

---

## НОРМАЛЬНА І ПАТОЛОГІЧНА АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

---

УДК 616.1-053.4

DOI 10.31654/2786-8478-2024-BN-1-2-65-70

### **Василега П. А.**

доктор філософії в галузі біології, вчитель біології та хімії,  
Школа I-III ступенів №309 Дарницького району м. Києва  
p.vasyleha@gmail.com  
orcid.org/0000-0001-7758-9974

### **Назарук В. М.**

заступник директора з навчально-виховної роботи,  
Школа I-III ступенів №309 Дарницького району м. Києва  
nazarukva@ukr.net  
orcid.org/0009-0004-4649-0102

### **АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У ДІТЕЙ 6–10 РОКІВ**

*На сьогодні об'єм наукових досліджень, що характеризує взаємозв'язок «серцево-судинна система – здоров'я дітей», щоразу зростає. Тенденція погіршення здоров'я дитячого населення обумовлена широким спектром біологічних та соціальних факторів, які знаходяться в конвергентному зв'язку. Фізично неактивний стиль життя, відсутність фізіологічно необхідної кількості фізичних навантажень, поширення інфекційних захворювань, далеко не повний список факторів, що впливають на показники функціонування серцево-судинної системи дітей. Дослідження спрямоване на аналіз показників функціонування серцево-судинної системи у дітей 6-10 років. В роботі розглянуті такі параметри, як середнє значення частоти серцевих скорочень, систолічного і діастолічного артеріального тиску, пульсового тиску, систолічного та хвилинного об'єму крові. Дослідження включало аналіз даних з використанням статистичних методів для оцінки середніх значень і стандартних відхилень для кожної вікової групи. Результати показали, що середні значення показників знаходяться у межах вікових норм встановлених для дітей досліджуваного вікового періоду. Інформація про нормальні параметри серцево-судинної системи у дітей допомагає вчителям та шкільному персоналу краще розуміти фізіологічні особливості учнів. Це дозволяє підходити до організації фізичного виховання та спортивних занять індивідуально, враховуючи можливі ризики для здоров'я. Розуміння нормальних значень серцевих показників у дітей, їх моніторинг дозволяє медичним працівникам та педагогічним працівникам оперативно виявляти можливі та реагувати на можливі ризики. Це важливо для профілактики та реєстрації серцево-судинних захворювань серед здобувачів. Таким чином, результати дослідження можуть бути використані у навчально-виховному процесі, при організації уроків фізичної культури та спортивних заходів.*

*Ключові слова: серцево-судинна система, дитяче населення, артеріальний тиск, систолічний об'єм крові, хвилинний об'єм крові.*

**Вступ.** Виявлення та моніторинг потенційних проблем серцево-судинної системи (ССС) у дітей може запобігти розвитку серйозних захворювань у майбутньому. Молодший шкільний вік є критичним періодом для формування здоров'я дитини, а дослідження функціонування ССС може бути використане для розробки програм фізичного виховання та харчування, спрямованих на зміцнення здоров'я дітей [1, 9]. Функціонування ССС безпосередньо впливає на фізичну активність та загальну витривалість дітей та рухову активність. Діти з кращими показниками ССС мають більше енергії і краще концентруються на уроках [6]. Перехід до школи та збільшення навчального навантаження є стресовими факторами, які можуть впливати на функціонування ССС. Дослідження цих показників дозволить виявити та мінімізувати негативний вплив стресу на здоров'я дітей. Аналіз показників ССС дітей дозволяє порівняти стан здоров'я дітей в конкретній школі з національними та міжнародними стандартами, визначити регіональні особливості та тренди, що може бути враховано в навчально-виховному процесі [8, 10]. Таким чином, дослідження показників функціонування ССС у дітей молодшого шкільного віку є важливим для забезпечення їхнього здоров'я, покращення навчальних досягнень та добробуту загалом. Дослідження даної проблеми знаходить своє відображення у працях таких вітчизняних та закордонних дослідників: Радзієвська М., Пангелова Н., Рубана В., Іванова О., Белікова Н., Вільчковський Е., Кузюк Л., Захожий В., Козібродський С., Кнотовіч Я., Діба Т., Діба Е., Skov M., Rasmussen P., Ghouse J. та інші.

**Мета.** Проаналізувати показники функціонування ССС у дітей 6–10 років.

**Методи та організація дослідження.** Стан ССС визначали за такими показниками: частота серцевих скорочень (ЧСС), систолічний і діастолічний артеріальний тиск, пульсовий тиск, систолічний об'єм крові (СОК), хвилинний об'єм крові (ХОК). Частоту серцевих скорочень визначали у стані відносного спокою. У спокої ЧСС фіксували пальпаторно. Вимірювання величин артеріального тиску проводили з використанням методу Н.С.Короткова в положенні сидячи. Вимірювання вказаних показників проводилося тричі, для статистичної обробки обирали середні значення [2]. Для кількісних показників розраховували середнє арифметичне (М) і стандартну помилку середнього (m). Дослідження проведено на базі школи I-III ступенів №309 Дарницького району м. Києва і охопило 146 здобувачів віком 6–10 років.

В таблицях 1-3 наведені референтні значення показників що характеризують стан серцево-судинної системи для вікової групи 6-10 років.

Таблиця 1

**ЧСС у дітей молодшого шкільного віку**

Вік, років	ЧСС в нормі	Межі норми
6-8	98	78-118
8-10	88	68-108

Таблиця 2

**Норма артеріального тиску у дітей**

Вік, років	Артеріальний тиск (мм. рт. ст.)			
	Систолічний		Діастолічний	
	min	max	min	Max
3-5	100	116	60	76
6-9	100	122	60	78
10-12	110	126	70	82

Робота виконана відповідно до «Етичних принципів медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження» Гельсінської декларації [3]., «Загальної декларації з біоетики та прав людини» [4], законодавства України.

Математична та статистична обробка даних проводилась за допомогою програми STATISTICA 8.0. Первинна підготовка проміжних розрахунків проводилась пакетом Microsoft Excel 2020.

**Результати та їх обговорення.** Показники функціонування серцево-судинної системи дітей 6-10 років, які прийняли участь у дослідженні приведені у таблиці 4.

**Таблиця 4**

**Показники функціонального стану серцево-судинної системи дітей 6-10 років**

Показники	6 років (n – 27) M ± m	7 років (n – 30) M ± m	8 років (n – 34) M ± m	9 років (n – 36) M ± m	10 років (n – 19) M ± m
ЧСС, уд/хв.	91,85± 4,75	92,70± 3,20	93,70± 4,75	94,15± 4,50	94,90± 3,57
Систолічний арт. тиск мм.рт. ст.	100± 6,14	98,00± 7,54	103,90± 5,71	110,70± 5,54	112,10± 6,00
Діастолічний арт. тиск мм.рт. ст.	62,50± 3,75	61,50± 4,13	67,20± 3,46	69,90± 4,52	68,52± 3,59
Пульсовий тиск, мм.рт. ст.	37,50± 2,39	36,27± 3,41	36,70± 2,25	40,80± 1,02	43,58± 2,41
СОК, мл.	40,45± 3,55	43,63± 3,75	43,63± 4,15	47,26± 3,25	52,68± 3,05
ХОК, мл.	3715,33± 192,13	4044,50± 139,61	4088,13± 207,24	4449,52± 212,67	4999,33± 188,06

Розглянувши показники функціонування ССС у дітей 6 років, можемо відмітити наступні тенденції.

Середнє значення ЧСС становлять 91,85±4,75 уд/хв., що відповідає віковій нормі, яка становить 78-118 уд/хв. Середнє значення систолічного артеріального тиску становить 100±6,14 мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 100-122 мм.рт.ст. Середнє значення діастолічного артеріального тиску становить 62,50±3,75 мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 60-78 мм.рт.ст. Середнє значення пульсового тиску 37,50±2,39 мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 30-40 мм.рт.ст. Середнє значення показника СОК становить 40,45±3,55 мл. що відповідає віковій нормі, яка становить 35-45 мл. Середнє значення показника ХОК становить 3715,33±192,13 мл. що відповідає віковій нормі, яка становить 3500-4000 мл.

Розглянувши показники функціонування ССС у дітей 7 років, можемо відмітити наступні тенденції.

Середнє значення ЧСС становлять 92,70±3,20 уд/хв., що відповідає віковій нормі, яка становить 78-118 уд/хв. Середнє значення систолічного артеріального тиску становить 98,00±7,54 мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 100-122 мм.рт.ст. Середнє значення діастолічного артеріального тиску становить 61,50±4,13 мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 60-78 мм.рт.ст. Середнє значення пульсового тиску 36,27±3,41 мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі,

яка становить 30–40 мм.рт.ст. Середнє значення показника СОК становить  $43,63 \pm 3,75$  мл. що відповідає віковій нормі, яка становить 35–45 мл.

Середнє значення показника ХОК становить  $4044,50 \pm 139,61$  мл. що відповідає віковій нормі, яка становить 3500–4000 мл.

Розглянувши показники функціонування ССС у дітей 8 років, можемо відмітити наступні тенденції.

Середнє значення ЧСС становлять  $93,70 \pm 4,75$  уд/хв., що відповідає віковій нормі, яка становить 78–118 уд/хв. Середнє значення систолічного артеріального тиску становить  $103,90 \pm 5,71$  мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 100–122 мм.рт.ст. Середнє значення діастолічного артеріального тиску становить  $67,20 \pm 3,46$  мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 60–78 мм.рт.ст. Середнє значення пульсового тиску  $36,70 \pm 2,25$  мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 30–40 мм.рт.ст. Середнє значення показника СОК становить  $43,63 \pm 4,15$  мл. що відповідає віковій нормі, яка становить 35–45 мл. Середнє значення показника ХОК становить  $4088,13 \pm 207,24$  мл., що  $4088,13 \pm 207,24$ , яка становить 3500–4500 мл.

Розглянувши показники функціонування ССС у дітей 9 років, можемо відмітити наступні тенденції.

Середнє значення ЧСС становлять  $94,15 \pm 4,50$  уд/хв., що відповідає віковій нормі, яка становить 78–108 уд/хв. Середнє значення систолічного артеріального тиску становить  $110,70 \pm 5,54$  мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 100–122 мм.рт.ст. Середнє значення діастолічного артеріального тиску становить  $69,90 \pm 4,52$  мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 60–78 мм.рт.ст. Середнє значення пульсового тиску  $40,80 \pm 1,02$  мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 30–40 мм.рт.ст. Середнє значення показника СОК становить  $47,26 \pm 3,25$  мл. що відповідає віковій нормі, яка становить 35–45 мл. Середнє значення показника ХОК становить  $4449,52 \pm 212,67$  мл., що відповідає віковій нормі, яка становить 3500–4500 мл.

Розглянувши показники функціонування ССС у дітей 10 років, можемо відмітити наступні тенденції.

Середнє значення ЧСС становлять  $94,90 \pm 3,57$  уд/хв., що відповідає віковій нормі, яка становить 68–108 уд/хв. Середнє значення систолічного артеріального тиску становить  $112,10 \pm 6,00$  мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 110–126 мм.рт.ст. Середнє значення діастолічного артеріального тиску становить  $68,52 \pm 3,59$  мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 70–82 мм.рт.ст. Середнє значення пульсового тиску  $43,58 \pm 2,41$  мм.рт.ст., що відповідає віковій нормі, яка становить 35–45 мм.рт.ст. Середнє значення показника СОК становить  $52,68 \pm 3,05$  мл. що відповідає віковій нормі, яка становить 35–45 мл.

Середнє значення показника ХОК становить  $4999,33 \pm 188,06$  мл. що відповідає віковій нормі, яка становить 4000–5500 мл.

**Висновки.** Розглянувши показники функціонування ССС у дітей 6–10 років, можемо зробити наступні висновки.

У дітей 6–10 років усі показники функціонування ССС знаходяться у межах норми для дітей даного вікового періоду. Аналіз показників на індивідуальному рівні відмічає наявність варіацій, які обумовлені індивідуальними особливостями дитячого організму. Найбільші коливання показників відмічені у показниках ЧСС, систолічного та діастолічного артеріальних тисків.

Індивідуальний підхід до організації фізичного виховання та спортивних занять, з урахуванням можливих ризиків для здоров'я, дозволяє оперативно виявляти та реагувати на потенційні загрози завдяки розумінню нормальних значень серцевих показників у дітей та їх моніторингу. Це важливо для профілактики та виявлення серцево-судинних захворювань серед учнів, що сприяє ефективній організації уроків фізичної культури та спортивних заходів.

### Література

1. Белікова Н.О., Захожий В.В., Козібродський С.П. Педагогічна діагностика в системі фізичного виховання учнів загальноосвітніх навчальних закладів : кол. моногр. Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2015. 240 с.
2. Василега П.А. Аналіз впливу COVID-19 на стан здоров'я та діяльність серцево-судинної системи дітей 7-9 років. *Актуальні проблеми сучасної медицини*: Том 23, вип. 2 (82), частина 2, 2023 С 117-123.
3. Вільчковський Е.С., Денисенко Н.Ф., Цьось А.В., Шиян Б.М. Оптимізація фізичного виховання дитини у вітчизняній системі освіти : монографія. Запоріжжя : ЗОІППО, 2010. 250 с.
4. Гельсінська декларація Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта дослідження». URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990\\_005](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005). (Дата звернення: 18.06.2024).
5. Загальна декларація про біоетику та права людини. Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf>. (Дата звернення: 18.06.2024).
6. Іванова О.І. Проблеми профілактики захворювань та фізичного розвитку дітей. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2009. № 2. С.193-196.
7. Кузюк Л.Г., Ігнатова Т.Б., Маковкіна Ю.А. Стан резервних можливостей організму дітей віком 6–17 років за показниками функціональних проб кардіореспіраторної системи. *Перинатология и педиатрия*. 2010. № 1(41). С. 56-61.
8. Кумар В., Аббас А.К., Астер Д.К. та ін. Основи патології за Робінсоном і Кумаром: пер. 11-го англ. вид. / пер. з англ. І. Сорокіна, С. Гичка, І. Давиденко. Київ: ВСВ «Медицина», 2023. 856 с.
9. Маслюк В.Д., Раднюк Ю.О., Сирота Б.В., Баланюк І.В. Ураження серцево-судинної системи у хворих на COVID-19. *Медична наука України*. 2022. Том 18. №2. С. 45–54.
10. Радзівєвська М.П., Радзівєвський П.О., Кнотовіч Я., Диба Т.Г., Диба Е.В., Нестерова Т.В. Аналіз залежності стилю життя і деяких параметрів захворювальності органів дихання дітей 7-9 років в Польщі і на Україні. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2013. № 10. С. 60–67.

### References

1. Bielikova N.O., Zakhozhyi V.V., Kozibrodskiy S.P. (2015) Pedagogichna diahnostyka v systemi fizychnoho vykhovannia uchniv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv [Pedagogical diagnostics in the system of physical education of students in general educational institutions]. kolektyvna monohrafiia. Lutsk [in Ukrainian]
2. Vasilega P. A. (2023) Analiz vplivu COVID-19 na stan zdorovij ta dijnist strctvo-sudinnoi sistemi ditey 7-9 rokiv [Analysis of the impact of COVID-19 on the state of health and activity of the cardiovascular system of children 7-9 years old.] Aktualni problem suchasnoi medicine [Actual problems of modern medicine] V 23, №. 2 (82), part 2, P. 117-123. [in Ukrainian]
3. Vilchkovskiy E.S., Denysenko N.F., Tsos A.V., Shyian B.M. (2010) Optymizatsiia fizychnoho vykhovannia dytyny u vitchyzniani systemi osvity [Optimization of physical education for children in the national education system]. monohrafiia. Zaporizhzhia [in Ukrainian]
4. Helsinska deklaratsiia Vsesvitnoi medychnoi asotsiatsii «Etychni pryntsyipy medychnykh doslidzhen za uchastiu liudyny u yakosti obiehta doslidzhennia». (2008 October 1). URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990\\_005](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005). [in Ukrainian].
5. Zahalna deklaratsiia pro bioetyku ta prava liudyny. Orhanizatsiia Obiednanykh Natsii z pytan osvity, nauky i kultury: viddil etyky nauky i tekhnolohii: sektor sotsialnykh i humanitarnykh nauk. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf>. [in Ukrainian].
6. Ivanova O.I. (2009) Problemy profilaktyky zakhvoriuvan ta fizychnoho rozvytku ditei [Problems of disease prevention and physical development of children]. Slobozhanskyi naukovosportyvnyi visnyk. [Slobozhanskyi Scientific and Sports Bulletin], 2, 193-196 [in Ukrainian].
7. Kuziuk L.H., Ihnatova T.B., Makovkina Yu.A. (2010) Stan rezervnykh mozhlyvostei orhanizmu ditei vikom 6–17 rokiv za pokaznykamy funktsionalnykh prob kardiorespiratornoi systemy [The state of reserve capabilities of the organism in children aged 6–17 years based on the indicators of functional tests of the cardiorespiratory system]. *Perynatolohiia y pedyatryia*. [Perinatology and Pediatrics], 1(41), 56-61 [in Ukrainian].

8. Kumar, V., Abbas, A.K., Aster, D.K. (2023). Osnovy patolohii za Robbinsonom i Kumarom: per. 11-ho anhl.. vyd. [Robbins & Kumar Basic pathology]. Kyiv: VSV «Medytsyna». [in Ukrainian].

9. Masliuk, V.D., Radniuk, Yu.O., Syrota, B.V., Balaniuk, I.V. (2022). Urazhennia sertsevo-sudynnoi systemy u khvorykh na COVID-19 [Damage to the cardiovascular system in patients with COVID-19]. *Medychna nauka Ukrainy* [Medical science of Ukraine], 2, 45–54. [in Ukrainian].

10. Radzиеvska M.P., Radzиеvskiy P.O., Knotovich Ya., Dyba T.H., Dyba E.V., Nesterova T.V. (2013) Analiz zalezhnosti stylu zhyttia i deiakyykh parametriv zakhvoriuvnosti orhaniv dykhannia ditei 7-9 rokiv v Polshchi i na Ukraini [Analysis of the relationship between lifestyle and certain parameters of respiratory organ morbidity in children aged 7-9 years in Poland and Ukraine.] *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu*. [Pedagogy, psychology, and medical-biological issues in physical education and sports], 10, 60-67. [in Ukrainian].

---

---

### Vasyleha P.

Ph.D., teacher of biology and chemistry,  
School I-III Degrees No. 309, Darnytskyi District, Kyiv  
p.vasyleha@gmail.com  
orcid.org/0000-0001-7758-9974

### Nazaruk V.

Deputy Director of Educational Work,  
School I-III Degrees No. 309, Darnytskyi District, Kyiv  
nazarukva@ukr.net  
orcid.org/0009-0004-4649-0102

## ANALYSIS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM FUNCTIONING INDICATORS IN CHILDREN AGE 6–10 YEARS

*Today, the volume of scientific research characterizing the relationship within the "cardiovascular system – children's health" continuum is steadily increasing. The trend of deteriorating child health is attributed to a broad spectrum of biological and social factors that are interconnected. A physically inactive lifestyle, lack of physiologically necessary physical activity, and the prevalence of infectious diseases are just a few of the factors influencing cardiovascular functioning in children. The study aimed to analyze cardiovascular system indicators in children aged 6-10 years. The parameters examined included average heart rate, systolic and diastolic blood pressure, pulse pressure, systolic and minute blood volume. The research involved data analysis using statistical methods to assess mean values and standard deviations for each age group. The results indicated that the average values of the indicators fall within the age-specific norms established for the children in the study age range. Information about normal cardiovascular parameters in children helps teachers and school personnel better understand the physiological characteristics of students. This enables individualized approaches to organizing physical education and sports activities while considering potential health risks. Understanding normal heart rate values in children and monitoring them allows medical and educational staff to promptly identify and respond to possible risks. This is crucial for preventing and registering cardiovascular diseases among students. Therefore, the findings of the study can be applied in the educational process, particularly in the organization of physical education classes and sports events.*

Key words: cardiovascular system, children's population, heart rate, blood pressure, systolic blood volume, minute blood volume, motor activity.

**Стаття до редакції надійшла 29.05.2024 року  
Рецензія на статтю надійшла 17.06.2024 року**