

© 2025 by the author(s).

This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**Як цитувати статтю:** Kolesnyk A, Brizhata I, Tonkopei Yu, Sytnyk O, Voitenko V. Factor analysis of individual-typological properties and psycho-physiological development of children aged 5–7 years. *East Ukr Med J.* 2025;13(2):504-512

**DOI:** [https://doi.org/10.21272/eumj.2025;13\(2\):504-512](https://doi.org/10.21272/eumj.2025;13(2):504-512)

## ABSTRACT

**Anna Kolesnyk**

<https://orcid.org/0000-0001-8505-0813>

*Department of Physical Therapy, Occupational Therapy and Sports Medicine, Sumy State University, Sumy, Ukraine*

**Iryna Brizhata**

<https://orcid.org/0000-0002-9988-4285>

*Department of Physical Therapy, Occupational Therapy and Sports Medicine, Sumy State University, Sumy, Ukraine*

**Yuliia Tonkopei**

<https://orcid.org/0000-0002-9093-2180>

*Department of Public Health, Medical and Biological Foundations of Physical Culture, A.S. Makarenko Sumy State Pedagogical University, Sumy, Ukraine*

**Olha Sytnyk**

<https://orcid.org/0000-0002-2020-2684>

*Department of Physical Therapy, Occupational Therapy and Sports Medicine, Sumy State University, Sumy, Ukraine*

**Valentina Voitenko**

<https://orcid.org/0000-0002-3911-8116>

## FACTOR ANALYSIS OF INDIVIDUAL-TYOLOGICAL PROPERTIES AND PSYCHO-PHYSIOLOGICAL DEVELOPMENT OF CHILDREN AGED 5–7 YEARS

**Objective:** to carry out a factor analysis of neurodynamic, sensorimotor properties, and psychophysiological development of children of preschool and primary school age. Intensive formation of psychophysiological functions, especially memory and attention, is a characteristic feature of the age period of preschool and junior school age. The changes over time in these functions will depend on the individual typological properties of the central nervous system.

Therefore, the development of sensorimotor and neurodynamic properties reflects the process of biological formation of the evolutionary formation of cognitive functions, which are influenced by a number of various factors of exogenous and endogenous origin, such as education, upbringing, etc. Taking into account the importance of the influence of neurophysiological mechanisms and their connection with the processes of formation of individual-typological properties, a number of regularities of the peculiarities of the development of psychophysiological functions of 5-7-year-old children were established.

**Material and methods.** 108 children took part in the study: 36 five-year-olds, 34 six-year-olds, and 38 seven-year-olds. The examination was carried out in accordance with the requirements of the WMA Declaration of Helsinki and with the consent of the parents. The research plan includes the determination of neurodynamic and sensorimotor properties of the nervous system on the Diahnost-1M device. The regulatory influence of the autonomic nervous system on the heart rhythm was studied using the Fazahraf instrumental technique. The method included the collection and analysis of electrical potentials, as well as spectral characteristics of regulatory functions, which allows obtaining significant statistical indicators of heart rhythm. This makes it possible to evaluate the interaction between the ANS and cardiac

*Department of Physical Therapy,  
Occupational Therapy and Sports  
Medicine, Sumy State University, Sumy,  
Ukraine*

activity, as well as to identify the peculiarities of the functioning of the nervous system in children.

Considering the stages of the research and the heterogeneity of the variables, mathematical data processing was multi-level. This is explained by the fact that most of the data, due to significant asymmetry and a small degree of discretization, did not meet the conditions of the law of normal distribution. The use of multi-level processing made it possible to more accurately evaluate the results and take into account all the specific features of the data.

To study the functions of attention, we used the generally accepted technique "Correction test" in a modification that allows you to assess the level of concentration, mental productivity, accuracy of task performance, and the amount of attention in children.

The study of voluntary visual and auditory memory was determined according to generally accepted methods that allow determining the maximum number of symbols. For this, 10 pictures and 10 words were used, which provides a comprehensive assessment of children's memory. These techniques make it possible to reveal the ability to remember and reproduce information in various forms.

**Results.** It was established that for 5-year-old children, the main influencing factor is heart rate (HR) and their statistical indicators, while a simple visual-motor reaction of choice is an additional factor.

When analyzing the 6-year-old examinees, the picture was similar to the 5-year-old, but the influencing factors of neurodynamic indicators were not found in any group of components. Thus, factor analysis in 6-year-old children confirms the stable role of indicators of the cardiovascular system in ensuring mental activity.

The allocation of the main components in 7-year-old children had some differences compared to younger children. It is important to note that the index of short-term visual memory became significant in this group. Thus, in 7-year-old children, in addition to indicators of the cardiovascular system, indicators of psychophysiological functions also begin to appear.

**Conclusions.** The study of psychophysiological functions of children aged 5-7 years revealed important regularities that emphasize the importance of cardiac activity as the main factor that ensures mental activity. The heart rate (HR) was a particularly important indicator, which allows us to assess the degree of stress during the performance of intellectual tasks. The results indicate the dependence of the development of psychophysiological functions on the individual-typological properties of the central nervous system and the influence of the educational environment. This opens new opportunities for optimizing educational processes and individualizing approaches to raising and teaching children, which makes this research relevant for pedagogical workers, psychologists, scientists, etc.

**Keywords:** children, cardiovascular system, memory, properties of attention, individual typological properties of the nervous system, neurodynamic functions, sensorimotor systems.

**Corresponding author:** *Anna Kolesnyk, Department of Physical Therapy, Occupational Therapy and Sports Medicine, Sumy State University, Sumy, Ukraine*  
e-mail: [kas100188@gmail.com](mailto:kas100188@gmail.com)

## РЕЗЮМЕ

**Анна Колесник**<https://orcid.org/0000-0001-8505-0813>*Кафедра фізичної терапії,  
ерготерапії та спортивної медицини  
Сумський державний університет,  
м. Суми, Україна***Ірина Бріжата**<https://orcid.org/0000-0002-9988-4285>*Кафедра фізичної терапії,  
ерготерапії та спортивної медицини  
Сумський державний університет,  
м. Суми, Україна***Юлія Тонкопей**<https://orcid.org/0000-0002-9093-2180>*Сумський державний педагогічний  
університет імені А. С. Макаренка  
Кафедра громадського здоров'я та  
медико-біологічних основ фізичної  
культури, м. Суми, Україна***Ольга Ситник**<https://orcid.org/0000-0002-2020-2684>*Кафедра фізичної терапії,  
ерготерапії та спортивної медицини  
Сумський державний університет,  
м. Суми, Україна***Валентина Войтенко**<https://orcid.org/0000-0002-3911-8116>*Кафедра фізичної терапії,  
ерготерапії та спортивної медицини  
Сумський державний університет,  
м. Суми, Україна***ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНИХ  
ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ  
ДІТЕЙ 5-7 РОКІВ**

*Мета:* провести факторний аналіз нейродинамічних, сенсомоторних властивостей та психофізіологічного розвитку дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. Характерною особливістю вікового періоду дошкільного та молодшого шкільного віку визначене інтенсивне формування психофізіологічних функцій, особливо пам'яті та уваги. Динаміка зміни вказаних функцій буде залежати від індивідуально-типологічних властивостей центральної нервової системи.

Отже, розвиток сенсомоторних та нейродинамічних властивостей відображає процес біологічного формування еволюційного становлення когнітивних функцій, на які впливають ряд різноманітних факторів екзогенного та ендогенного походження, таких як навчання, виховання тощо. Зважаючи на вагомість впливу нейрофізіологічних механізмів і їх зв'язку з процесами формування індивідуально-типологічних властивостей, було встановлено низку закономірностей особливостей розвитку психофізіологічних функцій дітей 5-7 років.

*Матеріал і методи.* Взяти участь у дослідженні 108 дітей: 36 – п'ятирічного віку, 34 – шестирічного та 38 – семирічного віку. Обстеження проводилося відповідно до вимог Гельсінської декларації WMA та за згодою батьків.

У план дослідження включено визначення нейродинамічних та сенсомоторних властивостей нервової системи на приладі «Діагност-1М»,

За допомогою інструментальної методики «Фазаграф» досліджувався регуляторний вплив вегетативної нервової системи на серцевий ритм. Метод включав збір та аналіз електричних потенціалів, а також спектральних характеристик регуляторних функцій, що дозволяє отримувати вагомі статистичні показники серцевого ритму. Це дає змогу оцінити взаємодію між АНС і серцевою діяльністю, а також виявити особливості функціонування нервової системи у дітей.

Зважаючи на етапність дослідження та неоднорідність змінних, математична обробка даних була багаторівневою. Це пояснюється тим, що більшість даних через значну асиметрію та малий ступінь дискретизації не відповідали умовам закону нормального розподілу. Використання багаторівневої обробки дозволило більш точно оцінити результати та врахувати всі специфічні особливості даних.

Для дослідження функцій уваги використовували загальноприйнятну методику «Коректурна проба» в модифікації, що дозволяє оцінити рівень концентрації, розумової продуктивності, точності виконання завдання та об'єму уваги у дітей.

Дослідження довільної зорової та слухової пам'яті визначали за загальноприйнятими методиками, які дозволяють визначити максимальний обсяг символів. Для цього використовували 10 картинок та 10 слів, що забезпечує комплексну оцінку пам'яті у дітей. Ці методики дозволяють виявити здібності до запам'ятовування та відтворення інформації в різних формах.

*Результати.* Встановлено, що для дітей 5-річного віку основним фактором впливу є показники частоти серцевих

скорочень (ЧСС) та їх статистичні показники, тоді як додатковим фактором виступає проста зорово-моторна реакція вибору.

При аналізі 6-річних обстежуваних картина була схожа на 5-річних, але фактори впливу нейродинамічних показників не були виявлені в жодній групі компонентів. Таким чином, факторний аналіз у 6-річних дітей підтверджує стабільну роль показників серцево-судинної системи в забезпеченні розумової діяльності.

Виділення головних компонентів у дітей 7-річного мало де-які відмінності порівняно з дітьми молодшого віку. Важливо зазначити, що в цій групі значущим став показник короткочасної зорової пам'яті. Таким чином, у дітей 7-річного віку, крім показників серцево-судинної системи, починають проявлятися й показники психофізіологічних функцій.

*Висновки.* Дослідження психофізіологічних функцій дітей віком 5-7 років виявило важливі закономірності, що підкреслюють значення серцевої діяльності як основного фактора, який забезпечує розумову активність. Особливо важливим показником виявилася частота серцевих скорочень (ЧСС), яка дозволяє оцінювати ступінь навантаження під час виконання інтелектуальних завдань. Результати свідчать про залежність розвитку психофізіологічних функцій від індивідуально-типологічних властивостей центральної нервової системи та впливу навчального середовища. Це відкриває нові можливості для оптимізації навчальних процесів та індивідуалізації підходів до виховання і навчання дітей, що робить дане дослідження актуальним для педагогічних працівників, психологів, науковців і т. п.

**Ключові слова:** діти, серцево-судинна система; пам'ять, властивості уваги, індивідуально-типологічні властивості нервової системи, нейродинамічні функції, сенсомоторні системи.

**Автор, відповідальний за листування:** Анна Колесник - докор філософії, асистент кафедри фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини, Сумського державний університет, м. Суми, Україна  
E-mail: [kas100188@gmail.com](mailto:kas100188@gmail.com)

## ВСТУП

Віковий період з дошкільного та молодшого шкільного віку характеризується інтенсивним формуванням психофізіологічних функцій, таких як пам'ять, увага та варіабельністю серцево-судинної системи. Проте, динаміка цих функцій значною мірою залежить від індивідуально-типологічних властивостей центральної нервової системи (ЦНС). Це означає, що особливості розвитку кожної дитини можуть суттєво впливати на ефективність формування зазначених важливих функцій [1]. Отже, з одного боку, ми намагалися встановити закономірності розвитку та формування психофізіологічних функцій, а з іншого - обґрунтувати їх прояв у різноманітних сенсомоторних, вегетативних, психічних функціях та характері розумової діяльності дітей віком 5-7 років. Для вирішення цих завдань ми використовували апробовані та доступні методи дослідження. Для вивчення закономірностей прояву індивідуально-типологічних властивостей у психо-

фізіологічних функціях дітей дошкільного та молодшого шкільного віку було застосовано метод нейродинамічних досліджень. Завдяки чому, було детальніше проаналізувати, вплив визначених властивостей на розвиток дітей у вказаному віковому періоді [1].

Враховуючи, що основні закономірності розвитку нейродинамічних та психофізіологічних функцій сформовані ще в процесі філогенезу і є генетично детермінованими, було зосереджено увагу на цих закономірностях. Наші дослідження були спрямовані на вивчення онтогенезу нейродинамічних функцій, що логічно відповідало цілям роботи.

Слід підкреслити, що розвиток індивідуально-типологічних властивостей та нейродинамічних функцій відображає не лише процеси біологічної еволюції, а й вплив різноманітних факторів середовища, таких як навчання, виховання та інші. Тому вивчення психофізіологічних функцій і їх зв'язок з формуванням індивідуально-типологічних

властивостей дозволило виявити ряд основних закономірностей і особливостей психофізіологічних функцій дітей віком 5-7 років [2, 3, 4, 5].

**Мета** провести факторний аналіз нейродинамічних, сенсомоторних властивостей та психофізіологічного розвитку дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.

#### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.

Дослідження проводилось серед дітей віком 5-7 років, які навчалися у підготовчих групах та перших класах Сумського навчально-виховного комплексу «Загальноосвітньої школи І ступеня - дошкільного навчального закладу №42» у м. Суми. Участь у дослідженні взяли 108 дітей: 36 – п'ятирічного віку, 34 – шестирічного та 38 – семирічного віку. Обстеження проводилося відповідно до вимог Гельсінської декларації WMA та за згодою батьків.

Дозоване розумове навантаження досліджували за методикою, розробленою М. В. Макаренком та В. С. Лизогубом, за допомогою комп'ютерного комплексу «Діагност-1М». Ця методика дозволяє ефективно оцінювати когнітивні здібності дітей та їхню здатність до навчання [1, 6]. Визначення латентних періодів зорово-моторних реакцій різної складності проводилося у двох режимах: «оптимальному» та «нав'язаного ритму». Аналізували показники функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП) та сили нервових процесів (СНП), що відображає працездатність головного мозку (ПГМ). У режимі «Реакції на рухомий об'єкт» (РРО) також оцінювали врівноваженість нервових процесів (ВНП). Це дозволяло отримати комплексну картину функціонування нервової системи дітей.

Для дослідження функцій уваги використовували загальноприйняту методику «Коректурна проба» у модифікації [7, 8].

Методика дозволила оцінити наступні показники: загальну кількість переглянутих знаків ( $V$ ), загальну кількість викреслених знаків ( $M$ ), кількість знаків, які необхідно було викреслити ( $n$ ), помилково закреслені знаки ( $O$ ), кількість пропущених знаків ( $P$ ). Концентрація уваги ( $K$ ) розраховували за формулою 1:

$$K = \frac{\Sigma - P - O}{n} * 100\% \quad (1)$$

де  $\Sigma$  – кількість правильно закреслених знаків,  $P$  – кількість пропущених знаків,  $O$  – кількість помилково закреслених знаків,  $n$  – кількість знаків, яку необхідно було викреслити.

Точність виконання роботи ( $T$ ) визначалася за формулою 2:

$$T = \frac{M - O}{M + P} * 100\% \quad (2)$$

де  $T$  – точність виконання роботи,  $M$  – загальна кількість викреслених знаків,  $O$  – кількість помилково закреслених знаків,  $P$  – кількість пропущених знаків.

Коефіцієнт розумової продуктивності ( $E$ ) розраховувався за формулою 3:

$$E = NT^2 \quad (3)$$

де  $E$  – коефіцієнт розумової працездатності,  $N$  – загальна кількість переглянутих символів,  $T$  – точність роботи.

Дана методика використовується для вивчення властивостей уваги і передбачає виконання завдань протягом 5 хвилин у умовах підвищеного розумового та зорового навантаження.

Дослідження, як довільної зорової, так і слухової пам'яті визначали за загальноприйнятими методиками для визначення максимального об'єму символів (10 картинок та 10 слів) [7, 8, 9]. Для аналізу регуляторного впливу автономної нервової системи (АНС) на серцевий ритм (СР) використовувався метод фазаграфії з використанням приладу «Фазаграф» («Solvaig», Україна). Цей метод дозволяє детально досліджувати зміни в серцевому ритмі та оцінити функціональний стан АНС у дітей під час виконання завдань.

Для характеристики регуляторних функцій АНС та функціонального стану організму дітей 5-7 років проводили аналіз спектральних (LF, HF, LF/HF) та статистичних (SDNN, RMSSD, ЧСС, АМо, Мо, ІN) показників СР, як найбільш інформативних [4, 10].

Математична обробка отриманих даних проводилася з використанням статистичної програми Statistica 64 V.12 (компанія StatSoft, Inc.). Для візуалізації результатів використовували Microsoft Excel 2010. Виявлення артефактів здійснювали за критерієм Діксона [10, 11, 12]. Нормальність розподілу вибірки перевіряли критерієм Шапіро-Уїлка. Оскільки більшість даних через різку асиметрію не відповідала закону нормального розподілу, для парних порівнянь використовували критерій Вілкоксона, а для непарних – критерій Манна-Уїтні з корекцією неперервності. Статистичну вірогідність різниць вважали значимою при  $p < 0,05$ . Для встановлення зв'язків між змінними застосовували ранговий коефіцієнт кореляції [13]. Для виділення найбільш впливових факторів з досліджуваних показників проводили факторний аналіз з виділенням головних компонентів без

обертання, обираючи лише два стовпчики головних компонентів (ГК1 та ГК2) для спрощення аналізу.

**РЕЗУЛЬТАТИ.** Для уточнення отриманих результатів кореляційного зв'язку між нейродинамічними та психофізіологічними функціями ми використали виділення найбільш впливових факторів навчальної діяльності. Це дозволило глибше проаналізувати, як різні аспекти навчання впливають на розвиток нейродинамічних і психофізіологічних функцій у дітей, а також виявити специфічні елементи навчального процесу, які найбільше сприяють їх формуванню.

Щоб виділити найбільш впливові фактори з загальної маси досліджених показників, ми провели факторний аналіз методом виділення головних компонентів без обертання. Для спрощення аналізу ми враховували лише два стовпчики основних компонентів (ГК1 та ГК2). Для узагальнення картини в кожному стовпчику виділяли жирним шрифтом шість найбільш важливих (максимальних за модулем) компонентів. Це дозволило зосередитися на ключових факторах, що впливають на досліджувані психофізіологічні функції.

У дітей 5-річного віку (табл. 1) до першої групи головних компонентів увійшли показники ЧСС (фон), SDNN (фон), RMSSD (фон), ІН (фон), ЧСС (нав) та Мо (нав), тобто статистичні показники. Другу групу для цих же дітей уже склали показники аналізу спектральної складової серцевого ритму: LF/HF (фон), LF (фон), HF (фон), LF/HF (нав), LF (нав) та єдиний нейродинамічний показник РВ<sub>2-3</sub>. Хоча, як видно з таблиці показник РВ<sub>1,3</sub> теж був не набагато нижчим у даній матриці. Тому, з деякими умовностями ми можемо стверджувати, що до другої групи показників входили і показники простої реакції вибору одного з трьох та двох з трьох подразників.

Таким чином, для дітей 5-річного віку все ж основним фактором впливу можна вважати показники ЧСС та його статистичні показники, а додатковим просту зорово-моторну реакцію вибору.

У процесі аналізу показників 6-річних обстежуваних (табл. 2) картина була аналогічна, за виключенням тієї особливості, що фактору впливу нейродинамічних показників нами зафіксовано не було в жодній групі головних компонентів. Проте, важливо відмітити, що до першої групи увійшли також лише статистичні компоненти такі як: ЧСС (фон), Мо (фон), АМо (фон), ЧСС (нав), SDNN (нав) та RMSSD (нав). У другу групу статистичні показники SDNN (нав.), RMSSD (нав), Мо (нав) та спектральні показники LF/HF (нав), LF (нав) та HF (нав). Таким чином, у дітей 6-річного віку картина факторного аналізу практично повністю повторює картину 5-річних обстежуваних, що вказує на

досить стабільну та визначну роль показників системи забезпечення розумової роботи, в даному випадку – серцево-судинної.

Таблиця 1 – Факторний аналіз методом виділення головних компонентів обстежуваних 5-річного віку

Змінна	ГК 1	ГК 2
Зорова	0,2483	-0,0985
Слухова	0,4706	0,0779
V	0,3644	0,0639
T	0,5367	-0,1125
K%	0,7028	-0,1180
E	0,5770	0,0405
ЧСС(фон)	<b>0,8873</b>	0,0825
SDNN(фон)	<b>-0,8401</b>	-0,1678
RMSSD(фон)	<b>-0,8066</b>	0,0102
ІН(фон)	<b>0,8916</b>	0,2585
Мо(фон)	-0,7129	0,2916
АМо(фон)	0,4014	0,5098
LF/HF(фон)	-0,0647	<b>0,7231</b>
LF(фон)	-0,0329	<b>-0,8177</b>
HF(фон)	0,0611	<b>-0,9221</b>
ЧСС(нав)	<b>0,8329</b>	0,3416
SDNN(нав)	-0,6314	0,2118
RMSSD(нав)	-0,5731	0,2466
ІН(нав)	0,6813	0,2590
Мо(нав)	<b>-0,8067</b>	-0,5050
АМо(нав)	0,3086	0,1035
LF/HF(нав)	-0,3120	<b>0,7576</b>
LF(нав)	-0,0175	<b>-0,8813</b>
HF(нав)	0,1483	-0,6831
ПЗМР	-0,6943	0,1454
РВ1-3	-0,0732	0,6854
РВ2-3	-0,3690	<b>0,7336</b>
ВНП	-0,2191	0,5206
ФРНП	0,0320	-0,3566
СНП	-0,2596	0,1090

Примітка: жирним шрифтом показано по 6 найбільш важливих компонентів у кожній групі матриці навантаження

Виділення головних компонентів у дітей 7-річного віку (табл. 3) показав, що загальна картина, описана вище, зберігається за виключенням лише деяких особливостей.

Першу групу компонентів склали все ті ж статистичні показники діяльності серця: ЧСС (фон), Мо (фон), АМо (фон), ЧСС (нав), Мо (нав) та єдиний спектральний показник HF (нав).

Друга група головних компонентів була в більшій мірі представлена спектральними показниками: HF (фон), LF (нав), HF (нав). Також

були виявлені і статистичні показники серцевого ритму: SDNN (нав) та RMSSD (нав). Проте, варто зазначити, що в даній групі також можна вважати значимим і показник короткочасної зорової пам'яті.

Таблиця 2 – Факторний аналіз методом виділення головних компонентів обстежуваних 6-річного віку

Змінна	ГК 1	ГК 2
Зорова	-0,1570	-0,3981
Слухова	-0,2287	-0,3185
V	-0,0222	0,0079
T	0,3658	-0,1562
K%	0,1858	-0,0254
E	0,0907	-0,0322
ЧСС(фон)	<b>0,7896</b>	0,3346
SDNN(фон)	-0,5382	0,5024
RMSSD(фон)	-0,5134	0,5219
И(фон)	0,2171	0,1483
Mo(фон)	<b>-0,6136</b>	-0,4281
AMo(фон)	0,5340	0,4523
LF/HF(фон)	-0,0189	-0,2196
LF(фон)	-0,1013	-0,3209
HF(фон)	-0,4244	-0,4238
ЧСС(нав)	<b>0,6340</b>	0,2645
SDNN(нав)	<b>-0,6045</b>	<b>0,6426</b>
RMSSD(нав)	<b>-0,5985</b>	<b>0,6501</b>
И(нав)	<b>0,5562</b>	0,0012
Mo(нав)	-0,4850	<b>-0,6621</b>
AMo(нав)	0,2723	0,3926
LF/HF(нав)	-0,1632	<b>0,6854</b>
LF(нав)	0,1646	<b>-0,5923</b>
HF(нав)	0,0615	<b>-0,6505</b>
ПЗМР	0,3404	-0,2222
PB1-3	0,2274	-0,1297
PB2-3	0,1736	-0,2182
ВНП	0,0848	0,2140
ФРНП	-0,4859	0,1248
СНП	0,4969	0,1346

Примітка: жирним шрифтом показано по 6 найбільш важливих компонентів у кожній групі матриці навантажень

фактором забезпечення розумової діяльності у обстежуваних групах дітей є показники серцевої діяльності, що вказує на провідну роль саме забезпечувальних систем організму.

Також вважаємо, що оскільки показник ЧСС при виділенні головних компонентів в усіх вікових групах мав практично найбільший вклад, то саме за цим показником можна робити первинні судження про ступінь навантаження та важкості виконання розумового завдання.

Отже, у дітей 7-річного віку окрім показників серцево-судинної системи починають проявлятися і показники психофізіологічних функцій.

Загалом же можна констатувати, що основним

Таблиця 3 – Факторний аналіз методом виділення головних компонентів обстежуваних 7-річного віку

Змінна	ГК1	ГК2
Зорова	-0,0187	0,6611
Слухова	-0,0111	0,4773
V	0,4157	-0,2173
T	-0,1163	0,1232
K%	0,2943	-0,1295
E	0,3708	-0,1475
ЧСС(фон)	0,9089	-0,0430
SDNN(фон)	-0,4896	0,3036
RMSSD(фон)	0,1702	0,0618
И(фон)	0,7003	-0,0696
Mo(фон)	-0,5451	0,0322
AMo(фон)	0,7925	0,0181
LF/HF(фон)	-0,0146	-0,1585
LF(фон)	-0,4959	-0,3683
HF(фон)	-0,4160	-0,5178
ЧСС(нав)	0,7466	-0,1079
SDNN(нав)	-0,1107	0,7777
RMSSD(нав)	-0,1140	0,7740
И(нав)	0,5430	-0,4350
Mo(нав)	-0,4984	0,0758
AMo(нав)	0,2858	-0,2205
LF/HF(нав)	0,3785	0,6109
LF(нав)	-0,1170	-0,5909
HF(нав)	-0,5008	-0,6298
ПЗМР	-0,2289	0,1556
PB1-3	-0,1203	0,2181
PB2-3	0,1242	0,2681
ВНП	0,3385	0,0869
ФРНП	0,2046	-0,0257
СНП	-0,2563	-0,0957

Примітка: жирним шрифтом показано по 6 найбільш важливих компонентів у кожній групі матриці навантажень

## ВИСНОВКИ

1. Дослідження підтвердило, що основним фактором, який забезпечує розумову діяльність у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку, є показники серцевої діяльності. Це свідчить про важливість забезпечувальних систем організму для успішного виконання розумового навантаження.

2. Частота серцевих скорочень (ЧСС) виявилася ключовим показником при виділенні головних компонентів, що свідчить про її значний вклад у

формування психофізіологічних функцій. Це дозволяє стверджувати, що ЧСС може бути використана для первинної оцінки ступеня навантаження та складності виконання розумових завдань у дітей.

3. Дослідження показало, що динаміка психофізіологічних функцій залежить від індивідуально-типологічних властивостей центральної нервової системи, що підкреслює необхідність врахування цих аспектів у процесі навчання та виховання.

4. Розвиток нейродинамічних функцій і психофізіологічних здібностей дітей також визначається впливами навчального середовища, виховання та інших факторів, що вказує на комплексний підхід до формування когнітивних функцій.

5. Отримані результати можуть бути використані для розробки програм, які сприяють оптимізації навчальних процесів, а також для створення індивідуальних підходів до розвитку психофізіологічних функцій дітей.

## ВКЛАД АВТОРІВ

Усі автори зробили істотний внесок у розробку початкової та доопрацьованої версії цієї статті. Вони несуть повну відповідальність за всі аспекти роботи і вирішення питань, пов'язаних з точністю або цілісністю наведеної інформації.

## ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Відсутні.

## КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Lyzogub V, Khomenko S, Bezcopylnyi O. *Human neurodynamic properties and their research methods: monograph*. Cherkasy, 2019. 136 p.
2. Demenko M, Harbuzova V, Obukhova O, Biesiedina A, Levchenko Z. Personal component of graphomotor skills of children aged 5–8 years. *East Ukr Med J*. 2023;11(4):442-452. [https://doi.org/10.21272/eumj.2023;11\(4\):442-452](https://doi.org/10.21272/eumj.2023;11(4):442-452)
3. Kolesnyk A, Barna C, Kashuba L, Biriukova T, Rudenko T & Khrabra S. (2022). The Neurovegetative Status of Children 5-7 Years Old. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 13(4), 421-435. <http://doi.org/10.18662/brain/13.4/396>
4. Kolesnyk A, Yukhymenko L. The relationship between autonomic and neurodynamic functions in children aged 5-7 years. *Visnyk Cherkaskoho universytetu: Cherkasy university bulletin: biological sciences series*, 2023. (1): 36-45.
5. Yukhymenko L, Kolesnyk A, Buhaienko T & Vayda O. (2023). Features of neurodynamic and sensorimotor reactions in children aged 5-7 years. *Kharkiv Surgical School*, (3), 94-98. <https://doi.org/10.37699/2308-7005.3.2023.17>
6. Lizohub V, Chernenko N, Palabiyik A, Bezkopulna S. [Method of definitions mental performance during processing of information with different speed of presentation of stimuli]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu: Cherkasy university bulletin: biological sciences series*, 2018 (1):70-79. <https://doi.org/0.31651/20765835-2018-1-1-70-79>
7. Kalynychenko I, Antomonov M, Gozak S, Latina H, Zaikina H & Kolesnyk A. *The method of assessing children's adaptation to learning in preschool and general secondary education institutions: scientific and methodological publication*. Sumy: FOP Tsoma S., 2023. 22 p.
8. Kalynychenko I, Kolesnyk A. Evaluation of indicators of attention in preschool children with different levels of voluntary working memory. *Visnyk Odessa National University: Odessa university bulletin: biological sciences series*, 2020. (2) 163-172.
9. Ataman Yu, Yukhymenko L, Kolesnyk A, Brizhata I, Tonkopei Yu, Sytnyk O. Age dynamics of vegetative and neurodynamic functions among children at the age of 5-7 during mental loads. *East Ukr Med J*. 2024;12(3):505-514. DOI: [https://doi.org/10.21272/eumj.2024;12\(3\):505-514](https://doi.org/10.21272/eumj.2024;12(3):505-514)
10. Kovalenko S, Kudiy L. *Heart rate variability. Methodical aspects*. Cherkasy: Cherkasy National University named after B. Khmelnytskyi, 2016. 298 p.
11. Koch C, Wilhelm M, Salzmann S, Rief W, Euteneuer F. A meta-analysis of heart rate variability in major depression. *Psychol Med* 2019; 49(12): 1948-57. <http://dx.doi.org/10.1017/S0033291719001351>
12. Khomenko SM. *Statistical methods in natural sciences*. Cherkasy: CHNU named after B. Khmelnytskyi, 2020. 109 p.
13. Stanton A. G. *Primer of Biostatistics*. New York: McGRAW-HILL Health Professions Division, 2000. 459 p.

Одержано 08.11.2024

Затверджено до друку 21.05.2025

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Анна Колесник (автор для листування)** - доктор філософії, асистент кафедри фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини, Сумського державний університет, м. Суми, Україна

E-mail: [kas100188@gmail.com](mailto:kas100188@gmail.com)

phone:+80664799054

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-8505-0813>

**Ірина Бріжата** - к. пед. н., доцент кафедри фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини, Сумський державний університет, м. Суми, Україна

E-mail: [brizhata@i.ua](mailto:brizhata@i.ua)

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-9988-4285>

**Юлія Тонкопей** - к. фіз. вих., доцент кафедри громадського здоров'я та медико-біологічних основ фізичної культури, Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка, м. Суми, Україна

E-mail: [ulcer130685@gmail.com](mailto:ulcer130685@gmail.com)

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-9093-2180>

**Ольга Ситник** - к. б. н., доцент кафедри фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини, Сумського державного університету, м. Суми, Україна

E-mail: [o.sytnik@med.sumdu.edu.ua](mailto:o.sytnik@med.sumdu.edu.ua)

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-2020-2684>

**Валентина Войтенко** - доктор філософії, асистент кафедри фізичної терапії, ерготерапії та спортивної медицини, Сумського державний університет, м. Суми, Україна.

E-mail: [v.voitenko@med.sumdu.edu.ua](mailto:v.voitenko@med.sumdu.edu.ua)

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-3911-8116>