на відміну школярів з ГрТК, мають більші значення не лише маси і довжини тіла, худой маси, окружності грудної клітини, життєвої ємності легень, площі поверхні тіла, фізичної працездатності, але і високий вміст ліпідів в організмі, надмірність маси і відносну брахіморфність.

## ВИСНОВОК

Фізична працездатність виступає як критерій адаптаційних можливостей організму, оскільки відбиває функціональні можливості організму в умовах активної діяльності, що потребує мобілізації резервів організму. В результаті дослідження доведено зростання фізичної працездатності у дітей протягом шкільного періоду. При цьому підтверджена її залежність від статі і фізичного розвитку. Найбільші значення приросту фізичної працездатності зафіксовані в 10 і 16 років, що відповідає періодам найбільш інтенсивного росту, а також в 12 років.

## Список литературы

1. Абзалов Р.А. Механизмы регуляции функций сердца развивающегося организма в условиях различных двигательных режимов / Абзалов Р.А. // Растущий организм. Адаптация к физической и умственной нагрузке: Тезисы всероссийской науч. конференции / Казань: КГПИ, 1994. -С.3-5.
2. Алишин И.И. Нормальные показатели спирометрии у лиц молодого возраста / Алишин И.И. // Кардиология. -1989. -Том. 29. -№ 5. -С.52-56.
3. Беренштейн Г.Ф. Состояние системы кровообращения учащихся старших классов общеобразовательной школы в процессе учебной деятельности / Беренштейн Г.Ф., Нурбаева М.Н., Караваев А.Г., Жилинская А.А., Полевой Д.А., Василенко Н.И.// Гигиена и санитария. -1988. -№ 9. -С. 80.
4. Вульфсон И.Н. Возрастные особенности некоторых показателей гемодинамики здоровых детей / Вульфсон И.Н.// Вопросы охраны материнства и детства.-1967. -№ 8.-С.9.
5. Вульфсон И.Н. Тетраполярная реография в исследовании ударного объема сердца у детей / Вульфсон И.Н.// Педиатрия. -1977. -Том. 4. -С.57.
6. Еремеев В.Я. Адаптивные реакции сердечно-сосудистой системы старших школьников на дозированную физическую нагрузку / Еремеев В.Я., Горбунов Н.П., Калашникова Л.Д. // Адаптивные реакции организма старших школьников к физическим и умственным нагрузкам: Межвузовский сб. науч. Тр. / -Пермь: ПГПИ, 1990.
7. Иванова Н.В. Характеристика гемодинамических типов кровообращения у здоровых детей / Иванова Н.В. // Вопросы охраны здоровья материнства и детства. -1988. -№ 3. -С.3-5.
8. Карвэ М.Д. Значение гомеостатической функции почек в формировании типов гемодинамики у детей в препубертатном периоде / Карвэ М.Д., Катыхева О.В., Виноградова И.В., Киселева Н.С., Колпакова Г.В., Волкова Н.Г. // Физиология человека. -1989. -Том.15. -№ 6.-С.93.
9. Матвеев А.П. Особенности кислородного обеспечения у мальчиков и девочек 7-16 лет при максимальной физической нагрузке / Матвеев А.П., Минаева А.Ф. // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков: Тезисы IV Всесоюзной конференции / -М.: АПН СССР, 1990. -С.186-187.
10. Осколкова М.К. Возрастная динамика основных функциональных показателей системы кровообращения у здоровых детей / Осколкова М.К., Вульфсон И.Н. // Физиология человека. - 1978. - Том4. - № 4. -С.723-733.
11. Хрущев С.В. Взаимосвязь биологического возраста с морфофункциональными особенностями детей и подростков / Хрущев С.В., Бахрах И.И., Дорохов Р.Н. // Педиатрия. -1980. -№ 12. -С.3-5.
12. Шапошников Е.А. Об индивидуальной и групповой оценке физического развития детей и подростков / Шапошников Е.А. // Педиатрия. -1974. -№ 12. -С.55-59.

**Волков М.А. Особенности физического развития школьников с различными типами гемодинамики / М.А. Волков // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2013. – Т. 26 (65), № 2. – С.18-24.**

Статья посвящена исследованию особенностей физического развития детей школьного возраста с разным типом центральной гемодинамики в условиях относительного покоя и при ступенчато возрастающего непрерывного физической нагрузки с учетом половозрастных различий. Комплексно изучены особенности физического развития детей школьного возраста в зависимости от функционирования системы кровообращения и установлено, что у школьников с различными типами центральной гемодинамики реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку зависит от возраста и пола.

**Ключевые слова:** дети школьного возраста, системный гемодинамика, типы кровообращения, физическая нагрузка, физическое развитие, физическая работоспособность.

**Volkov M.A. Features of the physical development of pupils with different types of hemodynamic / M.A. Volkov // Scientific Notes of Taurida V.Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2013. – Vol. 26 (65), No. 2. – P. 18-24.**

The article investigates the physical characteristics of school-age children with different types of central hemodynamics in conditions of relative rest and during stepwise increasing continuous exercise based on gender and age differences. Comprehensively studied the physical characteristics of school-age children, depending on the functioning of the circulatory system and found that students with different types of central hemodynamic response of the cardiovascular system to exercise depends on age and gender.

**Keywords:** children of school age, systemic hemodynamics, blood types, physical activity, physical development, physical performance.

## FEATURES OF THE PHYSICAL DEVELOPMENT OF PUPILS WITH DIFFERENT TYPES OF HEMODYNAMIC

*Volkov Michael A.  
Mykolayiv basic medical college*

The article investigates the physical characteristics of school-age children with different types of central hemodynamics in conditions of relative rest and during stepwise increasing continuous exercise based on gender and age differences. Comprehensively studied the physical characteristics of school-age children, depending on the functioning of the circulatory system and found that students with different types of central hemodynamic response of the cardiovascular system to exercise depends on age and gender.

Physical development is one of the important criteria of healthy children and adolescents. To determine the physical development using morphological characteristics (height, weight, chest circumference), functional parameters (vital capacity, physical performance). Physical development, describing, geometric dimensions of the body and its proportions, directly affect the functioning of all body systems. Pronounced deviations from physical development usually means the disturbance of growth and maturation of the body.

The aim of the study is to determine the physical characteristics of school-age children with different types of central hemodynamics based on gender and age differences.

According to our research in each sex and age group surveyed students 8-16 years of marked hypokinetic types of circulation and eukinetic. However, not all sex and age groups (boys and girls 9 years 8 10 years) we have found people with hyperkinetic type of

hemodynamics. From 8 to 16 ratio of people with different types of blood in the middle of sex and age groups varies without a clear pattern.

Children with hyperkinetic type of hemodynamics inherent lower values, compared with hypokinetic type.

Differences in physical performance is also observed in patients with different types of hemodynamics. In the boys under 10 years differences in physical performance for different types of systemic hemodynamics without display, and girls - to 12. After these age periods and up to 16 years in both sexes have higher values of physical performance of students with hypokinetic type of circulation.

Physical performance serves as a criterion of adaptation of the organism as reflecting the functionality of the body in activity that requires the mobilization of body reserves. The study demonstrated increase physical performance in children during the school period. This is confirmed by its dependence on sex and physical development. The highest values increase physical performance recorded at 10 and 16 years, which corresponds to the period of most intensive growth, as well as in 12 years.

**Keywords:** children of school age, systemic hemodynamics, blood types, physical activity, physical development, physical performance.

### **References**

1. Abzalov RA Mechanisms of regulation of the functions of the heart of the developing organism in various motor modes // The growing organism. Adapting to fizeskoy and mental stress: the All-Russian Scientific Abstracts. Conference / Kazan State Pedagogical Institute, 1994. -C.3-5.
2. Alishin II Normal parameters spiroergometry in young adults // Cardiology. -1989. Tom. 29. - № 5. - P.52-56.
3. Berenshtejn GF, Nurbayeva MN, Karavaev AG, Zhilinskaya AA, Field D., N. Vasilenko The state of the circulatory system of high school students in the secondary school curriculum activity // Hygiene and sanitation. -1988. - № 9. -C. 80.
4. Wolfson IN Age features some hemodynamic healthy children // Questions of maternity and detstva.-1967. - № 8.-C.9.
5. Wolfson IN Tetrapolar rheography in the study of the stroke volume of the heart in children // Pediatrics. -1977. Tom. 4. -P.57.
6. Yeremeev VJ, Gorbunov NP, Kalashnikov LD Adaptive responses of the cardiovascular system of high school students to dosed physical load // Adaptive reactions high school students to the physical and mental stress: Intercollegiate Sat Scientific. Tr. /-Perm: PSPI, 1990.
7. Ivanova NV Characteristic hemodynamic types of blood flow in healthy children // The health of mothers and children. -1988. - № 3. -C.3-5.
8. Karve MD, Katysheva Olga Vinogradova, I., N. Kiselev, G. Kolpakov, Volkova N. The value of homeostatic function of the kidneys in the formation of types of hemodynamics in prepubertal children // Human Physiology. -1989. -Tom.15. - № 6.-P.93.
9. Matveev, AP, AF Minayeva Features oxygen supply in boys and girls 7-16 years old with maximum exertion // Age characteristics of the physiological systems of children and adolescents: Abstracts IV All-Union Conference /-M.: Academy of Pedagogical Sciences, 1990. -P.186-187.
10. Oskolkova MK, Wolfson IN Age dynamics of the main functional parameters of the circulatory system in healthy children // Human Physiology. -1978. - Tom4. - № 4. , S.723-733.
11. S. Khrushchev, Bachrach II, Dorohov RN The relationship of biological age with morphological and functional characteristics of children and adolescents // Pediatrics. -1980. - № 12. -C.3-5.
12. Shaposhnikov, EA On an individual and group assessment of the physical development of children and adolescents // Pediatrics. -1974. - № 12. -P.55-59.

*Поступила в редакцию 25.05.2013 г.*