

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

Колесник Анна Сергіївна

УДК 612.821+612.172

**ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ У ДІТЕЙ 5-7
РОКІВ З РІЗНИМИ ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНИМИ
ВЛАСТИВОСТЯМИ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ**

091 – Біологія та біохімія

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

Науковий керівник:
доктор біологічних наук, професор
Юхименко Лілія Іванівна

Черкаси - 2024

АНОТАЦІЯ

Колесник А. С. Особливості психофізіологічних функцій у дітей 5-7 років з різними індивідуально-типологічними властивостями нервової системи. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 «Біологія та біохімія». – Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького МОН України, Черкаси, 2024.

У дисертаційній роботі представлено дослідження актуальної проблеми фізіології – особливостей психофізіологічних функцій дітей дошкільного та молодшого шкільного віку з різними індивідуально-типологічними властивостями нервової системи.

Метою роботи було з'ясувати особливості психофізіологічних функцій у дітей 5-7 років з різними індивідуально-типологічними властивостями нервової системи

Для досягнення мети вирішувались завдання:

1. Провести теоретичний аналіз наукової літератури, присвячений проблемі формування психофізіологічних, індивідуально-типологічних властивостей нервової системи в онтогенезі, їх зв'язок з розумовими навантаженнями різного виду та ступеня складності.

2. Встановити закономірності вікової динаміки нейродинамічних та сенсомоторних функцій дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.

3. Дослідити особливості становлення та розвитку пам'яті і уваги дітей 5-7 років залежно від рівня індивідуально-типологічних властивостей нервової системи та їх зв'язок з психофізіологічними функціями.

4. Виявити характеристики регуляторних механізмів автономної нервової системи у дітей з різними індивідуально-типологічними властивостями.

5. Обґрунтувати можливу функціональну взаємодію механізмів ЦНС і АНС з властивостями уваги і пам'яті дітей 5-7 років.

6. Проаналізувати успішність навчання дітей дошкільного та молодшого шкільного віку залежно від їх індивідуально-типологічних властивостей ВНД.

Об'єкт досліджень - становлення та розвиток психофізіологічних функцій дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.

Предмет дослідження - особливості нейродинамічних та психомоторних функцій дітей 5-7 років з різними індивідуально-типологічними властивостями нервової системи та їх вегетативне забезпечення в умовах розумової діяльності.

Методи досліджень: *теоретичні* – аналіз наукових джерел інформації, які присвячені різним аспектам психофізіологічного розвитку дітей 5-7 років, а саме: індивідуально-типологічним властивостям нервової системи, вегетативної регуляції серцевого ритму, уваги, формуванню зорової та слухової пам'яті;

медико-біологічні методи - дослідження швидкісних та якісних характеристик сенсомоторного реагування простої та складних реакцій вибору (ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃) та показників нейродинамічних функцій (ФРНП, СНП, ВНП), психофізіологічний розвиток дітей (зорова, слухова пам'ять та властивості уваги), статистичні та спектральні характеристики варіабельності серцевого ритму;

статистичні - перевірка результатів дослідження на наявність артефактів за критерієм Діксона з подальшим їх видаленням із вибірки.

На нормальність розподілу дані перевірялися за допомогою критерію Шапіро-Уїлка. Оскільки переважна більшість отриманих нами даних не попадала під закон нормального розподілу, то для парних порівнянь використовували критерій Вілкоксона, а для непарних – критерій Манна-Уїтні з корекцією неперервності. Достовірність різниць вважалася значимою при $p < 0,05$ і менше. Для встановлення наявності зв'язку між змінними нами було використано ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена. Розрахунки та

графічне їх представлення результатів дослідження виконано у програмі «Statistica 64 V.12» та «Microsoft Excel 2010».

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що уперше теоретично обґрунтовано положення про роль індивідуально-типологічних властивостей, нейродинамічних властивостей у формуванні психофізіологічних функцій дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. Набула подальшого розвитку концепція про те, що у дітей 5-7 років формування індивідуально-типологічних властивостей, нейродинамічних, сенсомоторних, психофізіологічних функцій підпорядковується загальним закономірностям онтогенезу, що поступово, неперервно, гетерохронно і нерівномірно розвиваються і досягають найвищого рівня у 7 років. Встановлено поступове посилення функціональної взаємодії індивідуально-типологічних властивостей та психофізіологічних функцій.

Уперше для дітей 7-річного віку встановлений зв'язок між генетично-детермінованими індивідуально-типологічними властивостями (ФРНП, СНП та ВНП) ЦНС з сенсомоторними (ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃) властивостями, психофізіологічними функціями (слуховою пам'яттю та об'ємом уваги), регуляторними механізмами серцево-судинної системи (ЧСС, Мо), в той же час, як у дітей 5-6 років кореляція, факторний та кластерний аналіз не виявили статистично значущих зв'язків індивідуально-типологічних властивостей нервової системи з більшістю психофізіологічними властивостями, що досліджувались.

Розвинуто положення про те, що обстежувані 7 років з високим рівнем індивідуально-типологічних властивостей ВНД (СНП, ФРНП, ВНП) мали вищий рівень розвитку сенсомоторних (ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃), психофізіологічних функцій (слухова та зорова пам'ять, увага) і регуляторних характеристик серцевого ритму (ЧСС, Мо), ніж обстежувані з середнім та низьким рівнем досліджуваних типологічних властивостей та у дітей п'ятирічного та шестирічного віку.

Експериментально та теоретично обґрунтовано, що функціональна система навчальної діяльності дітей дошкільного та молодшого шкільного віку формується за рахунок переважної участі психофізіологічних функцій. Характер формування функціональної системи навчальної діяльності визначається типологічними властивостями ЦНС.

Результати представлені в роботі є важливими для оптимальної організації освітнього процесу дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. Організація навчального процесу у початковій школі повинна базуватися на вікових закономірностях функціонування фізіологічних систем, фундаментом яких є рівень розвитку індивідуально-типологічних властивостей ЦНС дітей. Інший критерій оптимізації надання освітніх послуг повинен застосовувати особистісно-орієнтовний підхід у навчальному процесі з метою попередження несприятливих фізіологічних змін дитячого організму.

З одержаних результатів зроблено наступні висновки:

Комплексне дослідження з використанням сучасних методів та обладнання встановили закономірності та особливості вікової динаміки індивідуально-типологічних властивостей, нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних функцій у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.

1. У дітей 5-7 років формування індивідуально-типологічних властивостей, нейродинамічних, сенсомоторних, психофізіологічних функцій підпорядковується загальним закономірностям онтогенезу: поступово, неперервно, гетерохронно і нерівномірно розвиваються і досягають найвищого рівня у 7 років.

2. Встановлено поступове посилення функціональної взаємодії індивідуально-типологічних властивостей та психофізіологічних функцій. У семирічному віці існує зв'язок між генетично-детермінованими індивідуально-типологічними властивостями (ФРНП, СНП та ВВП) ЦНС з сенсомоторними (ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃) та функціями слухової пам'яті, об'ємом

уваги, регуляторними механізмами серцево-судинної системи (ЧСС, Мо). У дітей 5-6 років кореляційний, факторний та кластерний аналіз не виявив статистично значущих зав'язків індивідуально-типологічних властивостей нервової системи з більшістю досліджуваних психофізіологічних функцій.

3. Індивідуально-типологічні властивості ВНД, нейродинамічні (СНП, ФРНП, ВВП), сенсомоторні (ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃), психофізіологічні функції (слухова та зорова пам'ять, увага) і регуляторні характеристики серцевого ритму (ЧСС, Мо) у дітей семирічного віку характеризуються вищим функціональним розвитком порівняно з дітьми п'ятирічного та шестирічного віку.

4. Розвиток нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних функцій у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку проходить гетерохронно. Діти віком 7 років мають статистично вищий рівень розвитку нейродинамічних, сенсомоторних властивостей, активації регуляції серцево-судинної системи та психічних функцій порівняно з дітьми 5-6 років, що вказує на високу пластичність психофізіологічних функцій і можливу їх часткову корекцію засобами навчання та виховання.

5. Розвиток нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних функцій у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку проходить нерівномірно. У дітей 5-7 років нейродинамічні функції, особливо, функціональна рухливість нервових процесів, досягає вищого рівня та раніше розвивається, ніж сила нервових процесів та регуляторні функції серцево-судинної системи.

6. Розвиток індивідуально-типологічних, нейродинамічних властивостей та психофізіологічних функцій визначається рівнем їх складності та функціональної значимості. Функціональна рухливість нервових процесів та прості сенсомоторні реакції (ПЗМР, РВ₁₋₂) досягають свого максимального рівня значно раніше, ніж складні зорово-моторні реакції (РВ₂₋₃) та сила нервових процесів.

7. У дітей дошкільного та молодшого шкільного віку поступово розвивається серцево-судинна система та удосконалюються механізми її регуляції, підвищується її реактивність. Максимального розвитку серцево-судинна система та механізми її регуляції, а також реактивні можливості досягають у 7-річному віці.

8. Генетично детерміновані індивідуально-типологічні властивості ВНД проявляються у характері психофізіологічних функцій, пам'яті, уваги та механізмах регуляції серцевого ритму дітей 7 років. Експериментально обґрунтовано, що особи з високим рівнем досліджуваних типологічних властивостей характеризувалися вищим рівнем активації механізмів регуляції серцевого ритму, функцій пам'яті та швидкості розгортання компенсаторних реакцій, ніж особи з низькими градаціями типологічних властивостей.

9. Дослідження показало, що у дітей 5 років формується функціональна система, що забезпечує навчальну діяльність за рахунок переважного морфо-функціонального дозрівання досліджуваних функціональних систем. Тоді як у дітей молодшого шкільного віку така функціональна система розумової діяльності формується шляхом інтегративних процесів різних функціональних психофізіологічних систем.

10. Встановлені у дисертаційній роботі закономірності та особливості динаміки розвитку індивідуально-типологічних властивостей, нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних функцій в онтогенезі осіб дошкільного та молодшого шкільного віку розвивають концептуальні положення психофізіології про роль генетично-детермінованих індивідуально-типологічних властивостей ВНД в реалізації психомоторних функцій та успішності навчальної діяльності. Констатовано, що типологічні властивості СНП, ФРНП та ВНП для осіб молодшого шкільного віку є базовими властивостями ЦНС і визначають характер формування функціональної системи навчальної діяльності.

Ключові слова: функціональна рухливість та сила нервових процесів, індивідуально-типологічні властивості нервової системи, нейродинамічні функції, функціональні можливості, варіабельність серцевого ритму, автономна нервова система, когнітивний розвиток, сенсомоторні системи, адаптація, вегетативна регуляція, дитячий вік, пам'ять, увага.

ABSTRACT

Kolesnyk A. S. Features of psychophysiological functions of children 5-7 years old with different individual typological properties of the nervous system. Qualifying scientific work as a manuscript. Dissertation for the degree PhD (Doctor of Philosophy) with the specialty 091 "Biology and Biochemistry". – Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Ministry of Education and Science of Ukraine, Cherkasy, 2024.

The dissertation presents a study of the topical problem of physiology – the features of psychophysiological functions of children of preschool and primary school age with different individual typological properties of the nervous system.

The purpose of this work was to find out the features of psychophysiological functions of children 5-7 years old with different individual typological properties of the nervous system.

To achieve the goal, the following tasks were solved:

1. To carry out a theoretical analysis of the scientific literature is devoted to the problem of the formation of psychophysiological, individual-typological properties of the nervous system in ontogenesis, their connection with mental attitudes of various types and degrees of complexity.

2. To establish the regularities of age dynamics of neurodynamic and sensorimotor functions of children of preschool and primary school age.

3. To investigate the peculiarities of the formation and development of memory and attention of children aged 5-7 years depending on the level of individual typological properties of the nervous system and their relationship with psychophysiological functions.

4. To identify the characteristics of the regulatory mechanisms of the autonomic nervous system of children with different individual typological properties.

5. To substantiate the possible functional interaction of the mechanisms of the central nervous system and the autonomic nervous system with the properties of attention and memory of children 5-7 years old.

6. To analyze the educational success of children of preschool and primary school age depending on their individual typological properties of HNA.

The object of research – the formation and development of psychophysiological functions of children of preschool and primary school age.

The subject of the research - the features of neurodynamic and psychomotor functions of children 5-7 years old with different individual typological properties of the nervous system and their vegetative support in the conditions of mental activity.

Research methods: *theoretical* – analysis of scientific sources of information devoted to various aspects of psychophysiological development of children 5-7 years old, namely: individual typological properties of the nervous system, autonomic regulation of heart rhythm, attention, formation of visual and auditory memory;

medical and biological methods - study of speed and qualitative characteristics of sensorimotor response of simple and complex selection reactions (SVMR, RC₁₋₃, RC₂₋₃) and indicators of neurodynamic functions (FMNP, SNP, BNP), psychophysiological development of children (visual, auditory memory and attention properties), statistical and spectral characteristics of heart rate variability;

statistical - checking the results of the study for the presence of artifacts according to the Dixon criterion with their subsequent removal from the sample.

For the normality of the distribution, the data were checked using the Shapiro-Wilk test.

Since, the vast majority of the data obtained did not fall under the law of normal distribution, the Wilcoxon test was used for even comparisons, and the Mann-Whitney test with continuity correction was used for odd comparisons.

The significance of the differences was considered significant at $p < 0.05$ or less. To establish the existence of a relationship between the variables, we used Spearman's rank correlation coefficient.

The calculations and their graphical representation the results of the study were carried out in the programs "Statistica 64 V.12" and "Microsoft Excel 2010".

The scientific novelty of the obtained results lies in the fact that for the first time the theoretically substantiated position throughout role of individual typological properties, neurodynamic properties in the formation of psychophysiological functions of children of preschool and primary school age.

The concept that children of 5-7 years of age the formation of individual typological properties, neurodynamic, sensorimotor, and psychophysiological functions is subject to the general laws of ontogeny, which develop gradually, continuously, heterochronously, and unevenly and reach their highest level at the age of 7, has been further developed. A gradual strengthening of the functional interaction of individual-typological properties and psychophysiological functions has been established.

For the first time, a seven-year-old children the relationship was established between genetically determined individual-typological properties (FMNP, SNP and BNP) of the central nervous system with sensorimotor (SVMR, RC_{1-3} , RC_{2-3}) properties, psychophysiological functions (auditory memory and attention span), regulatory mechanisms of the cardiovascular system (HR, Mo), while in children 5-6 years old correlation, factor and cluster analysis did not reveal statistically significant relationships between the individual-typological properties of the nervous system and the majority of psychophysiological properties that were studied.

The assertion was developed that seven-year-old subjects with a high level of individual typological properties of the HNA (FMNP, SNP and BNP) had a higher level of development of sensorimotor (SVMR, RC_{1-3} , RC_{2-3}) and psychophysiological functions (auditory and visual memory, attention) and regulatory characteristics of heart rate (HR, Mo) than the subjects with an average

and low level of the studied typological properties of five-year-old and six-year-old children.

It is experimentally and theoretically substantiated that the functional system of educational activity of children of preschool and primary school age is formed due to the predominant participation of psychophysiological functions. The nature of the formation of the functional system of educational activity is determined by the typological properties of the central nervous system.

The results presented in the paper are important for the organization of the educational process of children of preschool and primary school age.

It is necessary to organize the educational process in primary school based on the age-related patterns of functioning of physiological systems, the foundation for them is the level of development of individual typological properties of the children`s CNS. Another criterion for optimizing the provision of educational services should apply a person-centered approach in the educational process in order to prevent adverse physiological changes in the child's body.

The following conclusions were shown from the obtained results:

A comprehensive study using modern methods and equipment has determined patterns and characteristics of age dynamics of individual-typological characteristics, neurodynamic, sensorimotor and psychophysiological functions in preschool and primary school children.

1. In children aged 5-7 years, the formation of individual-typological characteristics, neurodynamic, sensorimotor, psychophysiological functions is subject to general patterns of ontogenesis: they gradually, continuously, heterochronously and unevenly develop and reach their highest level at the age of 7 years.

2. A gradual increase in functional interaction of individual-typological features and psychophysiological functions has been determined. At the age of 7 years, there is a connection between genetically determined individual-typological characteristics (FMNP, SNP and BNP) of the central nervous system with sensorimotor (SVMR, RC₁₋₃, RC₂₋₃) and auditory memory functions, attention

span, regulatory mechanisms of the cardiovascular system (HR, Mo). In children aged 5-6 years, correlation, factor and cluster analysis did not reveal statistically significant connection of individual-typological characteristics of the nervous system with most of the studied psychophysiological functions.

3. The individual-typological characteristics of the HNA, neurodynamic (functional mobility, strength and balance of nervous processes), sensorimotor (SVMR, RC_{1-3} , RC_{2-3}), psychophysiological functions (auditory and visual memory, attention) and regulatory characteristics of the heart rhythm (HR, Mo) in seven-year-old children are characterized by higher functional development than in subjects aged five and six years.

4. The development of neurodynamic, sensorimotor and psychophysiological functions in preschool and primary school children is heterochronic. Children aged 7 years have a statistically higher level of development of neurodynamic, sensorimotor characteristics, activation of cardiovascular system regulation and mental functions compared to children aged 5-6 years, which indicates high flexibility of psychophysiological functions and their possible partial correction by means of education and upbringing.

5. The development of neurodynamic, sensorimotor and psychophysiological functions in preschool and primary school children is uneven. In children aged five to seven years, neurodynamic functions, especially the functional mobility of nervous processes, reach a higher level and develop earlier than the strength of nervous processes and regulatory functions of the cardiovascular system.

6. The development of individual-typological, neurodynamic characteristics and psychophysiological functions is determined by the level of their complexity and functional significance. Functional mobility of nervous processes and simple sensorimotor reactions (SVMR, RC_{1-2}) reach their maximum level much earlier than complex visual-motor reactions (RC_{2-3}) and strength of nervous processes.

7. In children of preschool and primary school age, the cardiovascular system gradually develops and the mechanisms of its regulation improves, thus,

increasing its reactivity. The cardiovascular system and mechanisms of its regulation, as well as reactive capabilities, reach their maximum development at the age of 7.

8. The genetically determined individual-typological characteristics of the HNA manifest in psychophysiological functions, memory, attention and mechanisms of heart rate regulation of 7-year-old children. It has been experimentally proved that individuals with a high level of the studied typological characteristics had higher level of activation of heart rate regulation mechanisms, memory functions and the speed of deployment of compensatory reactions than individuals with low gradations of typological characteristics.

9. The study has shown that children of 5 years old form a functional system that provides learning activities due to the predominant morpho-functional maturity of the studied functional systems. Whereas in children of primary school age, such functional system of mental activity is formed through integrative processes of various functional psychophysiological systems.

10. The regularities and peculiarities of the dynamics of the development of individual-typological characteristics, neurodynamic, sensorimotor and psychophysiological functions in the ontogeny of preschool and primary school age children specified in the thesis develop the conceptual provisions of psychophysiology about the role of genetically determined individual-typological characteristics of the HNA in the realization of psychomotor functions and the success of educational activities. It is stated that the typological properties of FMNP, SNP and BNP of nervous processes for primary school age children are the basic characteristics of the central nervous system and determine the nature of the formation of the functional system of learning activity.

Key words: functional mobility and strength of nervous processes, individual typological properties of the nervous system, neurodynamic functions, functional capabilities, heart rate variability, autonomic nervous system, cognitive development, sensorimotor systems, adaptation, autonomic regulation, childhood, memory, attention.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковано наукові результати дисертації

Видання наукометричної бази Web of Science:

1. Kolesnyk A., Barna C., Kashuba L., Biriukova T., Rudenko T., & Khrabra S. The Neurovegetative Status of Children 5-7 Years Old. BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience, 13(4), 2022, 421-435. DOI: <https://doi.org/10.18662/brain/13.4/396>. (Видання внесено до міжнародної наукометричної бази Web of Science). (Особистий внесок здобувача – обговорення та узагальнення результатів дослідження).

Перелік наукових фахових видань України

2. Калиниченко І. О., Колесник А. С. Оцінка показників уваги у дітей дошкільного віку з різним рівнем довільної оперативної пам'яті. Вісник Одеського національного університету. Одеса, 2020. Т. 25. С. 163-172. DOI: [https://doi.org/10.18524/2077-1746.2020.2\(47\).218064](https://doi.org/10.18524/2077-1746.2020.2(47).218064). (Особистий внесок здобувача – постановка проблеми та обґрунтування її актуальності, організація та проведення експерименту, статистична обробка даних, підготовка матеріалів до друку).

3. Калиниченко І. О., Колесник А. С. Особливості функціонального стану серцево-судинної системи у дітей 5-6 років під час когнітивного навантаження. Вісник Черкаського університету ім. Б. Хмельницького. Серія: «Біологічні науки». 2021. Випуск 1. С. 46-53. DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2021-1-46-53. (Особистий внесок здобувача – проведення інструментальних досліджень, статистична обробка результатів, аналіз та оформлення статті виконано у співавторстві).

4. Калиниченко І. О., Колесник А. С. Особливості нейродинамічних та психофізіологічних функцій дітей 5-7 років з різним рівнем зорового та слухового сприйняття. Вісник Черкаського університету ім. Б. Хмельницького. Серія: «Біологічні науки». 2022. Випуск 1. С. 12-21. DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2022-1-12-21. (Особистий внесок здобувача

- збір експериментальних даних, аналіз та обробка отриманих результатів, написання статті-спільно).

5. Колесник А. С., Юхименко Л. І. Зв'язок між вегетативними та нейродинамічними функціями у дітей 5-7 років. *Вісник Черкаського університету ім. Б. Хмельницького. Серія: «Біологічні науки»*. 2023. Випуск 2. С. 36-45. DOI: <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2023-2-36-45>. (Особистий внесок здобувача - постановка проблеми та обґрунтування її актуальності, організація та проведення експерименту, статистична обробка результатів, написання статті у співавторстві).

Праці апробаційного характеру, опубліковані у вітчизняних і зарубіжних виданнях

6. Калиниченко І. О., Колесник А. С. Використання показників функціонального стану серцево-судинної для оцінки адаптації дітей до умов навчання. Матеріали III міжнародної наукової конференції «Сьогодні біологічної науки» Суми : ФОП Цьома С. П., 2019. С. 30-31. (Особистий внесок здобувача – постановка проблеми та обґрунтування її актуальності, підготовка матеріалів до друку).

7. Колесник А. С. До проблеми оцінки психофізіологічного стану дітей дошкільного віку. *Матеріали наукової конференції за підсумками науково-дослідницької роботи кафедри Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка*. Суми: Вид-во Сум ДПУ імені А. С. Макаренка, 2021. С. 73.

8. Колесник А. С. Особливості становлення психофізіологічних функцій та нейродинамічних властивостей у дітей 5-7 років. *Topical issues of the development of modern science. Abstract of the 5th International scientific and practical conference*. Publishing House «ACCENT». Sofia, Bulgaria. 2020. Pp. 527 – 534.

9. Калиниченко І. О., Колесник А. С. До проблеми оцінки психофізіологічного стану дітей дошкільного віку. *Eurasian scientific congress*

/ Abstract of the 5th International scientific and practical conference. Barsa Academy Publishing. Barcelona, Spain. 2020. Pp. 40 – 44. (Особистий внесок здобувача – постановка проблеми та обґрунтування її актуальності, статистична обробка результатів, формулювання висновків).

10. Колесник А. С. Оцінка нейродинамічних показників у дітей дошкільного віку. Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «*Modern science: concepts, theories and methods of basic and applied research*», ГО «Європейська наукова платформа» (Вінниця, Україна) та ТОВ «International Centre Corporativ Management» (Відень, Австрія), 2021. С. 395-397.

11. Колесник А. С., Юхименко Л. І. Особливості вікової динаміки індивідуально-типологічних властивостей дітей 5-7 років. *Адаптаційні психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту*: матеріали міжн. наук. – практичної конф. (Київ-Черкаси, 7-8 грудня 2023 р.) / Національний університет фізичного виховання і спорту України. Київ, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. Черкаси, 2023. С. 201-202. (Особистий внесок здобувача – організація та проведення експериментального дослідження, статистична обробка результатів, інтерпретація отриманих результатів).

Праці, що додатково висвітлюють матеріали дисертаційного дослідження

- Колесник А. С. Вплив навчального навантаження на функціональний стан серцево-судинної системи дітей. Молодий вчений. 2020. № 2(78). С. 227 – 231.

- Юхименко Л. І., Колесник А. С., Бугаєнко Т. В., Вайда О. В. Особливості нейродинамічних та сенсомоторних реакцій у дітей 5-7 років. *Харківська хірургічна школа*. Харків, 2023. Медичний науково-практичний журнал №3 (120). С. 94-98. **DOI:** <https://doi.org/10.37699/2308-7005.3.2023.17>.

Праці методичного характеру

- Калиниченко І. О., Колесник А. С. Профілактика шкільної дезадаптації у дітей з різним аналізаторним комплексом нервових зв'язків. методичні рекомендації. Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2021. 33 с.

ЗМІСТ

| | |
|--|-----------|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ..... | 22 |
| ВСТУП | 24 |
| РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ТА МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ З РІЗНИМИ ТИПОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ..... | 32 |
| 1.1. Становлення індивідуально-типологічних властивостей основних нервових процесів у дітей 5-7 років | 32 |
| 1.2. Фізіологічні основи розвитку психічних функцій дітей старшого дошкільного та молодшого шкільного віку..... | 37 |
| 1.3. Становлення психічних функцій у дітей 5-7 років..... | 40 |
| 1.4. Роль індивідуально-типологічних властивостей ВНД у регуляції серцевого ритму за умови розумової діяльності..... | 46 |
| РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 53 |
| 2.1. Загальні умови та організація проведення досліджень | 53 |
| 2.2. Методика визначення показників індивідуально-типологічних властивостей нервової системи дітей 5-7 років..... | 56 |
| 2.3. Дослідження уваги та її властивостей..... | 59 |
| 2.4. Методика вивчення зорової та слухової пам'яті..... | 60 |
| 2.5. Дослідження функціонального стану за показниками варіабельності серцевого ритму..... | 61 |
| 2.6. Визначення успішності навчання у дітей 6-7 років..... | 63 |
| 2.7. Статистичний аналіз даних..... | 64 |
| РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ У ДІТЕЙ 5-7 РОКІВ З РІЗНИМИ ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ..... | 65 |

| | |
|---|-----------------|
| 3.1. Вікові особливості швидкісних характеристик сенсомоторного реагування різного ступеня складності дітей 5-7 років..... | 65 |
| 3.2. Динаміка формування нейродинамічних властивостей дітей 5-7 років..... | 69 |
| 3.3. Особливості розвитку функцій пам'яті та уваги дітей 5-7 років..... | 71 |
| 3.4. Вплив розумового навантаження на динаміку серцевого ритму дітей 5-7 років..... | 76 |
| РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИМИ ФУНКЦІЯМИ ДІТЕЙ РОКІВ..... | 3 5-7 86 |
| 4.1. Зв'язок нейродинамічних та психофізіологічних функцій дітей 5-7 років..... | 86 |
| 4.1.1. Кореляційний аналіз нейродинамічних та психофізіологічних властивостей дітей дошкільного та молодшого шкільного віку..... | 87 |
| 4.1.2. Зв'язок між вегетативними та нейродинамічними функціями у дітей 5-7 років..... | 97 |
| 4.1.3. Факторний аналіз нейродинамічних, сенсомоторних властивостей та психофізіологічного розвитку дітей дошкільного та молодшого шкільного віку..... | 100 |
| 4.1.4. Кластерний аналіз нейродинамічних, сенсомоторних властивостей та психофізіологічного розвитку дітей дошкільного та молодшого шкільного віку..... | 105 |

| | |
|--|------------|
| 4.2. Зв'язок генетично-детермінованих індивідуально-типологічних властивостей з характером психофізіологічних функцій дітей 5-7 років..... | 112 |
| ВИСНОВКИ..... | 121 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 124 |
| ДОДАТКИ..... | 143 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

| | |
|-------------------------|--|
| АНС | Автономна нервова система |
| ВНД | Вища нервова діяльність |
| ВНП | Врівноваженість нервових процесів |
| ВСП | Варіабельність серцевого ритму |
| ІН | Індекс напруження |
| КП | Кількість помилок |
| ПГМ | Працездатність головного мозку |
| ПЗМР | Проста зорово-моторна реакція |
| РВ₁₋₃ | Зорова реакція вибору одного сигналу з трьох |
| РВ₂₋₃ | Зорова реакція вибору двох сигналів з трьох |
| РП | Розумова працездатність |
| РРО | Реакція на рухомий об'єкт |
| СНП | Сила нервових процесів |
| СР | Серцевий ритм |
| ССС | Серцево-судинна система |
| ФРНП | Функціональна рухливість нервових процесів |
| ЦНС | Центральна нервова система |
| ЧСС | Частота серцевих скорочень |
| АМо | Амплітуда моди |
| HF | Потужність коливань серцевого ритму в діапазоні високих частот |

| | |
|--------------|---|
| LF | Низькочастотна складова варіабельності серцевого ритму |
| LF/HF | Співвідношення середніх значень низькочастотного і високочастотного компонентів |
| Mo | Мода |
| RMSSD | Стандартне відхилення різниці послідовних N-N інтервалів |
| SDNN | Стандартне відхилення загалу кардіоінтервалів |

ВСТУП

Актуальність теми. Старший дошкільний та молодший шкільний вік в останні роки все більше привертають увагу науковців, оскільки вони припадають на сенситивний період у становленні психофізіологічного розвитку дитини та потребують значних адаптаційних ресурсів для здійснення освітнього процесу. Законом України «Про загальну середню освіту» [29] передбачено, що початок навчання у школі може починатися з шести років, тож підготовка дитини до освітнього процесу повинна починатися вже з п'ятирічного віку. Що стосується дошкільної освіти, то наголошується на її обов'язковості та на необхідності створення відповідних умов для збереження та зміцнення психічного, фізичного та емоційного здоров'я дітей. Початкова освіта є першим рівнем повної загальної середньої освіти, метою якої є всебічний розвиток дитини, її талантів, здібностей, компетентностей та умінь відповідно до вікових, індивідуальних, психофізіологічних особливостей і потреб; формування цінностей, розвиток самостійності, творчості та допитливості.

Дослідженням психофізіологічних особливостей дітей дошкільного віку присвячені роботи І. О. Калиниченко, А. Л. Заїкіної, Г. О. Латіної, О. В. Багінської, В. М. Пасічник та ін. [7, 31, 76].

Для реалізації програми Нової української школи на вчителів покладено значну відповідальність не тільки за якість освітнього процесу, але і за становлення індивідуальних особливостей кожної дитини, впровадження особистісно-орієнтовного підходу під час всебічного розвитку особистості. Важливо пам'ятати, що діти 6-річного віку за морфо-функціональним розвитком та анатомічним дозріванням структур головного мозку більш схожі на дітей 5-річного віку, ніж на дітей 7 років [1, 4, 69]. Сучасна вікова фізіологія та ВООЗ виділяють період першого дитинства, який триває з 4 до 7 років [5]. Рік, який відділяє семирічок від шестирічок є суттєвим, оскільки у цей період відбувається значний психофізіологічний розвиток. Програми дошкільної освіти достатньо для того, щоб стимулювати

розвиток дитини з 6 до 7 років. Водночас, програма шкільної освіти може виявитись занадто сильним стимулом, який здатний навпаки пригальмовувати психофізіологічний розвиток 6-річної дитини, внаслідок високого ризику перенапруження її інтелектуальних і фізичних сил та адаптаційних механізмів її організму в цілому. Отже, недостатнє вивчення індивідуальних і типологічних особливостей нервової системи дітей, їх психофізіологічного розвитку в умовах навчального навантаження, механізмів пристосування дитини до нових умов освітнього процесу може спровокувати негативні зміни у фізіологічних системах організму та призвести до дезадаптації [13, 31, 101].

Відомо, що у школі вчитель працює з дітьми фронтально в нав'язаному ритмі, і це не мілісекунди та секунди, а хвилини. За умов, що урок розписаний по хвилинах, вчитель має встигнути за невеликий проміжок часу, відведений на певний етап уроку, виконати всі завдання з дітьми. Зазвичай, учитель прискорює темп проведення уроку, якщо діти швидко і правильно виконують його завдання (тобто починає працювати за принципом зворотного зв'язку), як у однойменній методиці. Слід зауважити, що 6-річні діти не завжди встигають разом із 7-річними і відмовляються від виконання завдань або виконують їх навмання. Це доведено нами при спробі застосування методики зворотного зв'язку, яка не показала значимих результатів [39]. Крім того, у школі використовують багаторазове пред'явлення матеріалу на кожному уроці (на 1 уроці вивчається 1 тема): під час актуалізації опорних знань, подачі нового матеріалу, кількарразове повторення у схожих та нових умовах, внаслідок чого у дітей зі слабкою нервовою системою виникає перевантаження і погіршуються показники пам'яті та уваги [35]. Негативний вплив таких психофізіологічних умов частково доводить низька якість виконання ПЗМР, РВ₁₋₃ та РВ₂₋₃, проведені нами з дітьми 5-7 років [32, 101].

За дослідженнями М. В. Макаренка, В. С. Лизогуба, Л. І. Юхименко, Ю. О. Петренка, С. М. Хоменка та їх співавторів було встановлено, що

психофізіологічні якості людини, у тому числі пам'ять і увага, тісно пов'язані із індивідуально-типологічними властивостями нервової системи та є результатами складної інтегративної діяльності мозку [58, 77, 96]. Увага є динамічною характеристикою будь-якої психічної діяльності та відіграє важливу роль у формуванні зорової та слухової пам'яті [34].

Л. І. Кудій, С. О. Коваленко встановили, що визначення варіабельності серцевого ритму є надійним методом діагностики ступеня напруження центральних регуляторних механізмів, а також їх взаємозв'язок з індивідуально-типологічними властивостями ВНД [37]. Враховуючи, що однією з фундаментальних проблем вікової фізіології є вивчення психофізіологічного розвитку та індивідуально-типологічних особливостей ВНД на різних етапах онтогенезу, питання особливостей психофізіологічних функцій у дітей 5-7 років з різними індивідуально-типологічними властивостями нервової системи є особливо цікавим та актуальним, що є предметом недостатнього теоретичного та експериментального вивчення і передумовою для подальших досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційну роботу виконано відповідно до зведених планів науково-дослідної роботи. Дослідження проводилось у межах теми НДР «Комплексне дослідження функціонального стану, адаптаційних можливостей організму та ризику розвитку захворювань у різних групах населення» Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка (державний реєстраційний номер 0120U100799) (2020-2025 рік), а також у межах теми Черкаського національного університету ім. Богдана Хмельницького «Механізми міжсистемної взаємодії фізіологічних процесів» (державний реєстраційний номер НДДКР: 0122U001744) (2023-2024 рік).

Мета та задачі дослідження. Метою роботи було з'ясувати особливості психофізіологічних функцій у дітей 5-7 років з різними індивідуально-типологічними властивостями нервової системи.

Для досягнення мети вирішувались завдання:

1. Провести теоретичний аналіз наукової літератури, присвячений проблемі формування психофізіологічних, індивідуально-типологічних властивостей нервової системи в онтогенезі, їх зв'язок з розумовим навантаженням різного виду та ступеня складності.
2. Встановити закономірності вікової динаміки нейродинамічних та сенсомоторних функцій дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.
3. Дослідити особливості становлення та розвитку пам'яті й уваги дітей 5-7 років, залежно від рівня індивідуально-типологічних властивостей нервової системи, та їх зв'язок з психофізіологічними функціями.
4. Виявити характеристики регуляторних механізмів автономної нервової системи у дітей з різними індивідуально-типологічними властивостями.
5. Обґрунтувати можливу функціональну взаємодію механізмів ЦНС і АНС з властивостями уваги і пам'яті дітей 5-7 років.
6. Проаналізувати успішність навчання дітей дошкільного та молодшого шкільного віку залежно від їх індивідуальних-типологічних властивостей ВНД.

Об'єкт дослідження - становлення та розвиток психофізіологічних функцій дітей дошкільного та молодшого шкільного.

Предметом дослідження є особливості нейродинамічних та психомоторних функцій дітей 5-7 років з різними індивідуальними-типологічними властивостями нервової системи та їх вегетативного забезпечення в умовах розумової діяльності.

Методи дослідження: *теоретичні* - аналіз наукових джерел інформації, які присвячені різним аспектам психофізіологічного розвитку дітей 5-7 років, а саме: індивідуально-типологічним властивостям нервової системи, автономної регуляції серцевого ритму, уваги, формуванню зорової та слухової пам'яті;

медико-біологічні методи - дослідження швидкісних та якісних характеристик сенсомоторного реагування простої та складних реакцій вибору та показників нейродинамічних функцій (ФРНП, СНП, ВВП), властивостей уваги та пам'яті психофізіологічний розвиток дітей (зорову, слухову пам'ять та властивості уваги), статистичні та спектральні характеристики варіабельності серцевого ритму;

статистичні - перевірка результатів дослідження на наявність артефактів за критерієм Діксона з подальшим їх видаленням із вибірки.

На нормальність розподілу дані перевірялися за допомогою критерію Шапіро-Уїлка. Оскільки переважна більшість отриманих нами даних не попадала під закон нормального розподілу, то для парних порівнянь використовували критерій Вілкоксона, а для непарних – критерій Манна-Уїтні з корекцією неперервності. Достовірність різниць вважалася значимою при $p < 0,05$ і менше. Для встановлення наявності зв'язку між змінними нами було використано ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена. Розрахунки та графічне їх представлення результатів дослідження виконано у програмі «Statistica 64 V.12» та «Microsoft Excel 2010».

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше теоретично обґрунтовано положення про роль індивідуально-типологічних властивостей, нейродинамічних властивостей у формуванні психофізіологічних функцій дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. Набула подальшого розвитку концепція про те, що у дітей 5-7 років формування індивідуально-типологічних властивостей, нейродинамічних, сенсомоторних, психофізіологічних функцій підпорядковується загальним закономірностям онтогенезу, що поступово, неперервно, гетерохронно і нерівномірно розвиваються і досягають найвищого рівня у 7 років. Встановлено поступове посилення функціональної взаємодії індивідуально-типологічних властивостей та психофізіологічних функцій.

Уперше для дітей 7-річного віку встановлений зв'язок між генетично-детермінованими індивідуально-типологічними властивостями (ФРНП, СНП

та ВНП) ЦНС з сенсомоторними (ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃) властивостями, психофізіологічними функціями (слуховою пам'яттю та об'ємом уваги), регуляторними механізмами серцево-судинної системи (ЧСС, Мо), в той же час, як у дітей 5-6 років кореляція, факторний та кластерний аналіз не виявили статистично значущих зав'язків індивідуально-типологічних властивостей нервової системи з більшістю досліджуваними психофізіологічними властивостями.

Розвинуто положення про те, що обстежувані 7 років з високим рівнем індивідуально-типологічних властивостей ВНД (СНП, ФРНП, ВНП) характеризувались вищим рівнем розвитку сенсомоторних властивостей (ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃), психофізіологічних функцій (слухова та зорова пам'ять, увага) і регуляторних характеристик серцевого ритму (ЧСС, Мо), ніж обстежувані з середнім та низьким рівнем досліджуваних типологічних властивостей.

Експериментально та теоретично обґрунтовано, що функціональна система навчальної діяльності дітей дошкільного та молодшого шкільного віку формується за рахунок переважної участі психофізіологічних функцій. Характер формування функціональної системи навчальної діяльності визначається типологічними властивостями ЦНС.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані у роботі результати є важливими у науковій організації освітнього процесу дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. Організація навчального процесу у молодшій школі повинна базуватися на вікових закономірностях функціонування фізіологічних систем, фундаментом яких є рівень розвитку індивідуально-типологічних властивостей ЦНС дітей. Інший критерій оптимізації надання освітніх послуг повинен застосовувати особистісно-орієнтовний підхід у навчальному процесі з метою попередження несприятливих фізіологічних змін дитячого організму.

Отримані у роботі основні положення та встановлені закономірності розвитку психофізіологічних функцій значно поглиблюють існуючі знання в області психофізіології, вікової фізіології, педагогіки та дитячої психології. Враховуючи дані результатів наших досліджень, було розроблено методичні рекомендації (Додаток А), які включали критерії щодо організації та проведення занять з дітьми, а також методи профілактики шкільної дезадаптації у дітей з різним аналізаторним комплексом нервових зв'язків [32]. На сьогодні вони впроваджені в роботу Комунальної установи Сумської початкової школи № 28 Сумської міської ради та в приватній установі «Art-studia» (центр підготовки дітей до школи) (Додаток Б).

Особистий внесок здобувача. Постановка мети та завдань експериментального дослідження обговорювалися з науковим керівником, д. б. н., професором Л. І. Юхименко. Аналітичний огляд наукової літератури за темою дисертації, виконання досліджень, проведення статистичної обробки фактичного матеріалу, узагальнення, інтерпретація даних, опис та висновки здійснювались здобувачем самостійно.

Апробація результатів дослідження. Основні положення дисертаційного дослідження представлено та обговорено на конференціях молодих вчених. «Сьогоднішня біологічна наука» (Суми, 2019); The 5th International scientific and practical conference. Barsa Academy Publishing. (Barcelona, Spain. 2020); Результати доповідались на конференції по підсумкам науково-дослідницької роботи кафедри Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка. (Суми, 2021); The 5th International scientific and practical conference. Publishing House «ACCENT». (Sofia, Bulgaria. 2020); Міжнародній науково-практичній конференції «Modern science: concepts, theories and methods of basic and applied research», ГО «Європейська наукова платформа» (Вінниця, Україна) та ТОВ «International Centre Corporativ Management» (Відень, Австрія 2021); Міжн. наук. – практичній конфер. «Адаптаційні та психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту» (Київ-Черкаси, 2023 р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано **11** наукових робіт: 5 – у вигляді статей фахових видань, рекомендованих ВАК України (1 із зазначених – в наукових журналах, що індексується в наукометричній базі даних Web of Science), 6 – у вигляді тез наукових конференцій, додатково матеріали дисертаційного дослідження висвітлені в 3 працях науково-методичного характеру.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 158 сторінках машинописного тексту (основна частина на 100 сторінках) і складається із вступу, 4 розділів: огляду літератури, методики, результатів власних досліджень та їх обговорення, узагальнення і висновків. Список літератури включає 181 вітчизняних і зарубіжних видань, з них 101 - кирилицею, 80 - латиницею. По основному тексту дисертації розміщено 11 таблиць та 6 таблиць у додатках. Робота містить 13 додатків, 1 схему та ілюстрована 13 діаграмами.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ТА МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ З РІЗНИМИ ТИПОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

1.1. Становлення індивідуально-типологічних властивостей основних нервових процесів у дітей 5-7 років

Відомо, що індивідуальні відмінності людей є результатом багатьох складних взаємодій між генетично обумовленими характеристиками організму та навколишнім середовищем. На формування індивідуально-типологічних особливостей людини впливають не тільки біологічні чинники, а й соціальні фактори. Іншими словами, умови, у яких розвивається людський організм, є вагомою причиною характеру перебігу нервових процесів [139]. Рефлекси є основою нервово-регулюючих процесів і поділяються на безумовні, коли реакція виникає автоматично, та умовні, коли реакція набувається у результаті навчання. Тобто умовні рефлекси, зазвичай, виникають за умови, що певна стимуляція пов'язана з відповідним наслідком. Людина народжується з певним набором безумовних рефлексів, які підтримують її життєдіяльність та керуються корою великих півкуль головного мозку за участю рефлекторної дуги. Подальше пристосування людини до життя відбувається за допомогою умовних рефлексів. Умовні рефлекси у кожної людини індивідуальні, не є постійними та можуть змінюватись упродовж життя. Вони здатні до зовнішнього (безумовного) та внутрішнього (умовного) гальмування. Зовнішнє гальмування буває індукційне та позамежне. Індукційне гальмування лежить в основі діяльності, зміні уваги та інше. Воно виникає при зміні домінанти збудження, в основі якого лежить явище негативної індукції. Позамежне гальмування виникає під час надмірної дії умовного подразника, має захисну реакцію для нейронних центрів і нейронів. Цей вид зовнішнього гальмування є відповідальним за

розвиток перенапруження і проявляється під час розумового стомлення, зниження швидкості реакції і т. п. Внутрішнє гальмування поділяється на запізнювальне, згасальне, диференційне і умовне гальмо. Воно відбувається за рахунок тимчасових нервових зв'язків умовного рефлексу, який виникає після попередніх тренувань і локалізується у корі головного мозку [5].

Швидкість виникнення, протікання і припинення нервових процесів, легкість переходу збудливого процесу в гальмівний і навпаки І. П. Павлов об'єднував у поняття рухливості нервових процесів. Спочатку він використовував поняття "збудливість", "лабільність" коркових клітин, а пізніше "функціональна рухливість основних нервових процесів". Усі ці поняття він відносив до категорії швидкості. Дещо пізніше терміни "лабільність", "функціональна рухливість" вживались М. Є. Введенським та О. О. Ухтомським.

За теорією Павлова та його учнів збуджувальні та гальмівні процеси характеризуються трьома основними властивостями: врівноваженістю, рухливістю та силою. Вивчення подальшого творчого розвитку індивідуально-типологічних особливостей вищої нервової діяльності (ВНД) зустрічається у працях українських фізіологів А. Є. Хільченка, М. В. Макаренка, В. С. Лизогуба.

Оскільки обґрунтуванню уявлень про фізіологічну сутність рухливості нервових процесів було присвячено значна кількість досліджень, М. В. Макаренко виділив «функціональну рухливість нервових процесів» (ФРНП), як самостійну типологічну властивість нервової системи. Запропонована методика визначення цієї властивості ВНД використовується через високу генетичну детермінованість показників, які характеризують функціональну рухливість. За результатами досліджень, проведених на близнюках [61], коефіцієнт Хольцінгера, який відображає ступінь успадкування ознаки, становив 0,83 одиниці для монозиготних близнюків і 0,10 одиниць для дизиготних близнюків [57]. Визнано, що показники такого характеру відображають складні реакції нервової системи та відображають

рух нервових процесів, швидкість виникнення і припинення збудження, іррадіацію і концентрацію, підготовку рефлекторного апарату до нових відповідей, а також час центральної переробки інформації [58].

Науковці встановили, що активний розвиток рухливості нервових процесів відбувається до 25 років. Іншими науковцями також було виявлено та доведено, що з віком відбувається ріст та розвиток нервових процесів, а також існують певні періоди інтенсивного розвитку та сповільнення цієї властивості. За даними авторів доведено, що швидкий та рівномірний розвиток властивостей основних нервових процесів у дітей припадає на вік від 5 до 11 років [42, 50, 58, 153, 154]. У дітей 6-7 років швидше і легше відбувається переключення та вироблення умовних рефлексів, ніж у дітей чотирьох років. В той же час, у цьому віці спостерігається їх слабо виражена спеціалізація, генералізація та розвиток охоронного гальмування [107, 132]. У дітей з 7-9 років умовні рефлекси виробляються значно швидше, порівняно з дітьми меншого віку, що пов'язано з прогресивним зростанням негативних та позитивних умовно-рефлекторних зв'язків і удосконаленням сили, рівноваженості та рухливості нервових процесів [93].

Сила нервових процесів (СНП) є показником працездатності мозку і на сьогодні є найбільш вивченою властивістю нервових процесів як у теоретичному, так і у практичному сенсі [61, 66]. Вона відображає здатність нервової системи довгий час витримувати тривале і концентроване збудження, не переходячи у стан позамежного гальмування. Дослідження працездатності коркових клітин (сили нервових процесів) відображають два напрями дослідження. А саме: в умовах повторення подразника через проміжки часу коркові клітини здатні витримувати концентроване збудження, а також під час позамежного гальмування знаходити межі інтенсивного умовного подразника [5, 21, 22, 129]. Іншими ознаками, які властиві силі нервових процесів, є абсолютна сенсорна чутливість [64], характер виявлення закону сили, процес збудження [112]. Тому важливим

показником цієї ознаки є визначення здатності витримувати тривале збудження нервовою системою, минаючи позамежне гальмування.

Більшість дослідників доводять, що сила нервових процесів зростає з віком. У дітей сила нервових процесів є найменшою, оскільки надмірна виснажливість коркових нейронів впливає на розвиток гальмівного процесу [127]. Роботами науковців Н. В. Кольченка (1962), М. В. Макаренка (1998), В. С. Лизогуба (1999, 2002), Т. В. Куценко (2000), Л. І. Юхименко (2002), Ю. О. Петренка (2002), С. М. Хоменка (2019) було досліджено, що з віком, починаючи з 6 років у дітей відбувалось збільшення сили нервових процесів [50, 53, 54, 57, 62, 95]. Також були отримані дані про те, що у дітей дошкільного віку рефлекси є слабшими, порівняно з дітьми молодшого шкільного віку [129]. У дітей 5-6 років позамежне гальмування виникає швидше, ніж у дітей 8-9 років та значно повільніше у 10-12 років. У літературі є інша думка, що у дітей 7-14 років відбувається активний розвиток гальмівного процесу, тому збільшується сила нервових процесів [50, 51].

На думку В. Д. Небиліцина та Б. Ф. Теплової врівноваженість не залежить від показників інших властивостей, тобто є самостійною. Дотепер визначення врівноваженості нервових процесів обумовлене методичними труднощами її визначення. В сучасних умовах переважно застосовують для визначення врівноваженості різні варіанти рухових методик, у яких визначають співвідношення та ступінь вираженості помилок реагування на збуджувальні та гальмівні подразники. На сьогодні не існує методик визначення врівноваженості нервових процесів. Проте, для визначення інтегрального показника, який буде характеризувати перевагу збудливого над гальмівним процесом і навпаки, та для точності сенсомоторного реагування, науковцями використовується методика реакцій на рухомий об'єкт.

До індивідуально-типологічних властивостей ВНД, окрім визначення нейродинамічних показників (куди відносять ФРНП, СНП, ВНП), які були

розглянуті попередньо, належить сенсомоторне реагування (без вибору та диференціювання подразників) і виявлення швидкості складних за показником латентних періодів реакцій вибору (РВ₁₋₃) та (РВ₂₋₃).

Мета простого зорово-моторного реагування полягає у переробці інформації з диференціюванням позитивних та гальмівних сигналів для визначення часу рухової реакції на зоровий подразник.

Стосовно складної сенсомоторної реакції вибору функція мозку охоплює діяльність багатьох функціональних одиниць: нейронні асамблі, нейронні колонки, нейронні модулі. Сенсомоторне реагування з диференціюванням різного ступеня складності пов'язана з аналітико-синтетичною діяльністю мозку та включенням багатьох мозкових структур [57].

Науковцями встановлено, що латентні періоди відображають функціональний стан. Латентні періоди простого сенсомоторного реагування у дітей досягають свого максимального рівня раніше, ніж реакції з диференціюванням [53]. Скорочення латентних періодів під час виконання підрежимів (РВ₁₋₃) та (РВ₂₋₃), а також збільшення помилкових відповідей може вказувати на центральне стомлення [20, 56].

В. С. Лизогуб вивчав динаміку швидкісних характеристик нервових процесів і відмітив, що з віком спостерігається зменшення латентних періодів, що свідчить про певні зміни у функціонуванні нервової системи [56].

Літературний огляд показав, що існує значна кількість робіт, присвячених дослідженню розвитку основних нервових процесів в онтогенезі. Проте наукові дослідження, які б розкривали динаміку становлення індивідуально-типологічних властивостей дітей саме у віці 5-7 років, а також вивчали зв'язки між рівнями нейродинамічних властивостей, сенсомоторним реагуванням простої зорово-моторної реакції та складних реакцій вибору (РВ₁₋₃) та (РВ₂₋₃), і врівноваженості нервових процесів, на сьогодні вивчені недостатньо, що і обумовило проведення наших досліджень.

1.2. Фізіологічні основи розвитку психічних функцій дітей старшого дошкільного та молодшого шкільного віку

Дослідження вікових особливостей психічних функцій в онтогенезі викликає значний науковий та практичний інтерес. Розуміння того, як розвиваються психічні функції у різні вікові періоди, допомагає не лише краще зрозуміти сам процес розвитку людини, але й виявити можливості для покращення навчання, виявити особливості когнітивних функцій, а також факторів, які впливають на їх розвиток. Відомо, що розвиток психічних функцій підпорядковується закону гетерохронії, який полягає в більш інтенсивному формуванні одних функцій у порівнянні з іншими [103, 143, 145]. Кожна особливість має свою власну траєкторію розвитку, свій власний сенситивний період, який слід враховувати при виборі методу навчання. Вік від 5 до 6 років має важливе соціальне значення, оскільки в цей період діти готуються до школи, відбувається формування базових навичок, необхідних для освоєння загальноосвітньої програми. Врахування вікових особливостей цього стану, когнітивного та психофізіологічного розвитку дитини є важливим критерієм успішної адаптації [43, 87, 28, 141].

Згідно з даними нейроморфологічних досліджень дітей п'яти-семирічного віку в нервових тканинах кори головного мозку відбуваються значні прогресивні зміни, які служать біологічною основою для розвитку когнітивних функцій. Починаючи з 5-річного віку, у багатьох відділах кори головного мозку відзначається початок зниження швидкості росту кори в ширину. У той же час, спостерігається зниження щільності нейронів, що пов'язано зі збільшенням питомого обсягу волокнистих компонентів у нервових тканинах кори головного мозку у дітей цього віку [108].

Дослідження Н. Т. Chugani показують, що під час соматосенсорних відчуттів у дітей з 5 років, особливо у фронтальній корі, обсяг волокон починає перевищувати певний обсяг нейронів, що відбувається через інтенсивне формування внутрішньокоркових горизонтальних зв'язків і певних змін в архітектурі локальних нейронних ансамблів, які пов'язані з

соціалізацією нейронів, складним розгалуженням базальних дендритів і збільшенням числа синаптичних зв'язків [117].

P. R. Huttenlocher виявив, що динаміка морфологічного дозрівання нейронних мереж у ході постнатального онтогенезу, включаючи зміни щільності синаптичних контактів, розрізняється в багатьох зонах кори. Отже, кількість синапсів в зоровій корі досягає максимуму до 4 місяців, потім їхня кількість починає зменшуватися, досягаючи остаточного рівня в дошкільному віці. У медіальній префронтальній корі максимальна кількість синаптичних зв'язків відзначається приблизно у віці 3-4 років, і їх значне скорочення не спостерігається до підліткового віку [137].

У дітей від 4 до 6 років відбуваються суттєві позитивні зміни у формуванні дискантної взаємодії між лобовими і задньоасоціативними зонами, а також між симетричними відділами правої і лівої півкуль. Це вказує на збільшення частки білої речовини (мієлінізованих волокон) в структурі коркових нейронних мереж лобової кори у віці 5-6 років [21].

Морфофункціональні перетворення, які відбуваються в ЦНС у дітей дошкільного віку, не обмежуються лише корою головного мозку. Глибинні структури, такі як таламус, гіпоталамус, гіпофіз, базальні ганглії та інші структури також відіграють важливу роль у розвитку та функціонуванні мозку на цьому етапі [21]. Таламус відповідає за передачу сигналу від чуттєвих органів до кори головного мозку, що допомагає дитині сприймати та обробляти інформацію з навколишнього середовища. Гіпоталамус регулює апетит, сон, емоції, гормональний баланс та стабільність гомеостазу, зокрема не впливає на ритм серця та автоматизацію дихальних рухів. Базальні ганглії відповідають за координацію рухів, вегетативні функції та контроль над м'язами. Вони відіграють важливу роль у формуванні моторики та виконанні складних рухових дій. Зв'язки між корою головного мозку і глибинними структурами є важливими для нормального розвитку і функціонування мозку [40, 172]. Взаємодія цих областей допомагає дитині навчитись новим навичкам, розвивати когнітивні здібності та адаптуватись до змін

навколишнього середовища. При дослідженні дітей дошкільного та молодшого шкільного віку, було встановлено, що у дітей віком від п'яти до шести років спостерігається незрілість регуляторних систем мозку, що проявляється у вигляді певних білатерально-синхронних патернів різної локалізації та форми [126]. Зокрема, у фронтоталамічній регуляторній системі, що включає в себе префронтальні відділи кори і медіальні структури таламуса. Префронтальні відділи кори відповідальні за високорівневі когнітивні функції, такі як контроль за поведінкою, регуляція емоцій, планування та прийняття рішень. Медіальні структури таламусу виступають ключовим посередником у передачі інформації між префронтальними відділами кори і іншими частинами мозку. Вони допомагають забезпечити селективне налаштування мозку на аналіз значущих сигналів та вироблення адекватної реакції [165]. До 6-7 років ознаки незрілості фронтоталамічної системи у здорових дітей практично зникають [147, 158, 159], що дозволяє говорити про дозрівання нейрофізіологічних механізмів, які забезпечують вибірковість участі структур мозку в діяльності.

Таким чином, як нейроморфологічні, так і електрофізіологічні дослідження вказують на якісні прогресивні зміни в функціональному стані кори і регуляторних структурах, що забезпечують процеси інтеграції та обробку різних видів інформації та довільну регуляцію пізнавальної діяльності. У дітей розвиток системних взаємодій на мозковому рівні призводить до появи нових когнітивних можливостей. Так, наприклад, у шести-семирічних дітей відбуваються зміни в процесах зорового сприйняття. Розглядання нового об'єкта стає більш тривалим і послідовним, відзначається перехід до категоріального апарату сприйняття знайомих об'єктів, і підвищується ефективність впізнання [164]. У віці від п'яти до семи років діти починають відображати зміни у стратегії копіювання складних зображень. Починаючи з цього віку, вони поступово переходять від хаотичного фрагментарного підходу до послідовного і цілісного. Дитина починає копіювати зображення у більш систематичний спосіб, спочатку

виконує завдання частинами, а потім звертає увагу на деталі і структуру зображення як цілого. З цим підходом до копіювання зображень діти припускають менше структурно-типологічних помилок. Здатність сприймати і розуміти структуру складних зображень поступово покращується, що дозволяє їм більш точно і з меншою кількістю помилок відтворювати цілісність та деталізацію зображення. Це, у свою чергу, сприяє розвитку моторики, уваги та когнітивних навичок [130, 164].

R. Hanania, L. B. Smith відзначають, що більшість дітей молодше шести років під час завдань на вільну класифікацію не виділяють в якості підстави якусь з характеристик стимулу (колір або форму). Але з шести років співвідношення змінюється, і у більшості дітей виявляється характерна для дорослих стратегія класифікації, заснована на схожості об'єктів за однією з ознак. Разом з цим змінюється і характер мовної діяльності - відбувається її граматичне ускладнення [131], що може бути обумовлено прогресом пасивного формування зв'язків між корковими асоціативними зонами. Саме ці зв'язки відповідають за обробку інформації, її аналіз та інтеграцію для формування складних мовних структур, що допомагають дитині краще усвідомлювати та використовувати складні граматичні конструкції, такі як пасивні речення і інше [136, 138, 147].

Нові можливості пізнавальної діяльності дітей 6-7 років дозволяють розширити спектр когнітивних завдань, доступних у цьому віці. Знання про те, наскільки систематичне навчання "керує" когнітивним та соціальним розвитком дитини, багато в чому залежить від того, наскільки воно ґрунтується на відомостях про потенційний розвиток різних гетерохронно зрілих когнітивних функцій.

1.3. Становлення психічних функцій у дітей 5-7 років

У дітей 5-7 років фізіологічний розвиток структур головного мозку здійснюється під впливом навчальних занять, а їх психічний розвиток залежить від активізації їх пізнавальної діяльності [167].

Специфічним психофізіологічним феноменом є властивість уваги, яка впливає на перебіг таких процесів, як сприйняття, уява, мислення, запам'ятовування та може розглядатися як процес чи стан [87, 88].

М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб і співавтори відзначають, що психофізіологічні властивості людини, в тому числі увага, тісно пов'язані з індивідуально-типологічними особливостями нервової системи і є результатом складної інтегративної мозкової діяльності. А саме, від рівня працездатності нервової системи залежить повнота і якість сприйняття дійсності, розподіл ресурсів системи переробки інформації та забезпечення ефективності будь-якої діяльності [55, 56].

Увага відіграє важливу роль у функціонуванні мозку. Автори наголошують, що вона може розглядатись в якості психофізіологічного процесу, що полягає у збільшенні збудливості та реактивності нервових структур мозку, коли відбувається спрямування та усвідомлення певного об'єкту чи виконання завдання. З фізіологічної точки зору, увага пов'язана з активацією різних ділянок мозку, які взаємодіють між собою для її регулювання, контролю важливості інформації, що сприймається, фокусування на конкретних деталях. Збільшення збудливості та реактивності нервових структур мозку забезпечує можливість підтримувати увагу на потрібних об'єктах чи предметах, оптимізуючи когнітивні процеси та покращуючи їх продуктивність. Увага є процесом свідомого чи напівсвідомого відбору однієї інформації, яка потрапляє через органи чуттів, і одночасного ігнорування іншої [134, 150]. До основних властивостей уваги належить: концентрація, стійкість, переключення, розподіл та об'єм [8].

Концентрацією уваги називають процес зосередження на одному об'єкті та відвертання уваги від іншого. Стійкість уваги характеризується тривалістю зосередження на об'єктах, їх складових упродовж тривалого часу та визначається різними чинниками, а саме: властивостями нервової системи, психічним станом, індивідуальними фізіологічними особливостями людини,

загальним станом організму в даний момент часу, мотивацією, зовнішніми обставинами діяльності [68].

Під переключенням уваги розуміють здатність легко і швидко переходити від одного об'єкта до іншого або від одного виду діяльності до іншого. Такий перехід може бути як довільний, так і мимовільний. Якщо переключення уваги відбувається не довільно, це може свідчити про її нестійкість. Проте не слід розглядати це як негативну якість, оскільки нерідко це може сприяти тимчасовому відпочинку організму, аналізатора, підтримці працездатності нервової системи [8].

Розподіл уваги включає здатність одночасно виконувати декілька видів діяльності або кілька різних дій. Розподіл уваги залежить як від фізіологічних, так і психологічних чинників. Також у дослідженнях Ю. Н. Алексейчука, Г. І. Коляденко, В. С. Лизогуба, М. Г. Мартиненко, С. В. Фуртатової, Д. М. Харченка та інших науковців було встановлена залежність уваги від індивідуально-типологічних властивостей. Але слід зазначити, що дане дослідження стосувалось лише дорослих осіб та показувало, що люди із сильною нервовою системою під час дії відволікаючих факторів концентрують увагу краще, ніж люди зі слабкою нервовою системою [2].

Об'єм уваги визначається обсягом інформації, який може зберігатися у сфері зосередження людини на певному об'єкті. Та кількість інформації, яку людина здатна запам'ятати під час обстеження за короткий проміжок часу і є кількісною характеристикою об'єму уваги. У середньому людина може виділити з великого обсягу інформації від 5 до 7 стимульних елементів [114].

Увага тісно пов'язана з пам'яттю, і вона також має свої вікові особливості. У дітей увага є менш стійкою та легко розподіляється, тоді як у дорослих вона може бути більш стійкою і концентрованою [49, 28, 130].

Розрізняють 2 форми пам'яті: короткочасна і довготривала. Основою такого розподілу є особливість послідовності обробки інформації, яка відрізняється за змістом, формою і часом, від того, як вона надійшла на вхід

рецептора до появи енграми, що виникає під час формування нових зв'язків між нейронами під час її запам'ятовування. Енграма зберігається у нейронах мозку. Її фізіологічним механізмом є зміна сили зв'язків між нейронами, які в процесі запам'ятовування інформації утворюють нові контакти між собою та можуть бути зміцнені або послаблені у залежності від того, наскільки часто вони активуються. Саме ця зміна міцності зв'язків між нейронами є основою для формування енграми, фізіологічної пам'яті [49, 177].

У літературі описано 2 основних погляди на зв'язок між короткочасною та довготривалою пам'яттю. Так, деякі науковці вважають, що ці два види пам'яті є двома стадіями одного процесу і зумовлені відповідними структурами та нейронними змінами. Натомість, більшість дослідників наголошують на тому, що короткочасна і довготривала пам'ять є двома паралельними і незалежними процесами. Переважна кількість дослідників схиляються до другої точки зору, оскільки спостереження доводять, що такі варіації імпринтингу мозку можуть виникати, коли в ході збереження короткочасної і довготривалої пам'яті інформація від першої не переходить в іншу [73, 87].

Важливим питанням психофізіологічного розвитку є вивчення становлення уваги у дітей. Результатами комплексного дослідження було встановлено, що існують певні періоди постнатального онтогенезу, що характеризуються якісними змінами фізіологічних систем та психічних функцій. Саме такі відмінності проявляються в дошкільному періоді та впливають на показники пам'яті. З 4 до 10 років (особливо у 5-річних) відбувається вплив акустичного значення слова на розвиток пам'яті і процес запам'ятовування, що покращується з віком [124].

На думку багатьох авторів, найбільш інтенсивний розвиток короткочасної пам'яті відбувається в 7-9 та 10-12 років. У дітей 5-7 років обсяг короткочасної пам'яті менший у порівнянні з дітьми 9 та 10 років [78, 116, 161]. Важливим механізмом, завдяки якому формується короткочасна пам'ять, є часове кодування. Це процес відображення необхідного матеріалу

у вигляді певних символів, які послідовно розміщуються в слуховій або зоровій системах людини. Такий механізм дозволяє людині зберігати та обробляти інформацію, яка необхідна для виконання поточних завдань і залежить від індивідуальних особливостей людини. Під час запам'ятовування інформація зберігається у двох формах: образній і словесно-логічній. Образна пам'ять зазвичай пов'язана із зоровими образами, а словесно-логічна пам'ять – зі слуховим сприйняттям і мовленнєвою діяльністю [73, 149]. До того ж вербально-логічна пам'ять властива лише людині. Короткочасна пам'ять має обмежену ємність, тому не вся інформація може зберігатися. Крім того, через сторонні подразники або недостатню увагу інформація може втрачатися. Найкраще запам'ятовується інформація, яка має дві форми і зберігається як образ та словесний опис [49, 149].

Важливою властивістю короткочасної пам'яті є її заміщення. Це процес, коли нова інформація замінює попередню в пам'яті людини, оскільки короткочасова пам'ять має індивідуальний для кожної людини обмежений обсяг. Тому відсутність заміщення є однією з причин, яка впливає на те, що інформація може забуватися за декілька секунд, якщо вона не перейшла у довготривалу пам'ять. Відомо, що повторення інформації є важливим для збереження інформації на довгий час, тобто сприяє переходу із короткотривалої у довготривалу пам'ять [74, 28, 125].

Деякі науковці вважають, що енграми, які зберігаються короткочасно та довготривало, мають різні нейрофізіологічні прояви. Так, довготривала пам'ять базується на структурних та хімічних змінах у нейронних мережах, що відбуваються на рівні синапсів. Коли інформація повторюється декілька разів, то на синаптичних з'єднаннях відбувається зміна їх структури та функцій, що дозволяє зберегти інформацію на тривалий термін. Натомість короткочасна пам'ять забезпечується тимчасовими змінами у нейронах, які не вимагають структурних змін на синаптичних з'єднаннях. Тобто короткочасна пам'ять не може бути збережена в активних нейронах протягом декількох секунд, поки не відбудуться заміщення її новою інформацією [173].

У процесі формування та збереження енграм визначальна роль належить лобним ділянкам мозку, які взаємодіють з гіпокампом, відповідають за когнітивні функції та включені у процес формування довготривалої пам'яті. До того ж, Tamnes, Wendelken та їх співавтори вважають, що певні ділянки фронтальної кори можуть бути спеціалізовані для збереження певних типів інформації [175, 181].

Встановлено кореляцію між короткочасною пам'яттю та функціональною рухливістю нервових процесів і силою нервових процесів (працездатністю головного мозку). Показано, що обстежувані з високим та середнім рівнями СНП та ФРНП мали кращі показники об'єму пам'яті [60]. Т. І. Борейко у своїх працях акцентувала увагу на тому, що діти, у яких був високий рівень сили та функціональної рухливості нервових процесів, мали кращу зорову пам'ять, ніж ті, що характеризувались низькими нейродинамічними показниками [11].

Зв'язок показників короткочасної пам'яті та уваги з індивідуально-типологічними властивостями обстежуваних привертає увагу багатьох науковців. Доведено залежність між показниками короткочасної зорової пам'яті та нейродинамічними властивостями нервової системи [63]. Разом з тим значна кількість науковців зауважувала про існування зв'язку між показниками короткочасної зорової пам'яті та СНП і ФРНП у дітей молодшого шкільного віку, старшого шкільного віку, студентів та дорослих [9, 20, 60, 94, 96, 100].

Відомо, що у першокласників відсутня кореляція між показниками пам'яті та індивідуально-типологічними властивостями нервової системи. Лише у учнів другого року навчання встановлено їх зв'язок з образною пам'яттю. Кореляція з вербальною пам'яттю виявлена у дітей третього року навчання [11].

Отже, отримані дослідниками результати на сьогодні є такими, що недостатньо чітко пояснюють особливості розвитку психофізіологічних функцій на певних етапах онтогенезу. Проведений аналіз літератури вказує

на фрагментарність робіт, що не повністю можуть висвітлювати стан психофізіологічного розвитку дітей дошкільного та молодшого шкільного віку та їх залежність від властивостей основних нервових процесів.

1.4. Роль індивідуально-типологічних властивостей ВНД у регуляції серцевого ритму за умови розумової діяльності

За останнє десятиліття порушення стану здоров'я у дітей різних вікових груп може бути пов'язане з неадекватністю їх адаптативних можливостей до навчального навантаження. В Україні, на жаль, кількість дітей з соматичними та нервово-психічними хворобами кожен рік значно зростає [23]. Тому одним із головних питань покращення загальної системи освіти є врахування вікових норм під час вступу дітей до школи.

Провокуючим фактором шкільної дезадаптації чи неуспішності дитини у навчанні може бути невідповідність психофізіологічного статусу дитини до вимог навчання. Тому виникає питання про низький рівень функціональної підготовки або «шкільної незрілості», яка може стати причиною дезадаптаційних порушень і повинна враховувати стратегію навчальної діяльності у НУШ. Фізіологічна дезадаптація розглядається науковцями, як процес звикання дитини до вимог, які є новими для неї. Від успішної адаптації залежить якість знань та здоров'я дитини взагалі. Процес пристосування до шкільного навчання розглядають у декількох напрямках, а саме: соціальному, біологічному та психологічному [144]. Адаптаційний період першокласників відбувається за рахунок наступних процесів:

- фізіологічного пристосування діяльності функціональних систем організму дитини до навчальних навантажень;
- розвитку, формування та засвоєння освітнього матеріалу;
- регуляції поведінки та діяльності різноманітних активностей дитини через емоційну сферу.

Фізіологічний аспект адаптації включає три основні етапи. Перший етап - орієнтовний (триває 2-3 тижні). Він характеризується бурхливою

відповіддю всіх систем організму і значним напруженням на вплив комплексу нових завдань. Нестійке пристосування є другим етапом фізіологічної адаптації. Він передбачає пошук оптимальних або близьких до оптимальних варіантів реакцій на ці дії. Слід підкреслити, що на першому етапі важливо враховувати педагогу «ціну», яку «платить» організм дитини під час навчальної діяльності, оскільки економія ресурсів не відбувається. Проте, на другому етапі поступово знижується бурхлива реакція та напруження. Стійке пристосування характерне для третього етапу фізіологічної адаптації, коли організм вже реагує на навантаження з меншим напруженням усіх систем [6, 105].

W. E. Nelson і O. A. Атамасова вважають, що групи невстигаючих та відстаючих учнів складають діти, які не готові до школи. Однак, складність цієї проблеми полягає і в тому, що діти, які встигають у навчанні і мають гарні результати теж «платять» свою «фізіологічну ціну», особливо у випадку недостатнього функціонального розвитку. Це створює надмірне навантаження на різні системи організму, викликаючи втому і перевтому, що, в свою чергу, призводить до розладів нервової і психічної систем [5, 160].

Дослідники відмічають, що низька успішність навчання старших дошкільників і першокласників, особливо дітей 5-6 років, пов'язана не стільки з низьким розумовим та психічним розвитком, а здебільшого з неможливістю встигати за темпом подачі інформації та її засвоєння. Також у цей період життя рухова поведінка, відповідні дії та мовленнєвий розвиток мають недостатньо високий рівень. Повільна швидкість роботи, незадовільна щоденна адаптація та високий рівень втоми певним чином характеризують цей стан. Прискорений темп подачі інформації, умова швидкого розв'язання проблем і письмових завдань є суттєвим, а іноді надмірним навантаженням для дітей, які не готові до освітнього процесу. З іншого боку, для дітей, які готові до навчання, такі моменти в організації навчального процесу мають оптимізуючий ефект у стимуляції перебігу нейронних процесів. Тому діти,

які не готові до навчання, потребують чіткого, науково, обґрунтованого, індивідуального та диференційованого підходу [102, 110, 119].

Дуже часто невстигання у навчанні дітей 5-6 років пов'язане з конфліктом між віковими та індивідуально-типологічними особливостями ВНД та освітніми вимогами програми. Вони схильні до розвитку напруження усіх систем організму та низької і нестійкої працездатності. Відомо, що цей період життєдіяльності дітей характеризується зниженням фізіологічної реактивності їхнього організму, в основі якої знаходяться фізіологічні механізми, які відповідальні за дозрівання функціональних систем дитини. Тому не випадково діти цього віку мають довший період адаптації [39, 110]. Автори звертають увагу, що у дітей семирічного віку під час навчання відбуваються зміни в психоемоційній сфері і напруження регуляторних механізмів. Натомість у шестирічних першокласників дія стресу призводить до змін на усіх рівнях [1, 3]. Відмінності в клінічній картині дезадаптації між дітьми у віці 5-7 років визначаються віковими особливостями. Так, відхилення в нервово-психічному здоров'ї, переважно у вигляді розвитку невротичних реакцій, спостерігаються у семирічних першокласників. Діти п'яти років часто мають фізичні рухові розлади, рідше гіперкінетичні синдроми. Це підтверджує існування вікових етапів дозрівання мозку та змін у функціональному рівні адаптаційного механізму. Зокрема, спостерігається переважання соматовегетативного типу в дошкільному віці та психомоторного з семи років. Заслуговує на увагу той факт, що у п'яти-шестирічних дітей реакції на стрес є більш генералізованими, але зміни на поведінковому рівні є не настільки вираженими, як у семирічних. Це свідчить про недостатню зрілість механізмів психологічного захисту, що призводить до змін на підкорковому рівні, які проявляються зниженням діяльності вегетативних та соматичних функцій [5, 69, 111, 122].

G. Norbiato, D Steffens, A. Malliani, G. Mela вважають, що діагностика функціональних можливостей з профілактичною метою дозволяє вчасно

виявити вегетативну дизрегуляцію, знизити ймовірність дезадаптаційних змін, що, в свою чергу, оптимізує працездатність [155, 171].

Стійкі реакції дітей на повсякденний стрес автори розглядають як важливі та необхідні адаптаційні реакції в реальному житті. Зменшений рівень симпатичного впливу та підвищений рівень вагусного впливу разом із послабленням центральних регуляторних механізмів свідчать про загальне зниження рівня активації серцево-судинної системи, що сприяє розвитку втоми в умовах навчальної діяльності [142, 144, 157, 178].

Оцінка варіабельності серцевого ритму (ВСР) займає важливе місце серед новітніх методичних підходів до оцінки стану серцево-судинної системи та організму людини в цілому [141, 176, 178]. Регуляція роботи серця залежить від роботи нейрогуморальних контурів, які підтримують ряд констант крові, таких як артеріальний тиск, частота серцевих скорочень, кровообіг та інші. Ці контури включають у себе різні механізми, такі як нервову регуляцію, гуморальну регуляцію і забезпечують адаптацію організму у стресових умовах [71, 127, 140]. Багатоконтурна, ієрархічно організована система, в якій окремі ланки відіграють домінуючу роль і визначаються поточними потребами організму, розрізняється як функціональна система регуляції кровообігу [156, 166]

Слід зазначити, що автономна нервова система (АНС) є важливою складовою нервової регуляції багатьох функцій, що має відношення до іннервації серця, кровоносних та лімфатичних судини, з метою підтримки життєдіяльності їх клітин, тканин і ін. Вона включає дві гілки: симпатичну та парасимпатичну, які відрізняються за анатомічною будовою, функціональними ефектами, медіаторами та працюють у взаємодії одна з одною. Симпатична іннервація здійснюється гангліями, що розташовані у стовбурах по обидва боки вздовж до спинного мозку, тоді, як парасимпатична іннервація є наслідком активності гангліїв, що розташовані біля органів. Симпатична гілка АНС активується в стресових ситуацій, а парасимпатична здебільше у стані спокою. У літературі наголошується, що

симпатична іннервація, зазвичай, стимулює органи до дії, збільшує серцевий ритм, підвищує АТ, розширює дихальні шляхи та зменшує перистальтику кишківника. Натомість, парасимпатична іннервація, навпаки, зазвичай, сповільнює діяльність органів, знижує серцевий ритм, АТ, звужує дихальні шляхи та збільшує перистальтику кишківника. Симпатичний та парасимпатичний відділи продукують різні медіатори. Симпатична іннервація здійснюється за рахунок дії норадреналіну та епінефрину, а парасимпатична - ацетилхоліну [3, 80].

Статистичний, варіаційний і спектральний аналіз серцевої діяльності використовується для виявлення внутрішньоструктурних змін в процесі регуляції і оцінки періодичних складових синусового ритму серця [163, 168]. Згідно досліджень іноземних авторів не встановлено суттєвої різниці між внесками високочастотного діапазону (HF) по відношенню до інших компонентів спектру у дітей від трьох до п'ятнадцяти років. Натомість, інтенсивно проявляється у молодшому шкільному віці [106, 128, 130].

Що стосується хвиль низьких частот (LF), то немає єдиної думки щодо їх внеску в діапазон спектру серцевого ритму дітей п'яти, шести та семи років. Деякі дослідники повідомляють, що саме в цьому віці вони зустрічаються в найменшій мірі, а потім знову з'являються у віці 12 років [121]. Отже, з результатів обстежень здорових дітей 5-7 років проведених з використанням спектрального аналізу виявлено, що інформація, отримана на сьогодні, є недостатньою [65].

Разом з тим, у віковій динаміці, було зафіксовано достовірне збільшення середнього значення RR-інтервалів, що вказувало на поліпшення функціональних можливостей серця [96]. А залежність розумової діяльності дитини від емоційного стану автори пояснювали високою варіативністю CP [41, 148].

Відомо, що у дітей 6-9 років спостерігається відносна рівновага між симпатичним і парасимпатичним відділами вегетативної нервової системи та їх впливу на частоту серцевих скорочень, внаслідок посилення

парасимпатичного відділу [115, 179]. Також іншими авторами було описано, що під впливом фізичного та навчального навантаження серцева діяльність змінюється [138, 169]. Повідомлено, про позитивну кореляцію між когнітивним навантаженням та ЧСС у дітей, в умовах щоденного фізичного навантаження [133].

Результати багатьох досліджень вказують на те, що типологічні особливості нервової системи суттєво впливають на характер вегетативної реактивності дитини [37, 106, 128, 176].

М. М. Вербенко аналізувала стан ССС учнів перших класів під час письма і виявила, що в умовах спокою вегетативна регуляція серцевого ритму дітей є нестійкою, в ній переважає парасимпатичний вплив; у 6-річних школярів під час письма ССС навантажена більше, ніж у 7-річних [12, 13, 14, 15, 121]. Також встановлено, що у дітей з низьким рівнем графомоторних навичок показники за шкалами "рівень депресії", "астенія", "поведінкові реакції" та "тривожність" були вищими порівняно з показниками дітей із її середнім рівнем графомоторних навичок [180].

Д. С. Воропаєв та О. О. Єжова з'ясували взаємозв'язки між показниками варіабельності серцевого ритму підлітків та іншими компонентами психофізіологічного стану [18].

В. М. Пасічник і М. П. Пітин досліджували діяльність кардіореспіраторної системи дітей дошкільного віку і довели, що основні показники діяльності системи кровообігу (ЧСС, АТ) перебувають у межах середньовікової норми. При цьому ЧСС закономірно зменшувалася, а рівень АТ поступово підвищувався з віком ($p < 0,05-0,001$) [75].

За даними В. В. Бережного, В. Г. Козачука, І. Б. Орлюка, D. Lucini, G. Norbiato, M. Clerice, A. Malliani, G. Mela своєчасне виявлення порушень вегетативної нервової регуляції зменшує ймовірність появи розладів адаптаційних механізмів у ході навантажень та сприяє поліпшенню працездатності [7, 152].

Відомо, що особи з вираженою парасимпатичною регуляцією у недостатній мірі адаптуються до стресових реакцій, тоді як особи з переважанням симпатичної регуляції є більш пристосованими до них [145].

Отже, згідно проаналізованих нами результатів досліджень багатьох науковців, питання про чутливість вегетативної регуляції серцевого ритму дітей 5-7 років до когнітивного навантаження з урахуванням типологічних властивостей все ще потребує подальшого вивчення, оскільки його вирішення може бути корисним для оцінки та прогнозування адаптивних реакцій дітей до навантажень.

Узагальнюючи представлені в літературному огляді дані можна констатувати, що формування психофізіологічних функцій у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку значною мірою пов'язані між собою і підпорядковуються індивідуально-типологічним властивостям нервової системи в онтогенезі. Але залишаються недослідженими питання про зв'язок та взаємодію психомоторної та навчальної діяльності з механізмами регуляції автономної нервової системи, розумової діяльності дітей дошкільного та молодшого шкільного віку з різними індивідуально-типологічними властивостям нервової системи. Вважаємо, що подальше дослідження цих питань є важливою складовою більш глибокого аналізу механізмів діяльності мозку, серцево-судинної, автономної нервової системи, розуміння біологічних основ індивідуальної поведінки дітей.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальні умови та організація проведення досліджень

Згідно до мети та поставлених у роботі завдань проведемо комплексне дослідження індивідуально-типологічних властивостей нервової системи, варіабельність серцевого ритму, властивостей уваги та пам'яті дітей 5-7 років. Враховуємо, що автоматизовані діагностичні психофізіологічні комплекси, які включають в себе методики вивчення нейродинамічних та сенсомоторних властивостей нервової системи дітей 5-7 років, а також вивчення ВСР є важливим інструментарієм визначення готовності дітей до навчальної діяльності, а також є прогностичними відносно оцінки напруження та можливого зриву соціально-біологічної адаптації у першокласників.

У дослідженнях взяли участь діти 5-7 років підготовних груп та перших класів Сумського навчально-виховного комплексу «Загальноосвітньої школи І ступеня - дошкільного навчального закладу №42» м. Суми (n=108). Із них 36 осіб – діти п'ятирічного віку, 34 особи – шестирічного та 38 осіб – семирічного віку. Обстеження проводилось у відповідності до вимог Гельсенської декларації WMA [19] та дозволу батьків. Приміщення, в якому відбувались обстеження відповідало нормативам за параметрами мікроклімату та освітлення. Під час досліджень застосовували психофізіологічні, інструментальні, математичні та статистичні методи вивчення. Інструкції до виконання завдань були уніфіковані для всіх обстежуваних.

Використання усіх методів дослідження погоджувалось з адміністрацією, вихователями, вчителями та психологом закладу. З батьками попередньо проводились консультації, в ході яких їм було продемонстровано роботу приладу та підписано угоди на подальшу роботу з їх дітьми (Додаток В).

Обстеження психофізіологічних, індивідуально-типологічних властивостей нервової системи та АНС здійснювалось у період максимальної розумової працездатності і оптимального рівня активності функціональних систем (вівторок, середу та четвер з 09.00 до 12 години) [47].

Послідовність виконання завдань дисертаційної роботи була передбачена методично-організаційною програмою наукових досліджень, схема якої наведена у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Схема методично-організаційної програми наукових досліджень

| № | Досліджувані показники | Засоби дослідження |
|-------------------------------|--|---|
| Пам'ять | | |
| 1 | Об'єм слухової пам'яті (10 слів) | Бланкова методика «Запам'ятовування 10 слів» [32]. |
| | Об'єм зорової пам'яті (10 картинок) | Бланкова методика Шипіциної Л. М. [31]. |
| Увага | | |
| 2 | Вивчення властивостей уваги: - концентрація уваги (%); - точність виконання роботи (ум. од); - розумова продуктивність (знаки); - об'єм уваги (знаки). | Бланкова методика «Коректурна проба» Б. Бурдона – Я. Анфімова у модефікації [33]. |
| Нейродинамічні функції | | |
| 3 | Сила нервових процесів (СНП) | Нейродинамічний комплекс «Діагност-1М» за методикою М. В. Макаренка [66]. |
| | Функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) | |
| | Врівноваженість нервової системи (ВНП) | |
| Сенсомоторні функції | | |
| 4 | Проста зорово-моторна реакція (ПЗМР) | Нейродинамічний комплекс «Діагност-1М» за методикою М. В. Макаренка [66]. |
| | Зорова реакція вибору одного сигналу з трьох (РВ ₁₋₃) | |
| | Зорова реакція вибору двох сигналів з трьох (РВ ₂₋₃) | |

| Продовження таблиці 2.1 | | |
|-------------------------|---|---|
| Серцевий ритм | | |
| 5 | Варіабельність серцевого ритму: ЧСС (уд/хв); АМо (%) ІН (ум. од) HF (мс ²) LF (мс ²) LF/HF (ум. од) Мо (мс) SDNN (мс) RMSSD (мс) | Прилад «Фазаграф», методика фазаграфії [123]. |
| 6 | Оцінка якості засвоєння матеріалу за показниками | Анкетування (авторська методика) |

Обстеження проводилось у три етапи з використанням психофізіологічних, інструментальних та статистичних методів досліджень.

На першому етапі проводили аналіз наукових публікацій з обраної проблеми. Розробили методично-організаційну програму діагностики школярів. Провели оцінку розвитку психофізіологічних функцій дітей, а саме: уваги та її властивостей (об'єму, точності виконання роботи, розумової продуктивності, концентрації), об'єму слухової та зорової пам'яті.

Другий етап присвячений вивченню особливостей перебігу нейродинамічних властивостей нервових процесів та сенсомоторного реагування дітей, що проводилось за допомогою комп'ютерних методик. Він передбачав дослідження психофізіологічного розвитку та стану індивідуально-типологічних властивостей нервової систему дітей в умовах навчального навантаження. Функціональний стан організму школярів вивчали за показниками ССС (до розумового навантаження під час спокою та після розумового навантаження у відновлювальному періоді) з використанням приладу та програмного забезпечення.

На третьому етапі здійснено обробку фактичних даних за протоколами дослідження, а також внесення отриманих результатів до електронних

таблиць та Statistica 64 V.12. Це дозволило їх систематизувати та упорядкувати. Статистична обробка даних включала аналіз статистичних показників, кореляційних коефіцієнтів та проведення факторного і кластерного аналізу. Проведення статистичного аналізу дозволило виявити закономірності, тенденції та взаємозв'язки між досліджуваними властивостями. На основі отриманих результатів зроблено висновки щодо поставлених у роботі задач.

2.2. Методика визначення показників індивідуально-типологічних властивостей нервової системи дітей 5-7-ми років

Дозоване розумове навантаження проводилося за методикою розробленою М. В. Макаренком та В. С. Лизогубом на комп'ютерному комплексі «Діагност-1М» [90, 91]. Визначення латентних періодів зорово-моторних реакцій різної складності проводилось у двох режимах: «оптимальному режимі» та у режимі «нав'язаного ритму». Вивчали показники функціональної рухливості (ФРНП) та сили нервових процесів (СНП) або працездатність головного мозку (ПГМ). У режимі визначення «Реакції на рухомий об'єкт» (РРО) оцінювали врівноваженість нервових процесів (ВНП).

Вивчення сенсомоторних реакцій дало змогу оцінити індивідуальні особливості дитини та виявити здатність до ефективних та адекватних дій за умов переробки інформації різного ступеня складності [24].

Швидкість сенсомоторних реакцій різного ступеню складності визначали за латентними періодами простої зорово-моторної реакції (ПЗМР) та складних реакцій вибору з диференціюванням на зоровий подразник. Результат оцінювали за кращим значенням середнього часу встановленого латентного періоду. В якості подразників застосовували геометричні фігури, які на екрані монітору подавалися зі встановленою швидкістю. Завданням обстежуваного було зреагувати та якомога швидше натиснути на клавішу.

Кожен тест пред'являвся по три рази, результат оцінювали за кращим показником. Результати тестів автоматично архівувалися у файлі, який був створений для кожної дитини окремо.

Визначення часу ПЗМР проводилось після ознайомлення та розуміння дитиною інструкції даної методики. Обстежуваному слід було швидко зреагувати на кожен зоровий сигнал (квадрат, трикутник, коло), які з'являлися на екрані монітору з експозицією 700 мс (30 фігур одна за одною). Після появи на екрані команди «закінчення тесту» завдання вважалось завершеним.

У подальшому досліджували швидкість реакції вибору одного з трьох ($PВ_{1-3}$) та двох з трьох ($PВ_{2-3}$) подразників. Обстежуваному необхідно було у випадку пред'явлення подразника якомога швидше натиснути та відпустити праву (ліву) кнопку лише при появі "квадрата", а на інші подразники кнопку не натискати. Тестування обстежувані виконували три рази (по одній хвилині кожен) і фіксували найкращий результат. Зараховували найменше значення величини латентного періоду та додатково кількість допущених помилок.

Під час дослідження зорово-моторної реакції вибору двох з трьох подразників ($PВ_{2-3}$) було пред'явлено таку ж саму кількість подразників та експозицію, як і при дослідженні ($PВ_{1-3}$). Проте обстежуваному необхідно було при появі на екрані геометричної фігури «квадрат» швидко натиснути та відпустити праву кнопку правою рукою, на «коло» - лівою кнопкою, а «трикутник» вважався гальмівним подразником і на нього не слід було реагувати. Після закінчення тестування фіксувались аналогічні показники, що і для визначення $PВ_{1-3}$ та додатково показники для правої та лівої руки.

Для вивчення нейродинамічних особливостей вищої нервової діяльності у дітей визначали та оцінювали: ФРНП, СНП та ВНП.

Загальновідомо, що інтегральною величиною усіх швидкісних характеристик нервових процесів є показник рухливості, що залежить від часу здійснення сенсомоторної реакції та відновлення готовності рефлекторного апарату до нової реакції, що дозволяє досліджуваному

виконувати тест в оптимальному для себе темпі. Отже, ФРНП відображає не окрему збуджену тканину або структуру, а швидкісну характеристику функціональної системи, що демонструє здатність нервової системи до виконання в одиницю часу певної кількості робочих циклів, як позитивних, так і гальмівних реакцій. ФРНП є генетично обумовленою властивістю ЦНС і має високу індивідуальну стабільність [39, 56, 57].

Оскільки визначення ФРНП та СНП дітей 5-7 років виявилось неможливим у режимі «зворотного зв'язку» внаслідок великої складності виконання такого завдання для даного вікового періоду, тому ми визначали нейродинамічні показники у режимі «нав'язаного ритму» (поступово зростаюче навантаження) [39, 56, 57]. В якості подразників використовували геометричні фігури. Перед початком тесту обстежуваному надавалась інструкція: «Як тільки на екрані з'явиться "квадрат" – необхідно якомога швидко натиснути та відпустити кнопку пальцем правої руки, "коло" – кнопку пальцем лівої руки, а на "трикутник" – жодної із кнопок не натискати». У разі допущення помилок слід було продовжувати виконання завдання, працюючи «навздогін», тобто після пред'явлених подразників, до зупинки приладу. Перед проходженням залікового тесту, кожен обстежуваний (після проведення інструктажу) мав змогу потренуватися. Тренування проводили на швидкості 30, потім 40 подразників за 1 хв для ознайомлення дитини з комплексом запрограмованих подразників, часом їх пред'явлення та можливості зосередження на виконанні завдання. Коли обстежуваний був налаштований працювати і не мав запитань, приступали до проведення тесту [39].

Наприкінці завдання фіксували результати з інформацією про швидкість пред'явлення навантаження та відсотки допущених помилок, що подавались на екрані приладу. Кількісним показником ФРНП була максимальна швидкість пред'явлення подразників, на якій обстежуваний робив не більше 5-5,5% помилок в даній серії [56].

Показник СНП відповідав загальній кількості помилок, допущених обстежуваним під час виконання експериментального завдання, виражених у відсотках від суми пред'явлених сигналів. Приймали: чим менший відсоток допущених помилок (під час виконання тестів на швидкості від 30 до 60 подразників за хвилину) у обстежуваного, тим вищий у нього рівень СНП (працездатність головного мозку) [39].

Дослідження ВВП проводили за показником реакції на рухомий об'єкт (РРО). На початку завдання ознайомлювали обстежуваного з інструкцією: слід натиснути кнопку правою або лівою рукою так, щоб зупинити рух об'єкта вчасно напроти курсору. Тобто, два трикутника, які рухались на екрані монітора потрібно було розмістити один над одним. Обстежуваному необхідно було пройти тест три рази. Врівноваженість нервових процесів оцінювали за середнім значенням показнику передчасних та запізнювальних реакцій (мс). За найкращий показник приймали найменше значення.

2.3. Дослідження функцій уваги та її властивостей

Для дослідження функцій уваги використовувалася загальноприйнята методика «Коректурна проба» у модифікації [31, 33]. Кожній дитині в індивідуальному порядку було запропоновано спеціальні бланки – «Коректурні таблиці» (Додаток В1), які адаптовані під кириличний алфавіт. Потрібно виконати наступне завдання: із літер, які представлені у вільному порядку, швидко та уважно, переглядаючи кожний рядок зліва направо, закреслити 2 літери (літери обирав учень самостійно перед початком методики). Після кожної хвилини роботи позначали кількість опрацьованих знаків рисою. Після фрази «кінець роботи» – ставили останню п'яту риску.

Перед проведенням основного тесту, дитині було запропоновано пройти тренувальний тест-пробу для уточнення правильності розуміння виконання методики.

Методика дозволяє 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 Σ – 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:

$$E = NT2, \quad (3)$$

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

Дана методика використовується для вивчення властивостей уваги та передбачає виконання роботи протягом 5 хвилин в умовах підвищення розумового та зорового навантаження.

2.4. Методика вивчення зорової та слухової пам'яті

Дослідження, як довільної зорової, так і слухової пам'яті визначали за загальноприйнятими методиками для визначення максимального об'єму символів (10 картинок та 10 слів) [31, 32]. Робота проводилася з кожною

дитиною індивідуально з використанням відповідного дидактичного матеріалу (Додаток В2, Додаток В3).

Для визначення довільної зорової пам'яті обстежуваному слід було запропоновано переглянути один за одним стимульний матеріал у вигляді малюнків (парасолька, стілець, портфель, їжак, метелик, відерце, котик, годинник, піраміда, рибка) – приблизно 1 малюнок у секунду. Після цього дитині необхідно було назвати предмети, які вона запам'ятала. Порядок відтворення не мав значення. До протоколу заносили кількість правильних відповідей та вираховували кількість набраних балів (одна правильна відповідь – один бал).

Вивчення об'єму слухової пам'яті проводили також в індивідуальному форматі. Пропонували запам'ятати 10 простих слів не пов'язаних між собою за змістом (зайчик, мило, ріпка, метелик, квітка, кішка, шуба, м'ячик, праска, лампочка). Спочатку для дитини повільно зачитували слова, а потім вона повинна була повторити те, що запам'ятала. Порядок відтворення слів був довільним. Результати заносили у протокол (одне правильне слово – один бал). Максимальна кількість балів за кожну методику складала 10 балів.

2.5. Дослідження функціонального стану за показниками варіабельності серцевого ритму

Методика варіабельності серцевого ритму (ВСР) вивчає зміни в інтервалах між послідовними серцевими скороченнями, які відображають активність автономної нервової системи (АНС) [89]. Для аналізу регуляторного впливу АНС на серцевий ритм (СР) ми використовували метод фазаграфії, за допомогою приладу «Фазаграф» («Solvaig», Ukraine). Він дозволяє реєструвати та аналізувати електрокардіосигнали у фазовому просторі, шляхом аналізу електричних сигналів, які генеруються серцем під час його роботи. Визначення амплітудно-швидкісних параметрів усіх елементів електрокардіосигналу дає можливість з достатньою точністю оцінювати особливості електрокардіограми [39, 123]. 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, ІН) показників СР, як найбільш інформативних [37, 39], табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Інтерпретація показників варіабельності серцевого ритму

| Абревіатури | Назви показників | Фізіологічні функції |
|-------------|--|---|
| ЧСС | частота серцевих скорочень; | середній рівень функціонального статусу організму, демонструє роботу серця (кількість скорочень) за 1 хвилину |
| SDNN | стандартне відхилення R-R кардіоінтервалів; | сумарний ефект вегетативної регуляції; показує ступінь змін ЧСС, що викликані циклами більше 5 хвилин |
| RMSSD | квадратний корінь суми різниць послідовного ряду кардіоінтервалів; | активність парасимпатичного ланцюга вегетативної регуляції; стандартне відхилення послідовних відмінностей між R-R |
| ІН | «стрес-індекс» напруження; | рівень напруження регуляторних систем, характеризує ВСР та співвідношення симпатичного та парасимпатичного впливу на ритм серця |
| АМо | амплітуда моди; | активність симпатичного ланцюга вегетативної регуляції, кількість кардіоінтервалів у модальному класі |
| Мо | мода; | вірогідний рівень функціонування серцево-судинної системи, характеризує нейрогуморальну ланку регуляції СР |

| Продовження таблиці 2.2 | | |
|-------------------------|---|---|
| HF | потужність коливань серцевого ритму в діапазоні високих частот; (0,15-0,4 Гц) ms^2 , % | відносний рівень активності парасимпатичної нервової системи |
| LF | низькочастотна складова варіабельності серцевого ритму; (0,07-0,15Гц) ms^2 , % | відносний рівень активності вазомоторного центру |
| LF/HF | співвідношення середніх значень низькочастотного і високочастотного компонентів | відносна активність симпатичного нервового центру, відображає баланс симпатичних і парасимпатичних впливів на СР |

Запис електрокардіограми здійснювали двічі у стані спокою сидячи упродовж 1 хвилини, перед виконанням завдання та одразу після розумового навантаження.

2.6. Визначення успішності навчання у дітей 6-7 років

Успішність навчання визначали за допомогою трьох рівнів: високий (9-10 балів), достатній (6-8 балів) та низький (нижче 6 балів). Дана методика дозволила систематизувати та оцінити успішність навчання. Вчителю було запропоновано оцінити кожного учня за 10-бальною шкалою.

Визначення критеріїв оцінки:

- *Високий рівень (9-10 балів):*

Учень продемонстрував високий рівень знань та розуміння матеріалу. Він успішно застосовує отримані знання в практичних завданнях та демонструє високу мотивацію до навчання.

- *Середній рівень (6-8 балів):*

Дитина виявляє базове розуміння матеріалу та здатність його застосування. Він може потребувати додаткової допомоги або практики для досягнення вищого рівня успішності.

- Низький рівень (< 6 балів):

Учень має серйозні проблеми з розумінням матеріалу та його застосуванням. Йй необхідний індивідуальний підхід та додаткова допомога для покращення успішності.

Для кожного учня оцінювався його рівень знань та розуміння матеріалу на основі встановлених критеріїв.

Після завершення оцінювання проводили аналіз результатів для визначення загальної успішності учнів. Результати дослідження вираховувались у відносних величинах (%) (Додаток В4).

2.7. Статистичний аналіз даних

Математична обробка отриманих фактичних даних проводилась з використанням статистичної програми Statistica 64 V.12, компанії StatSoft. Inc. Для візуалізації отриманих результатів використовували програму Microsoft Excel 2010. Виявлення артефактів проводили за критерієм Діксона [36, 97]. На нормальність розподілу вибірки перевіряли критерієм Шапіро-Уїлка [98]. Оскільки переважна більшість отриманих нами даних в силу різкої асиметричності малого ступеня дискретизації не попадала під закон нормального розподілу, то для парних порівнянь ми використовували критерій Вілкоксона, а для непарних – критерій Манна-Уїтні з корекцією неперервності. Статистичну вірогідність різниць приймали значимою при $p < 0,05$. Для встановлення наявності зв'язку між змінними нами було використано ранговий коефіцієнт кореляції [170]. З метою виділення найбільш впливових факторів із загальної маси досліджуваних показників ми застосовували факторний аналіз з виділенням головних компонентів без обертання. Для спрощення аналізу обрали лише 2 стовпчика голвних компонентів (ГК1 та ГК2).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

ОСОБЛИВОСТЕЙ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ У ДІТЕЙ 5-7 РОКІВ З РІЗНИМИ ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Освітній матеріал Нової української школи орієнтований на стимулювання у дітей умінь працювати самостійно, здійснювати самоконтроль, самостійний пошук та виправлення помилок в усних відповідях та письмових роботах. У зв'язку з тим, що діти розпочинають навчання у школі в 6 років, то підготовка до шкільного навчання здійснюється з п'яти років, тому зростає інтелектуальне навантаження. Не виключено, що дітям може бути важко засвоювати інформацію, оскільки її об'єм є критичним, гранично допустимим для цього віку. Так, результат багатьох фізіологічних та психофізіологічних досліджень доводять, що таке становище може негативно вплинути на адаптацію до школи та формування компетентностей. Тому ми вирішили дослідити вікові особливості розвитку сенсомоторних та нейродинамічних функцій, чому присвячується даний розділ.

3.1. Вікові особливості швидкісних характеристик сенсомоторного реагування різного ступеня складності у дітей 5-7 років

Результати, отримані нами при обстеженні п'яти-шестирічних дітей, свідчать про недостатній рівень сформованості сенсомоторних функцій дітей, необхідний для сприйняття змісту навчання. Порівняльний аналіз рівнів розвитку сенсомоторних функцій п'яти-семирічних, виявив, що в першому класі зустрічаються діти одночасно всіх цих вікові категорії. Тому вчителю під час освітнього процесу стає необхідним враховувати особливості становлення і розвитку сенсомоторного реагування, як п'яти так

і шести-семирічних дітей, стимулюючи у них розвиток самоконтролю, саморегуляції, тощо.

Згідно результатів досліджень М. В. Макаренко, В. С. Лизогуба, І. С. Мацейко, Т. І. Борейко встановлено, що з 6-річного віку у дітей відбувається інтенсивний розвиток та вдосконалення швидкісних характеристик простих та складних сенсомоторних реакцій [58, 59].

Так, діти семирічного віку мають значущо вищі, ніж п'ятирічного віку значення ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃, тобто спостерігається розвиток «швидкісних», сенсомоторних функцій з віком діаграма 3.1 та табл (Додаток Г).

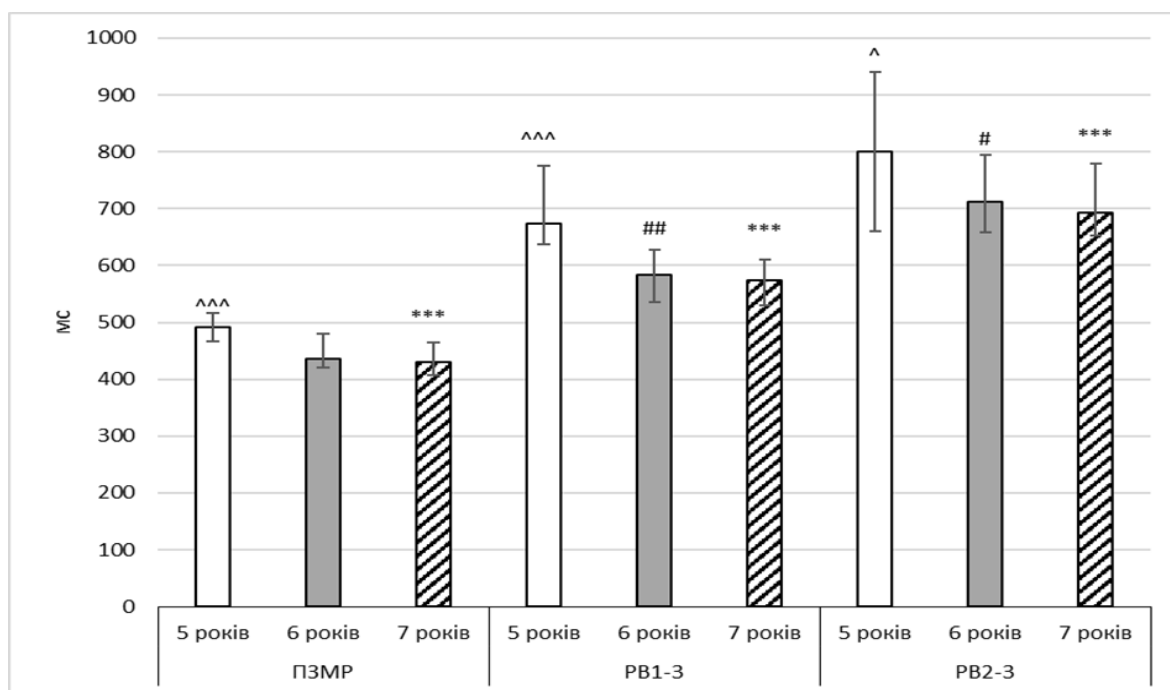


Рис.3.1. Вікова динаміка сенсомоторних характеристик дітей 5-7 річного віку (показані медіана, верхній та нижній кватилі); достовірність різниць *** - $p < 0,001$ між відповідними показниками у 5 та 7-річних дітей; ^ - $p < 0,05$, ^^ - $p < 0,001$ між відповідними показниками у 5 та 6-річних дітей; # - $p < 0,05$, ## - $p < 0,01$ між відповідними показниками у 6 та 7-річних дітей.

На відміну від 6-річних, у 5-річних дітей медіана латентного періоду ПЗМР складає 490,8 [25,6; 24,2] мс. Статистично значущі відмінності медіани між сенсомоторним показником ПЗМР у 5-річних та 6-річних дітей знаходиться у межах 55,3 мс. ($p < 0,001$). Це може свідчити про ще нижчий

рівень мієлінізації провідних шляхів та ще меншу кількість нейронних зв'язків у 5-річних дітей порівняно з 6-річними, отже менш досконалу ними можливість до диференціувального гальмування [86].

На відміну від 6-річних, у 7-річних дітей медіана латентного періоду була 430,6 [33,3; 24,3] мс. Між показником ПЗМР у 6-річних та 7-річних дітей не було встановлено статистично значущих відмінностей ($p > 0,05$). Проте тенденція, можливо, вказує на те, що підкіркові структури функціонують краще у дітей 6 років, ніж кора головного мозку. У дітей 6-річного віку все ще переважає перша сигнальна система, але зростає роль другої, яка розвивається з прискоренням, внаслідок чого утворюються міцні зв'язки на основі єдності системних чуттєвих образів і відповідних їм слів, що набуває все більшого значення в розвитку дитини з віком [4].

Отримано статистично значущі відмінності між сенсомоторним показником ПЗМР у п'яти та семирічних дітей ($p < 0,001$). Вони можуть свідчити про вищий рівень мієлінізації провідних шляхів, більшу кількість нейронних зв'язків, а також про вищий рівень розвитку диференціувального гальмування з віком. Тобто у 7-річних дітей виконання навчальних завдань відбувається з більшою швидкістю та точністю, ніж у 5-річних та 6-річних учасників.

У дітей 6 років при визначенні швидкості та точності сенсомоторного реагування, що здійснюється в умовах реакції вибору одного та двох із трьох сигналів, медіана становила 583,9 [42,9; 48,0] мс. (PB_{1-3}) та 712,1 [82,9; 54,6] мс. (PB_{2-3}) відповідно.

На відміну від 6-річних, у 5-річних дітей медіана була 672,8 [102,0; 34,7] мс. (PB_{1-3}) та 800,8 [139,5; 140,9] мс. (PB_{2-3}) відповідно. Існують значущі відмінності між сенсомоторними показниками PB_{1-3} у 6-річних та 5-річних дітей ($p < 0,01$). Між дітьми 5-річного та 6-річного віку також було встановлено значущі відмінності за показниками PB_{2-3} , що може опосередковано свідчити про пригнічення росту підкіркових структур у дітей 5-річного віку ($p < 0,01$).

На відміну від 6-річних, у 7-річних дітей медіана латентного періоду була 573,6 [36,6; 43,8] мс. (РВ₁₋₃) та 692,1 [102,0; 34,7] мс. (РВ₂₋₃) відповідно. Виявлено значущі відмінності між сенсомоторними показниками РВ₁₋₃ та РВ₂₋₃ у 6-річних та 7-річних дітей ($p < 0,01$).

Такі результати можуть свідчити про те, що «при здійсненні складної реакції вибору функція мозку охоплює діяльність багатьох функціональних одиниць: нейрональні колонки, нейрональні ансамблі і нейрональні модулі. Такі об'єднання утворюються не тільки в межах однієї якоїсь однієї ділянки мозку, але і зачіпають різні віддалені одна від одної структури. Виконання будь-кого сенсомоторного акту з диференціювання розумових навантажень, а в нашому випадку реакції вибору різного ступеня складності, пов'язано з участю аналітико-синтетичної діяльності мозку та включенням у дію різного числа мозкових структур. І чим складніше це завдання, тим слід вважати цих об'єднань утворюється більше і більше» [57, с. 59].

Отже, у 5-річних та 6-річних дітей медіана латентних періодів є довшою, ніж у 7-річних, тому вони витрачають більше часу для сприйняття зорового подразника (наочності) та моторної відповіді на нього. А отже, і діти 6 років не встигають виконати всі заплановані завдання за урок, а якщо і встигають, то за рахунок фізіологічної ціни. У них може настати втома і перевтома швидше, ніж могла би настати. Це знижує працездатність та подовжує час, відведений на адаптацію до нових умов – навчання у школі, а також до кожного наступного виду роботи на уроці, до початку та закінчення перерви, уроку і т. д, тобто до зміни видів діяльності. Ймовірно, основною причиною визначеної нами величини медіани латентного періоду є незавершений процес мієлінізації провідних шляхів у 6-річних дітей, а також недостатньою кількістю синапсів для відносно швидкого моторного реагування на зоровий подразник. Крім того, у дітей 6 років діаметр нервових волокон менший, ніж у 7-річних, тому швидкість проходження нервового імпульсу є меншою. Слід врахувати, що дітям необхідно засвоювати ще каліграфічне письмо, швидко розрізняти букви при читанні,

вчитися визначати форму та колір предметів, що є необхідним для сформування тонкого диференціовального гальмування, яке і є психофізіологічною основою таких видів діяльності. Відомо, що у дітей 5-6 років недостатня сила процесу збудження обумовлює повільніше формування умовних рефлексів, а слабкість активного внутрішнього гальмування – недостатнє диференціювання нервових сигналів [44, 67].

3.2. Динаміка формування нейродинамічних властивостей дітей 5-7 років

За рисунком 3.2 та табл. (Додаток Г1) видно, що сила нервових процесів та функціональна рухливість нервових процесів у віковій динаміці змінювали свій показник у позитивний бік. Були встановлені показники медіани СНП – 33,3 [6,1; 2,7] мс. та ФРНП – 35,0 [5,0; 5,0] мс. у обстежених 6 років. Так, діти 6-річного віку відрізнялись від 5-річних статистично значущим значенням медіани ФРНП на 5 мс. та СНП на 17,8 мс. ($p < 0,001$).

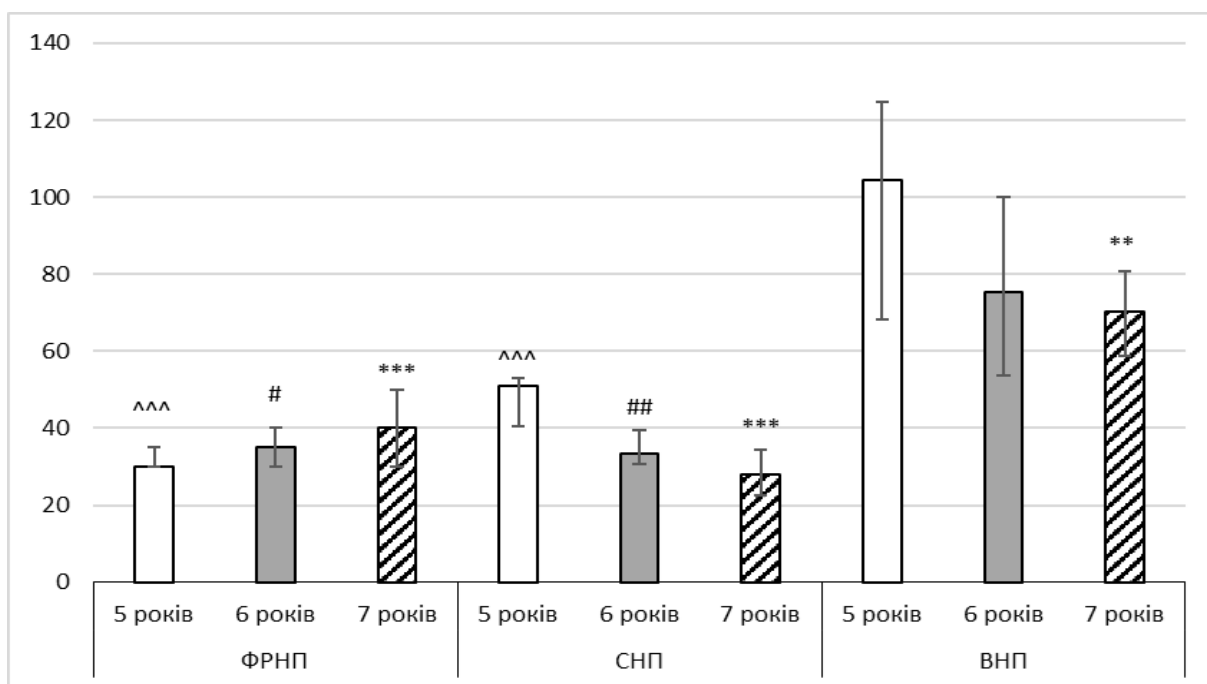


Рис.3.2. Вікова динаміка нейродинамічних характеристик дітей 5-7 річного віку (показані медіана, верхній та нижній кватилі); достовірність різниць ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$ між відповідними показниками у 5 та 7-річних дітей; ^^ - $p < 0,001$ між відповідними показниками у 5 та 6-річних дітей; # - $p < 0,05$, ## - $p < 0,01$ між відповідними показниками у 6 та 7-річних дітей.

Натомість, у дітей 7 років були зафіксовані значення медіани ФРНП (40 мс.) та СНП (33,3 мс.), які значущо продемонстрували різницю за цими ж показниками у порівнянні з 6-річними дітьми, при $p < 0,05$ та $p < 0,01$ відповідно.

Найбільш значущу різницю медіан було виявлено у дітей 5 і 7 років: при $p < 0,001$ ФРНП (10 мс.) та СНП (23,3 мс.).

До 7 років дитина не може керувати своєю поведінкою, оскільки у неї ще не досить сформоване внутрішнє гальмування, що пов'язане з переважанням збудження, а також у 5-річних та 6-річних дітей менша кількість гальмівних синапсів, ніж у 7-річних. З 7 років нервові процеси є достатньо сильними та врівноваженими, чітко виражене внутрішнє гальмування та взаємна індукція, а також слабшає зовнішнє гальмування. У дітей швидше виробляються, диференціюються та згасають умовні рефлекси, свідоме гальмування є сильнішим та триває довше. Врівноважується розвиток прямих та зворотних зв'язків, що дозволяє дитині, наприклад, рахувати не лише у прямому, а й у зворотному порядку на уроках математики. Отримані нами дані про СНП можуть стати в нагоді педагогу при проведенні занять з образотворчого мистецтва, наприклад, заповнення різними типами штриховки контурів фігур, а дані про ФРНП – при розв'язуванні прикладів, у яких чергуються різні арифметичні дії.

Щодо врівноваженості нервових процесів між 5-річним та 6-річним, 6-річним та 7-річним віком ми не виявили значущих відмінностей, але спостерігалась тенденція до меншої кількості невчасних (випереджувальних і запізнених) натискань зі збільшенням віку дітей, що, ймовірно, вказує на існування лабільності процесів збудження і гальмування у нервовій системі. Нами виявлено значущі відмінності у врівноваженості нервових процесів у дітей 5 та 7 років ($p < 0,01$). Можемо припустити, що діти 5-6 років схильні до порушення нормальної збудливості кори головного мозку внаслідок надмірного навчального навантаження. Крім того, відомо, що діти цього віку не «вміють» довго чекати, оскільки їм ще важко виробити здатність до

свідомого запізнювального гальмування [9, 27, 56]. Висловлюємо думку, що можливо наші результати можуть бути корисними педагогу на заняттях з музичного мистецтва під час гри на шумових дитячих музичних інструментах та на уроках фізичного виховання, особливо під час естафетних змагань, на уроках технологій. Відомо, що ці уроки найбільше сприяють формуванню у дітей складних нервових зв'язків у часі та просторі та відповідних їм систем діяльності, динамічного стереотипу, в основі якого лежить система автоматизованих умовних рефлексів та синтезуюча функція кори та підкіркових структур великих півкуль головного мозку [25, 79, 162]. У дітей 7 років динамічний стереотип утворюється та зміцнюється швидше, ніж у 5-річних та 6-річних дітей, що супроводжується зменшенням іррадіації збудження та врівноважуються процеси збудження і гальмування [30, 135]. Проте останнє потребує регулярного тренування з метою його активізації в освітньому процесі [79, 136].

Отже, під час наших досліджень було встановлено, що діти 7-річного віку за показниками нейродинамічних та сенсомоторних властивостей (СНП, ФРНП, ВВП, ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃) мають значущо вищі значення, порівняно з дітьми 5-річного та 6-річного віку, що може вказувати не тільки на більш дозрілий морфологічний та функціональний розвиток підкіркових структур, а також кори головного мозку. Відповідно, діти 7-річного краще будуть адаптуватися до навчального навантаження з менш негативним впливом на стан психічного та фізичного здоров'я. Отже, результати дослідження ще раз підтверджують важливість діагностики індивідуально-типологічних особливостей дитини на етапі вступу до школи та диференційованого підходу до навчання дітей 6-річного віку [101].

3.3. Особливості розвитку функцій пам'яті та уваги дітей 5-7 років

Пам'ять та увага відіграють важливу роль у процесі засвоєння навчального матеріалу у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. Фізіологічно обґрунтовуючи це, можна пояснити, що в цьому віці мозок

дитини знаходиться у стадії активного розвитку, коли формуються нейронні зв'язки, необхідні для нової інформації [108, 118]. Пам'ять допомагає дитині зберігати та утримувати інформацію, отриману під час навчання, тоді як увага допомагає концентруватись на важливих деталях та інформації [49, 161]. Ці когнітивні процеси сприяють успішному навчанню, розвитку когнітивних навичок для подальшого академічного процесу [21].

Аналіз літературних джерел показав, що формування психічних функцій залежить від рівня розвитку індивідуально-типологічних особливостей нервової системи. Тому наступним нашим етапом було дослідити динаміку формування пам'яті та уваги у дітей 5-7 років, що на сьогоднішній день викликає значний інтерес з боку науковців.

Результат вікової динаміки показників об'єму короткотривалої пам'яті у п'яти-семирічних дітей показані на рисунку 3.3 та табл. (Додаток Г2).

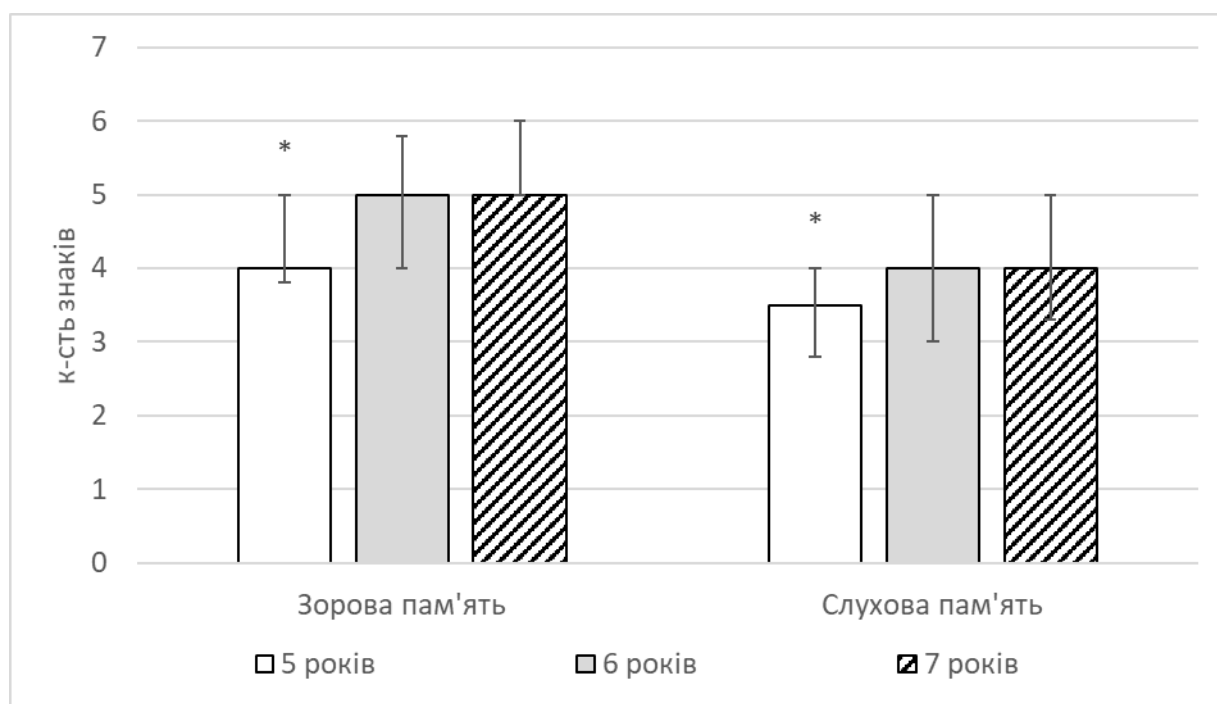


Рис. 3.3. Вікова динаміка показників об'єму короткотривалої пам'яті дітей 5-7 річного віку (показані медіана, верхній та нижній кватилі); статистично значущі відмінності: * - $p < 0,05$ між відповідними показниками у 5 та 7-річних дітей.

Привертає увагу, що значущі відмінності короткочасної як зорової, так і слухової пам'яті спостерігалися лише між обстежуваними 5-річного та 7-

річного віку ($p < 0,05$). У дітей 6 і 5, 6 і 7 років не було встановлено значущих відмінностей між рівнями сформованості зорової та слухової уваги. Як видно, у 5-6 років ще продовжується диференціація і спеціалізація клітин головного мозку, поступово збільшується об'єм асоціативних горизонтальних волокон, що є основою для подальшого вдосконалення міжнейрональної інтеграції у зоровій та слуховій областях кори у дітей до 7 років. З літератури видно, що кора головного мозку розвивається за рахунок розширення міжнейронального простору, ростуть та розгалужуються дендрити і аксони [104]. Саме тому нейрони збільшуються в розмірах і розміщуються менш щільно, продовжується диференціювання вставних нейронів у передньоасоціативних областях кори головного мозку, активно розвиваються клітини глії, яка підтримує метаболічну рівновагу нервових клітин [136].

У 5-річних та 6-річних дітей лімбічна система є морфологічно та функціонально менш дозрілою, ніж у 7-річних [17, с 92]. Разом з тим, діяльність лімбічної системи, особливо гіпокампу, уможливорює формування емоцій та їх участь у механізмах пам'яті: позитивні та негативні емоції значно покращують процеси запам'ятовування та відтворення, а також формування умовних рефлексів [69]. Водночас, емоції молодших дітей є менш диференційованими та стійкими, що відбивається й на результативності процесів пам'яті. Автори наголошують, що діти 5-6 років забувають матеріал швидше і відтворюють його менш точно, ніж діти 7 років [26]. Також 5-річним 6-річним дітям ще важко опосередковано запам'ятовувати матеріал, але у них краще розвинене безпосереднє запам'ятовування [49].

Результати наших досліджень показали, що показники уваги були більш лабільними, ніж показники короткочасної пам'яті на зорові та слухові об'єкти. З наведеного рисунку 3.4 і таблиці (Додаток Г3) видно наступне.

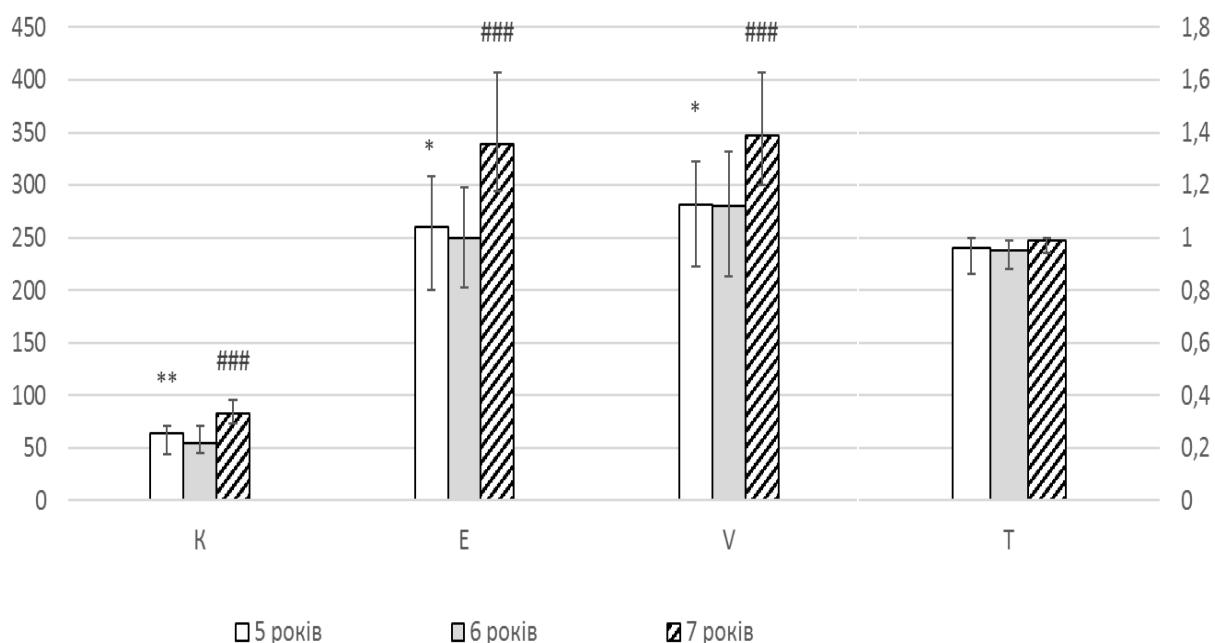


Рис. 3.4. Вікова динаміка концентрації (К), точності виконання (Т), розумової продуктивності (Е) та об'єму уваги (V) дітей 5-7 річного віку (показані медіана, верхній та нижній; статистично значущі відмінності: шкала для показника Т розміщена справа; * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$ між відповідними показниками у 5 та 7-річних дітей; ## - $p < 0,01$, ### - $p < 0,001$ між відповідними показниками у 6 та 7-річних дітей).

При дослідженні концентрації уваги (К) у 6-річних та 7-річних дітей ми виявили статистично значущі відмінності: $83,0-54,5=28,5$ % ($p < 0,001$), а у п'яти та семирічних дітей – $83,0-64,0=19$ % ($p < 0,01$). З'ясовуючи вікові особливості розумової продуктивності (Е), встановили значущу відмінність у 6-річних та 7-річних дітей: $338,6-249,7=88,9$ зн. ($p < 0,001$) та у 5-річних та 7-річних дітей: $338,6-260,1=78,5$ зн. ($p < 0,05$). Досліджуючи об'єм уваги (V), ми помітили відмінності у 6-річних та 7-річних дітей: $347,5-279,5=68$ зн. ($p < 0,01$) та у 5- та 7-річних дітей: $347,5-281,5=66$ зн. ($p < 0,05$).

Ці дані можуть свідчити про те, що домінуючий осередок збудження у 7-річних дітей є більш стійким порівняно з молодшими дітьми. Відомо, що провідною діяльністю у 5-6 років залишається гра, відповідно у дитини переважають ігрові потреби. Домінуючий осередок збудження у цьому віці відповідає цій потребі [81]. Йому притаманний високий рівень збудливості, який виникає внаслідок надходження до неї значної кількості аферентних

імпульсів та гуморальної регуляції при відповідній діяльності. Також відбувається активна іррадіація збудження з інших осередків, що підсилює збудження домінантного. Тому, ймовірно, провідній ігровій діяльності 5-річної та 6-річної дитини підкоряється будь-яка інша діяльність, в тому числі і навчальна. Слід зазначити, що у 5-6 років навчання не є провідною діяльністю, тому не є основною потребою [16]. Якщо немає особистої потреби у навчанні, то немає чого задовольняти. А нав'язана ззовні потреба не викликає досить стійкого осередку збудження. Тому у дитини спостерігається низька концентрація уваги. Також ще недостатньою мірою регулюються підкіркові процеси, тому механізми довільної уваги є недосконалими [16, 81]. Це проявляється в тому, що 5-річні та 6-річні діти частіше, ніж 7-річні, пропускають і помилково розпізнають букви і цифри при письмі та читанні. «Для всебічного і повного розвитку нервової системи, як і для інших органів дитини, велике значення мають різні вправи (фізичні, письмові, лічба, ігри і т. д.). Але вправи повинні бути помірними. Занадто часте, а тим більше надмірне напруження центральної нервової системи дитини призводить до її перезбудження, наслідком чого буває нервова перевтома» [84, с. 99].

На нашу думку, особливої уваги заслуговує той факт, що значущої відмінності в точності виконання завдання (Т) ми не виявили в жодній парі вікових груп (5-6, 6-7, 5-7 років). Можливо, даний показник досліджуваної психофізіологічної функції дозріває занадто повільно, щоб знайти свій прояв у віковому аспекті.

Також встановлена відсутність значущих відмінностей у концентрації (К) та об'ємі уваги (V), точності виконання завдань (Т) та розумовій продуктивності (Е) 6-річних та 5-річних дітей може свідчити про незрілість фізіологічних механізмів, які визначають становлення цих властивостей уваги [71]. Збудження і гальмування легко розповсюджуються по корі головного мозку, але і недостатньо зосереджуються в певній його ділянці, тому, ймовірно, увага 5-річних та 6-річних дітей є менш стійкою, ніж 7-

річних. Крім того, у дітей 5-6 років існує більша стомлюваність нервової системи внаслідок її недостатньої зрілості, швидше настає виснаження нервових процесів та значно знижується результативність діяльності. Тому в 6-річному віці дітям важче впоратися з завданнями для першого класу, які 7-річні діти виконують з мінімальними труднощами.

Припускаємо, що точність уваги може бути пов'язана з ПЗМР та ВНП, а PV_{1-3} та PV_{2-3} пов'язані з об'ємом уваги, ВНП і ФРНП – з розумовою продуктивністю. Але у віці 5-7 років спостерігається лише тенденція до такого зв'язку.

Результати наших досліджень свідчать, що найбільші вікові зміни спостерігались у 7-річних дітей. У дітей 5-річного та 6-річного віку цей процес, очевидно, відбувався дещо повільніше, що знайшло своє відображення у відсутності достовірних різниць у цих групах учасників за всіма показниками.

3.4. Вплив розумового навантаження на динаміку серцевого ритму дітей 5-7 років

Функціональний стан ССС відображає характер та ефективність пристосувальних механізмів до навантажень різного виду. Дослідження «стану» вказує на відносну тривалість протікання певних процесів та функціонування конкретних систем або органів, а також дозволяє судити про реактивність організму, рівень адаптаційного потенціалу, стійкість до розумових навантажень та функціонального стану у цілому. Тонічна складова активності вказує на відносну сталість, стабільність та регулярність цих процесів. Адекватність реагування організму на фактори зовнішнього та внутрішнього середовища, насамперед залежить від функціонування головного мозку, який контролює функціональний стан цілісного організму та формує поведінку індивіду. Комплексним показником функціонального стану організму є показник результативності діяльності. Автори виділяють дві категорії функціональних станів, а саме: оптимальна мобілізація

фізіологічних систем, що забезпечують адекватність діяльності за мінімальних енерговитрат та стан динамічної неузгодженості, коли діяльність або неефективна, або успішність досягається надмірними енерговитратами [37, 48, 173].

Інший підхід ґрунтується на аналізі комплексу фізіологічних показників, за якими проводять оцінку функціонального стану та оцінюють центральне керування вегетативними функціями. В якості параметрів фізіологічної оцінки найчастіше використовують показники гемодинаміки (ударний та хвилинний об'єм крові, серцевий ритм, артеріальний тиск). Різностямовані впливи парасимпатичної та симпатичної АНС регулюють гемодинаміку. На підвищення показників кровообігу впливає ступінь напруження ЦНС. І навпаки, пригнічення рівня активності головного мозку викликає зниження цих показників.

Вивчаючи динаміку формування індивідуально-типологічних властивостей ВНД у дітей 5-7 років нас зацікавило питання розвитку та реактивності адаптаційно-приспосувальних механізмів дітей до розумового навантаження як зовнішнього подразнення, найкраще проявляються у змінах показників варіабельності серцевого ритму.

Привертають увагу статистично значущі відмінності активації симпатичного відділу АНС, які були зафіксовані перед виконанням завдання у дітей 5 років (Рис. 3.5), табл. (Додаток Г4), особливо АМо, ІН, та ЧСС [39]. Натомість, після розумового навантаження ці показники значущо зменшились, що може вказувати на послаблення симпатичного впливу. Ймовірно, збільшення показника Мо після виконання завдання свідчило про зниження активності центрального контуру управління [39].

За показниками RMSSD та SDNN не було виявлено значущих відмінностей, проте спостерігалась тенденція до посилення парасимпатичного впливу АНС у дітей після розумового навантаження. Можливо, саме незначний парасимпатичний прояв міг позначитись на зменшенні ЧСС, АМо та ІН на відновлювальному етапі [39].

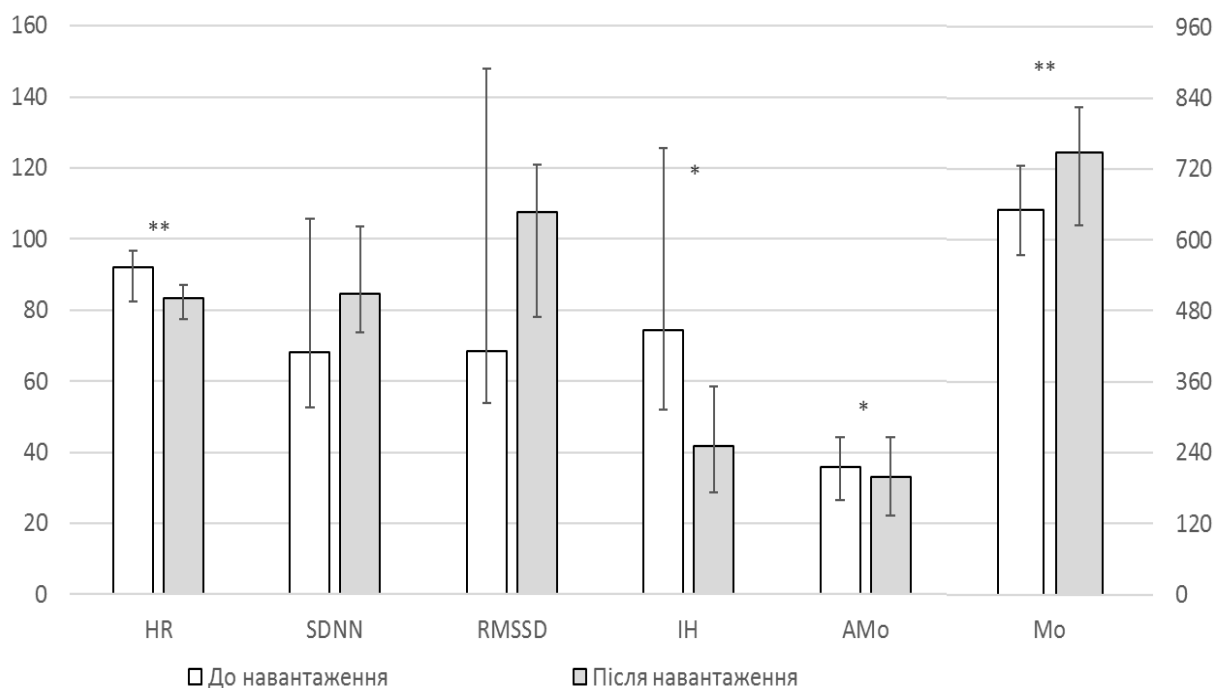


Рис. 3.5. Динаміка статистичних показників ВСР в умовах спокою (у фоні) та після виконання розумового навантаження у дітей 5-річного віку; статистично значущі відмінності (* - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$) між характеристиками варіабельності серцевого ритму у дітей 5-річного віку у фоні та після виконання розумового навантаження (медіана, верхній та нижній квантилі). Числові значення показника Мо показано на шкалі Y праворуч.

Аналіз спектральних показників, як більш чутливих до змін функціонального стану у порівнянні зі статистичними, встановив значуще підвищення співвідношення LF/HF після виконання дітьми завдання, що, можливо, характеризує активацію симпатичного судинного регуляторного центру. В той же час, було виявлено тенденцію до зниження низькочастотного та високочастотного спектру СР після виконання розумового завдання, що може свідчити про послаблення барорефлекторних та парасимпатичних впливів на діяльність ССС (Рис. 3.6), табл. (Додаток Г5).

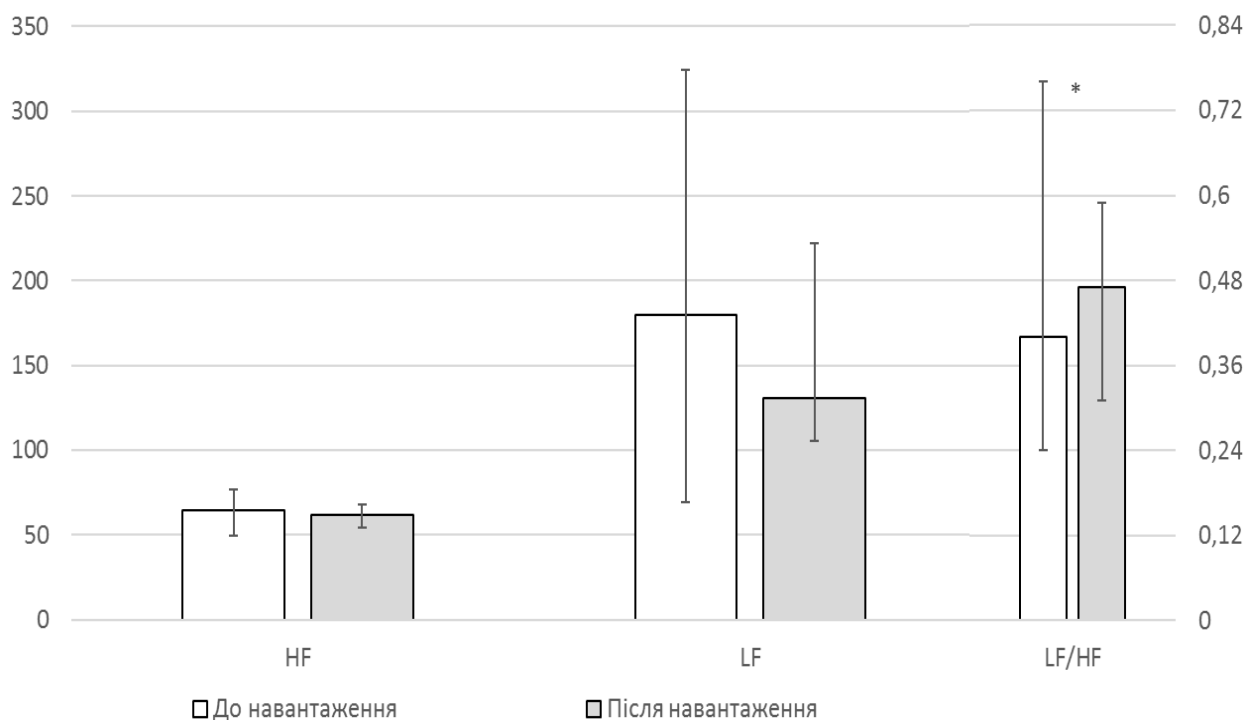


Рис. 3.6. Динаміка спектральних показників у фоновому режимі та після виконання розумового навантаження у дітей 5-річного віку; статистично значущі відмінності (* - $p < 0,05$) між спектральними характеристиками варіабельності серцевого ритму (медіана, верхній та нижній квантилі). Числові значення показника LF/HF показано на шкалі Y праворуч.

Встановлено, що у дітей 6-річного віку також відбулась симпатикотонія після виконання розумового навантаження, що проявлялась значущим збільшенням показника LF/HF. До того ж, нами виявлено значуще зниження LF та HF компонентів варіабельності серцевого ритму після виконання завдання (Рис. 3.7), табл. (Додаток Г5).

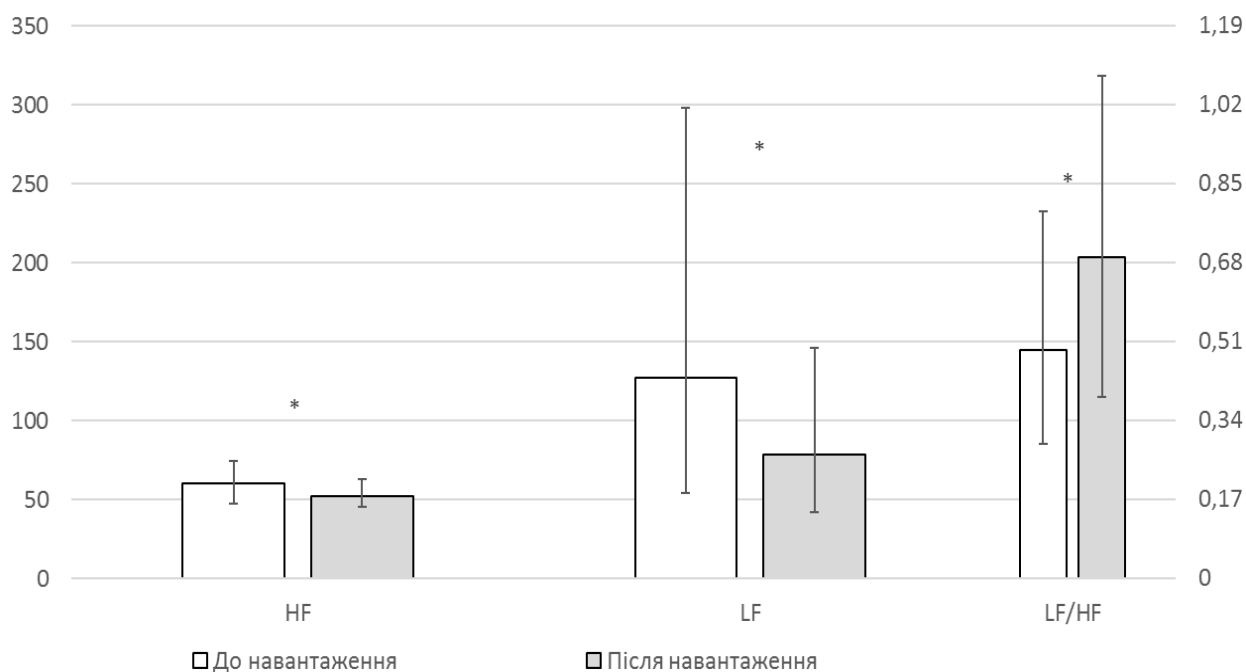


Рис. 3.7. Динаміка спектральних показників у фоновому режимі та після виконання розумового навантаження у дітей 6-річного віку; статистично значущі відмінності (* - $p < 0,05$) між спектральними характеристиками варіабельності серцевого ритму (медіана, верхній та нижній кuartилі). Числові значення показника LF/HF показано на шкалі Y праворуч.

За статистичними та варіаційними показниками у дітей 6 років також спостерігався парасимпатичний вплив, що, ймовірно, вказувало на активацію механізмів саморегуляції, яка підтверджується збільшенням показника RMSSD після виконання завдання та мобілізацію функціональних резервів організму за значущим збільшенням значення SDNN, у порівнянні з фоновим режимом (Рис. 3.8), табл. (Додаток Г4) [39].

Незначне збільшення показника AMo, що було виявлено після виконання розумового навантаження також підтверджує активацію симпатичного відділу нервової системи та тенденцію до підвищення ЧСС. Проте значущо нижче значення RMSSD перед розумовим навантаженням може також опосередковано вказувати на прояв симпатикотонії у дітей 6 років та зниженні варіабельності їх серцевого ритму та ризик значущого підвищення ІН [39].

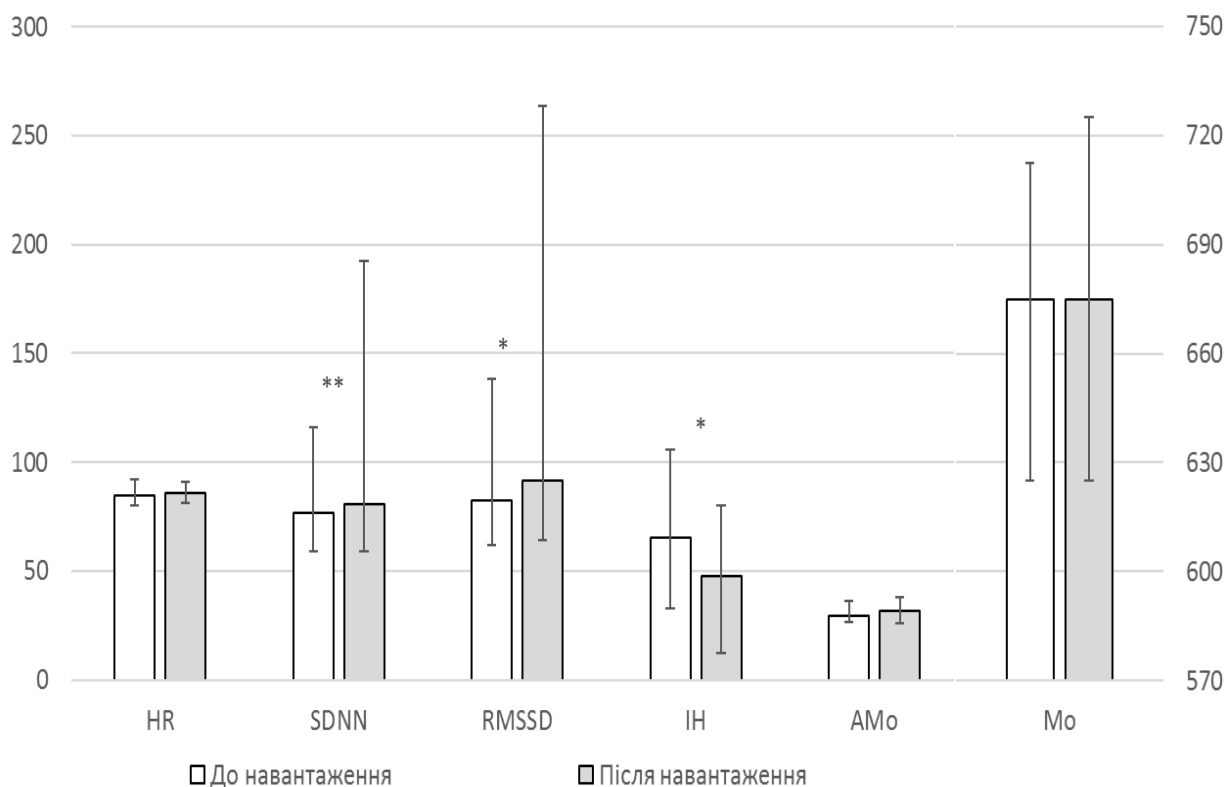


Рис. 3.8. Динаміка статистичних та варіаційних показників у фоні та після виконання розумового навантаження у дітей 6-річного віку; статистично значущі відмінності (* - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$) між статистичними характеристиками варіабельності серцевого ритму (медіана, верхній та нижній кuartилі). Числові значення показника Мо показано на шкалі Y праворуч.

У дітей 7-річного віку відмічається тенденція до збільшення ІН після розумового навантаження, що може свідчити про посилення симпатичного впливу (Рис. 3.9) та табл. (Додаток Г4), що, можливо, вказує на більшу ступінь напруження регуляторних систем у відповідь на розумове навантаження на відміну від дітей 5-6 років, у яких ІН був значущо вищим значенням перед його виконанням.

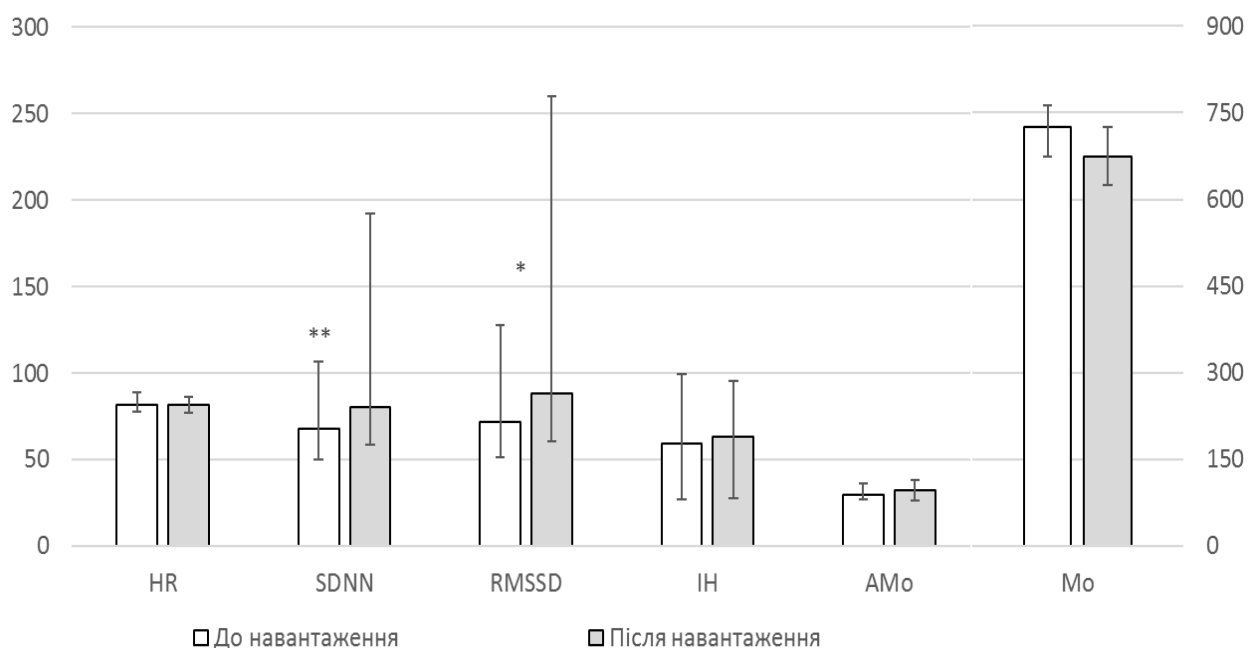


Рис. 3.9. Динаміка статистичних показників у фоновому режимі та після виконання розумового завдання у дітей 7-річного віку; статистично значущі відмінності (* - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$) між статистичними характеристиками варіабельності серцевого ритму (медіана, верхній та нижній квантилі). Числові значення показника Мо показано на шкалі Y праворуч.

Механізмом функціонального напруження організму є мотиваційне спонукання до виконання роботи. Приймається, що мотивація призводить до активації мозкових структур, а серцева діяльність чітко відображає зміни функціонального стану кори головного мозку, що характеризує підвищення ІН перед виконанням завдання [38]. Це може опосередковано свідчити про те, що у дітей 5-6 років регуляторна система ще не є цілком сформованою. Ймовірно, що виконання когнітивного завдання є надскладним для дітей цього віку, що суттєво позначалось на результатах і викликало їх суперечливість. Не виключено, що таке становище може вказувати на зниження адаптаційних механізмів та розвиток дезадаптації. Встановлено тенденцію до підвищення значенням АМо після виконання розумового навантаження, що може опосередковано вказувати на активність прояву центрального контуру управління та збільшення сили серцевих скорочень, що супроводжувалось збільшенням активності серця та пристосування

організму до ритму виконуваного завдання. Натомість діти 7-річного віку за результатами дослідження виглядали як більш адаптовані до розумового навантаження [39].

Разом з тим, з рис. 3.10 та табл. (Додаток Г5) видно, що на активацію ССС також вказує статистично значущі відмінності LF/HF до та після виконаної роботи [39].

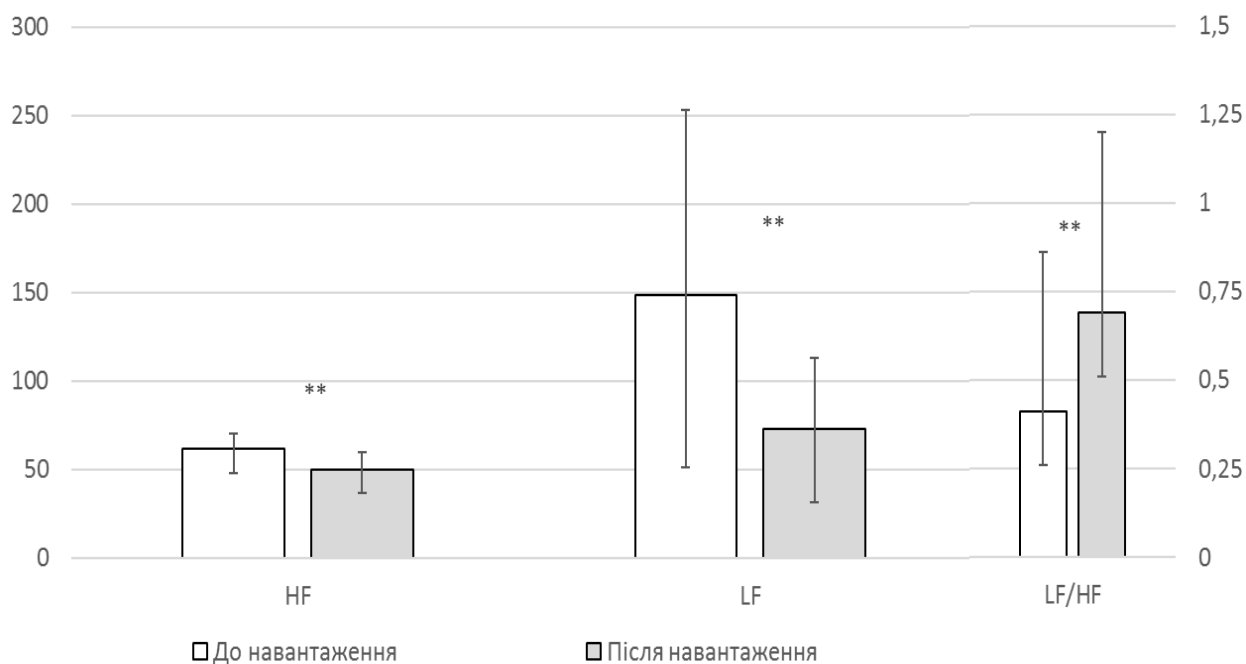


Рис. 3.10. Динаміка спектральних показників у фоновому режимі та після виконання розумового навантаження у дітей 7-річного віку; статистично значущі відмінності (** - $p < 0,01$) між спектральними характеристиками варіабельності серцевого ритму у дітей 6-річного віку у фоні та після виконання розумового навантаження (показані медіана, верхній та нижній кuartилі). Числові значення показника LF/HF показано на шкалі Y праворуч.

Основний зміст розділу 3 опубліковано в таких працях:

1. Юхименко Л. І., Колесник А. С., Бугаєнко Т. В., Вайда О. В. Особливості нейродинамічних та сенсомоторних реакцій у дітей 5-7 років. *Харківська хірургічна школа*. Харків, 2023. Медичний науково-практичний журнал №3 (120). С. 94-98. DOI: <https://doi.org/10.37699/2308-7005.3.2023.17>.

2. 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. DOI: <http://doi.org/10.18662/brain/13.4/396>.

3. Калиниченко І. О., Колесник А. С. Особливості нейродинамічних та психофізіологічних функцій дітей 5-7 років з різним рівнем зорового та слухового сприйняття. *Вісник Черкаського університету ім. Б. Хмельницького. Серія: «Біологічні науки»*. 2022. Випуск 1. С. 12-21. DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2022-1-12-21.

4. Калиниченко І. О., Колесник А. С. Особливості функціонального стану серцево-судинної системи у дітей 5-6 років під час когнітивного навантаження. *Вісник Черкаського університету ім. Б. Хмельницького. Серія: «Біологічні науки»*. 2021. Випуск 1. С. 46-53 DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2021-1-46-53.

5. Колесник А. С. Оцінка нейродинамічних показників у дітей дошкільного віку. Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «*Modern science: concepts, theories and methods of basic and applied research*», ГО «Європейська наукова платформа» (Вінниця, Україна) та ТОВ «International Centre Corporativ Management» (Відень, Австрія), 2021. С. 395-397.

6. Колесник А. С. До проблеми оцінки психофізіологічного стану дітей дошкільного віку. *Матеріали наукової конференції за підсумками науково-дослідницької роботи кафедри Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка*. Суми: Вид-во Сум ДПУ імені А. С. Макаренка, 2021. С. 73.

7. Калиниченко І. О., Колесник А. С. Оцінка показників уваги у дітей дошкільного віку з різним рівнем довільної оперативної пам'яті. *Вісник Одеського національного університету*. Одеса, 2020. Т. 25. С. 163-172. DOI: [https://doi.org/10.18524/2077-1746.2020.2\(47\).218064](https://doi.org/10.18524/2077-1746.2020.2(47).218064).

8. Калиниченко І. О., Колесник А. С. До проблеми оцінки психофізіологічного стану дітей дошкільного віку. *Eurasian scientific congress*

/ *Abstract of the 5th International scientific and practical conference*. Barsa Academy Publishing. Barcelona, Spain. 2020. Pp. 40 – 44.

9. Колесник А. С. Особливості становлення психофізіологічних функцій та нейродинамічних властивостей у дітей 5-7 років. *Topical issues of the development of modern science. Abstract of the 5th International scientific and practical conference*. Publishing House «ACCENT». Sofia, Bulgaria. 2020. Pp. 527 – 534.

10. Калиниченко І. О., Колесник А. С. Використання показників функціонального стану серцево-судинної для оцінки адаптації дітей до умов навчання. Матеріали III міжнародної наукової конференції «Сьогодення біологічної науки» Суми : ФОП Цьома С. П., 2019. С. 30-31.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ІНДИВІДУАЛЬНО- ТИПОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ З ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИМИ ФУНКЦІЯМИ ДІТЕЙ 5-7 РОКІВ

4.1. Зв'язок нейродинамічних та психофізіологічних функцій дітей 5-7 років

Виходячи з мети роботи нам необхідно було з'ясувати особливості прояву нейродинамічних та індивідуально-типологічних властивостей у характері психофізіологічних функцій дітей 5-7 років. Віковий період дошкільного та молодшого шкільного віку характеризується інтенсивним формуванням психофізіологічних функцій: пам'яті, уваги, варіабельності серцево-судинної системи, але динаміка цих функцій буде залежати від індивідуально-типологічних властивостей ЦНС [65]. Тому, з одного боку ми намагалися встановити закономірності розвитку і формування психофізіологічних функцій, з іншого обґрунтувати їх прояв у різноманітних сенсоматорних, вегетативних, психічних функціях та характері розумової діяльності дітей 5-7 років. Ці завдання ми намагалися вирішити за допомогою апробованих та доступних методів дослідження. Для вивчення закономірностей прояву індивідуально-типологічних властивостей у характері психофізіологічних функцій дітей дошкільного та молодшого шкільного віку ми використали метод нейродинамічних досліджень [57].

Встановлення закономірностей вікової динаміки дітей дошкільного та молодшого шкільного віку психофізіологічних функцій були застосовані бланкові методики дослідження пам'яті та уваги. Вегетативні функції досліджувались методикою фазографії. Зв'язок індивідуально-типологічних властивостей у дітей 5-7 років з психофізіологічними функціями визначали статистичними методиками кореляції, кластерного та факторного аналізу.

Враховуючи, що основні закономірності росту встановлення нейродинамічних та психофізіологічних функцій сформовані ще у філогенезі, а значить є генетично-детерміновані, що підкреслює їх фундаментальний характер, то ми зосередили свою увагу на цих закономірностях. У цьому зв'язку наші дослідження були зосереджені на вивченні онтогенезу нейродинамічних функцій, що і було логікою наших досліджень. Необхідно наголосити на те, що розвиток індивідуально-типологічних властивостей, нейродинамічних функцій відображає не тільки процес біологічної формування еволюції, а і включає впливи різноманітних факторів середовища, таких як навчання, виховання та інше. Тому з цих позицій дослідження психофізіологічних функцій і їх зв'язок з процесами формування індивідуально-типологічних властивостей дозволило нам виявити ряд основних закономірностей та особливостей психофізіологічних функцій дітей 5-7 років.

4.1.1. Кореляційний аналіз нейродинамічних та психофізіологічних властивостей дітей дошкільного та молодшого шкільного віку

Оскільки, отримані нами дані, в переважній більшості, або не попадали під закон нормального розподілу або вимірювалися дискретними величинами (балами) із малим кроком дискретизації, то для встановлення зв'язку між змінними ми використовували непараметричний коефіцієнт кореляції Спірмена (ρ -кореляцію).

Отримані коефіцієнти кореляції для всієї низки обстежуваних представлено в таблиці 4.1.

Про силу нервових процесів судили за кількості помилок, допущених дітьми. Коли кількість помилок (КП) у дитини зменшувалась, то сила нервових процесів (СНП) зростала. Під час аналізу отриманих нами кореляцій для спрощення розуміння матеріалу замість поняття «СНП» використовувати поняття «КП».

Варто відзначити, що між нейродинамічними та психофізіологічними показниками було встановлено від'ємну кореляцію.

Встановлений зв'язок між ФРНП і СНП вказував, що із збільшенням рівня ФРНП дитини спостерігалось зменшення КП, які вони допускали під час тестування.

Таблиця 4.1

Коефіцієнти кореляції між нейродинамічними та психофізіологічними показниками без розподілу на вікові групи (n=108)

| Залежності | Коефіцієнт кореляції | P |
|--|-----------------------------|----------|
| ФРНП із СНП (КП) | -0,5178 | <0,001 |
| СНП – Слухова пам'ять | -0,3350 | <0,001 |
| СНП – Концентрація уваги | -0,2837 | <0,01 |
| СНП – Розумова продуктивність | -0,2818 | <0,01 |
| СНП – Об'єм уваги | -0,2435 | <0,05 |
| Зорова пам'ять- Слухова пам'ять | 0,5149 | <0,001 |
| Зорова пам'ять – Концентрація уваги | 0,2700 | <0,05 |
| Зорова пам'ять – Розумова продуктивність | 0,2666 | <0,05 |
| Зорова пам'ять- Об'єм уваги | 0,2501 | <0,05 |
| Концентрація уваги – Точність виконання роботи | 0,2742 | <0,05 |
| Концентрація уваги – Розумова продуктивність | 0,8950 | <0,001 |
| Концентрація уваги із Об'єм уваги | 0,8165 | <0,001 |
| Розумова продуктивність із Об'єм уваги | 0,9603 | <0,001 |

Примітка: показані лише достовірні коефіцієнти кореляції

Як відомо, робота дитини на уроках з письма потребує участі як ФРНП, так і СНП. Написання однакових чи різних літер, а також їх елементів в

одному рядку дитиною не можливо без активного переключення з одного елемента чи літери на інший, що відбувається за рахунок ФРНП. Виконання ж всієї роботи (дописати увесь рядок до кінця) залежить від СНП. Ймовірно, якщо дитина буде уважною і правильно напише всі запропоновані літери та їх елементи на початку рядка, то не відомо чи зможе вона дописати їх так само правильно до кінця рядка. Дослідження вказують на гетерохронність дозрівання цих психофізіологічних властивостей дітей [99]. Не виключено, що у випадку, коли дитина менш уважно і з деякими помилками напише всі запропоновані літери та їх елементи на частині рядка, вона зможе дописати їх до кінця вже з меншою кількістю таких чи інших помилок. Адже відомо, що з віком зростає СНП, тому зменшується кількість помилок під час виконання завдання [101].

Відомо, що у 7-річних дітей врівноважується розвиток прямих та зворотних зв'язків між СНП та ФРНП, що дозволяє дитині більш ефективно здійснювати самоконтроль, ніж у 5-6 років. Крім того, з 7 років умовні рефлекси швидше виробляються, диференціюються та згасають, свідоме гальмування є сильнішим та триває довше. З 7-річного віку зростає сила та врівноваженість нервових процесів, яскраво проявляється внутрішнє гальмування та взаємна індукція, а також значно слабшає зовнішнє гальмування. Тому дитина менше помиляється при виконанні навчальних завдань.

Зв'язок між СНП та слуховою пам'яттю, вказував, що від рівня кількості помилок залежить показник слухової пам'яті. Так наприклад, допущена дітьми значна кількість помилок позначається на рівні слухової пам'яті. Цей факт можна пояснити тим, що у дітей 5-6 років є недостатньою диференціація і спеціалізація клітин скроневої й потиличної зони кори головного мозку, сформованість асоціативних горизонтальних волокон та лімбічної системи, тому їх емоції є недосить стійкими та диференційованими. Все це знижує ефективність запам'ятовування віршів зі

слів дорослого, та особливо відтворення, опосередковане ілюстраціями до вірша. Також не бажано одночасно слухати вірш і розглядати малюнок.

Натомість, у результаті правильно проведеної навчальної роботи (спочатку дитина вчить напам'ять вірш на одну строфу, потім – на дві, три, чотири тощо), у дитини поступово покращується слухова пам'ять та зменшується КП при запам'ятовуванні, збереженні та відтворенні навчального матеріалу, в даному випадку вірша.

Це можна пояснити тим, що у дитини поступово збільшується об'єм асоціативних горизонтальних волокон, що є основою для подальшого запам'ятовуванні більшої кількості інформації. Вдосконалення між нейронних зв'язків. Навантаження на головний мозок збільшується поступово, тому умовні рефлекси встигають утворитись і закріпитись, легше диференціюються умовні зв'язки, ніж при надмірному навантаженні.

Коли дитина щоразу запам'ятовує вірш зі слів батьків та педагогів зі значною кількістю помилок, то її слухова пам'ять може на деякий час регресувати з наступним незначним прогресом за рахунок розвитку в інших видах діяльності, наприклад, слухання пояснень учителя, слухання музики тощо. За такого підходу протягом навчального року відбувається незначний прогресивний розвиток слухової пам'яті дитини, проте він значно нижчий від необхідного і не може достатньою мірою забезпечити дитині максимального засвоєння навчальної програми.

При неправильному запам'ятовуванні та відтворенні щоразу збудження проходить дещо іншим шляхом. Тому не встигає виробитись умовний рефлекс. Або рефлекс виробляється на неправильне поєднання інформації – дитина запам'ятовує свої помилки замість справжніх рядків вірша.

Характеризуючи встановлений від'ємний зв'язок нейродинамічного показника, а саме сили нервових процесів, з концентрацією уваги, розумовою продуктивністю, варто відмітити, що діти з низьким рівнем працездатності головного мозку мали і низький рівень властивостей уваги. Перед фізкультхвилинками, перервами між уроками, після виконання

складних або об'ємних завдань зменшується концентрація уваги і дитина припускається більшій кількості помилок, адже знижується її СНП. Натомість, коли концентрація уваги збільшується (після перерв між уроками, прогулянки на свіжому повітрі, сну, зміні видів діяльності), то помилок у роботах дитини стає менше, оскільки зростає її СНП.

Також на уроці музичного виховання під час виконання пісні дитина може недостатньо точно відтворювати її мелодію: замінює ноти або виконує їх на 0,25 тону вище чи нижче, збільшує або зменшує тривалість окремих звуків мелодії, що порушує її ритмічний малюнок (СНП зменшується), внаслідок чого знижується продуктивність роботи дитини – вся пісня звучить фальшиво.

Ці факти ми можемо пояснити наступним чином. Навіть помірне інтелектуальне навантаження через певний час призводить до втоми. У дітей 5-6 років більша, ніж у 7-річних, стомлюваність кори головного мозку, швидше настає виснаження нервових процесів, слабшає їх взаємна індукція та збудження в домінантному осередку. Тому в дітей розсіюється увага та знижується результативність навчальної діяльності.

Також обстежені, що допускали більшу КП характеризувались низьким рівнем СНП і мали низький рівень об'єму уваги і навпаки. Тобто, під час обробки дитиною одночасно більшу кількість матеріалу (5-6 об'єктів), то вона допускає більшу кількість помилок у продуктах її діяльності. Натомість, коли вона охоплює увагою одночасно меншу кількість матеріалу (2-3 об'єкти), то зменшується кількість помилок у продуктах її діяльності. Це пояснюється розміром головного осередку збудження, силою збудження в ньому, кількістю активованих асоціативних волокон між додатковими осередками збудження, а також силою взаємної індукції збудження і гальмування.

Дослідження психофізіологічних властивостями нервової системи, дозволило встановити пряму залежність між рівнями слухової та зорової пам'яті. Так, на уроці математики протягом етапу подачі нового матеріалу

вчитель пише на дошці та одночасно коментує свою діяльність. Дитина має встигнути все і побачити, і почути одночасно, а також запам'ятати це відтворити на етапі уроку «первинне закріплення». Чим краще дитина запам'ятала написи на дошці та словесні пояснення вчителя, тим краще вона їх відтворить.

Оскільки поступово все більшою кількістю асоціативних волокон поєднуються скронева та зорова ділянки кори головного мозку, ростуть та розгалужуються дендрити і аксони нейронів кіркової частини зорового та слухового аналізаторів, збільшується кількість гліальних клітин, покращується метаболізм нейронів. Поєднання візуальних та аудіальних інформаційних стимулів швидше викликає емоційну реакцію у дітей, ніж одноmodalні подразники, адже в навколишній дійсності на людину впливає одночасно велика кількість поліmodalних стимулів. Поєднання зорового та слухового стимулів сприяє розвитку лімбічної системи та поступовому переходу від безпосереднього (первинне в онтогенезі) до опосередкованого (вторинне в онтогенезі) запам'ятовування.

Залежність рівнів зорової пам'яті від рівнів концентрації та об'єму уваги також показав позитивну кореляцію у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. На занятті образотворчого мистецтва або дизайн технологій застосовують малювання з натури. Спочатку малюють натюрморт, який складається з одного предмета, потім – з двох, трьох. Дитина має подивитись на натурну постановку та сконцентрувати свою увагу на певних характеристиках окремих деталей кожного предмета, які необхідно помітити та швидко запам'ятати, щоб потім якомога точніше перенести їх на свій малюнок.

Від того, наскільки добре дитина може зосередитись на розгляданні натурної постановки, залежить якість запам'ятовування всіх особливостей предметів та ступінь відповідності натури та отриманого малюнка. Тобто, від того, наскільки добре розвинена у дитини зорова пам'ять, залежить ефективність виконання її роботи – якість та точність малюнку.

Отже, сила та врівноваженість нервових процесів лежать в основі концентрації уваги. Чим більша сила збудження в домінантному осередку зорової кори головного мозку, тим яскравіша у ньому індукційна різниця збудження і гальмування, тим стійкіша буде увага дитини, тим краще вона запам'ятає візуальне зображення, тим чіткішим буде зоровий образ, і тим точніше дитина перенесе його на свій малюнок.

Встановлений зв'язок концентрації уваги з точністю виконання роботи та розумовою продуктивністю можемо пояснити під час уроку з письма. Чим сильніше дитина зосереджується в процесі написання букв, тим красивіше та точніше виводить всі їх елементи у прописах, тобто зростає продуктивність роботи дитини.

Сила та врівноваженість нервових процесів лежать в основі концентрації уваги, функціональна рухливість – в основі ефективності роботи. Чим легше переключатиметься збудження на гальмування і навпаки, тим точніше дитина напише кожен літер та ціле слово і речення, тим вищою буде продуктивність її роботи. Чим більша сила збудження в домінантному осередку зорової кори головного мозку, чим яскравіша у ньому індукційна різниця збудження і гальмування, тим стійкішою буде увага дитини, тим краще вона контролюватиме процес написання кожної букви, слова, речення.

Встановили, що діти, які володіли високим рівнем концентрації уваги відповідно мали високий рівень об'єму уваги. На уроці музичного виховання чітко прослідковується встановлений взаємозв'язок під час опанування грою на фортепіано. На початку навчання дитина могла зосереджувати свою увагу лише на одній ноті, потім – на двох, об'єднуючи в одне ціле дві ноти, і грати їх на один рух руки. Таким чином, об'єм уваги дитини охоплював лише 1-2 об'єкти (ноти). Потім дитина стала грати три, чотири, п'ять нот на один рух руки, внаслідок чого поступово зростали об'єм та концентрація уваги.

Діти дошкільного та молодшого шкільного віку з високим рівнем розумової продуктивності мали високий рівень об'єму уваги. На уроці,

коли дитина читаючи речення, вона одночасно охоплює увагою кілька слів, тому краще розуміє зміст не лише окремих слів, з яких складається це речення, а і зв'язки між ними, а отже, тримає у своїй увазі та розуміє зміст цілісного речення. Це відбувається за рахунок появи сильних осередків збудження в моторній, слуховій та зоровій зонах кори головного мозку.

Окремі осередки збудження в ділянках зорової кори, які відповідають за сприймання одного нотного знаку / однієї букви, будуть підкорятись осередку збудження в ділянці зорової кори, яка відповідає за сприймання кількох нотних знаків одного мотиву, однієї фрази чи одного речення / кількох букв одного слова та словосполучення. Таким чином, виникає єдина візуальна картинка, яка складається з окремих зображень нотних знаків / букв.

Окремі осередки збудження в ділянках слухової кори, які відповідають за сприймання одного звуку, будуть підпорядковуватись осередку збудження в ділянці слухової кори, яка відповідає за сприймання кількох звуків одного мотиву, однієї фрази чи одного речення. Таким чином, виникає єдина аудіальна картинка, яка складається з окремих звуків.

Окремі осередки збудження в ділянках моторної кори, які відповідають за рухи окремих пальців, будуть підкорятись осередку збудження в ділянці моторної кори, яка відповідає за рухи цілої руки. Таким чином, виникає єдиний рух плечового суглоба, плеча, ліктьового суглоба, передпліччя, зап'ясткового суглоба, кисті та пальців з їх суглобами.

Чим більша сила збудження в домінантному осередку моторної, слухової та зорової кори головного мозку, тим яскравіша у ньому індукційна різниця збудження і гальмування, тим більшою будуть концентрація та об'єм уваги дитини, тим точніше дитина прочитає нотний комплекс, почує відповідний нотному запису систему звуків та здійснить відповідний їм цілісний рух рукою, а отже, тим більш ефективно дитина відтворить нотний і словесний тексти.

З вищенаведених даних видно, що при розгляді взаємозв'язку між показниками спостерігаються достовірні коефіцієнти кореляції між нейродинамічними та психофізіологічними показниками. Проте, на нашу думку, тут мав вплив і віковий фактор. Щоб перевірити дану гіпотезу ми провели аналогічний кореляційний аналіз, але уже з врахуванням вікової періодизації (Табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Коефіцієнти кореляції між нейродинамічними та психофізіологічними показниками із розподілом на вікові групи

| Залежності | 5 років, n=36 | | 6 років, n=34 | | 7 років, n=38 | |
|--|----------------------|--------|----------------------|--------|----------------------|--------|
| | Коефіцієнт кореляції | Р | Коефіцієнт кореляції | Р | Коефіцієнт кореляції | Р |
| ФРНП із СНП | | | -0.4086 | <0,05 | -0,3659 | <0,05 |
| ФРНП із ВВП | | | | | 0,3292 | <0,05 |
| СНП із ВВП | | | | | -0,4247 | <0,01 |
| СНП із слуховою пам'яттю | | | | | -0,3315 | <0,05 |
| ВВП із V | | | | | 0,3253 | <0,05 |
| Зорова пам'ять із слуховою пам'яттю | 0,4643 | <0,01 | 0,5633 | <0,001 | 0,4430 | <0,01 |
| К із Е | 0,7746 | <0,01 | 0,9273 | <0,001 | 0,8207 | <0,001 |
| К із V | 0,7746 | <0,01 | 0,7964 | <0,001 | 0,7814 | <0,001 |
| Е із V | 0,9648 | <0,001 | 0,9301 | <0,001 | 0,9883 | <0,001 |

Примітка: показані лише достовірні коефіцієнти кореляції

З таблиці 4.2 видно, що кількість взаємозв'язків між досліджуваними ознаками, як і передбачалося, збільшується з віком. Причому, варто відзначити, що у дітей семирічного віку вперше проявляються взаємозалежності саме між нейродинамічними і психофізіологічними показниками (СНП із Слуховою пам'яттю та ВВП із об'ємом переробленої

інформації). Очевидно, що інтенсивний етап дозрівання відповідних сенсомоторних структур головного мозку починається саме в семирічному віці. Хоча тенденція спостереження на етапі від шестирічного віку. Але в даному випадку ми можемо вести мову лише про більш локальні зв'язки, які спостерігаються або лише між психофізіологічними показниками або лише між нейродинамічними, що теж може свідчити про деяку функціональну незрілість структур головного мозку у дітей. Ряд авторів (С. М. Хоменко, В. С. Лизогуб, М. В. Макаренко, Т. В. Куценко) також відмічали подібну залежність до збільшення кількості міжнейронних взаємодій у дітей, хоча і в більш пізніх вікових періодах, починаючи із семирічного віку і до старших школярів.

Також перед нами постало питання: «Чому у загальній вибірці кореляція є, а в деталізованій за віком – немає?».

У загальній (Табл. 4.1) та ранжованій (Табл. 4.2) за віком вибірці ми спостерігаємо кореляцію за такими парами показників, як: ФРНП і СНП, СНП і слухова пам'ять, зорова і слухова пам'ять, концентрація уваги і розумова продуктивність, концентрація уваги і її об'єм, розумова продуктивність і об'єм уваги.

У загальній таблиці, яка демонструє результати загальної вибірки (n=108), ми відзначаємо кореляцію між такими парами показників, як: СНП і концентрація уваги, СНП і розумова продуктивність, СНП і об'єм уваги, зорова пам'ять і концентрація уваги, зорова пам'ять і розумова продуктивність, зорова пам'ять і об'єм уваги, концентрація уваги та її точність. Але в деталізованій таблиці з розподілом за віком такої кореляції немає. Ми можемо припустити, що це обумовлено більш глибокою деталізацією даних у ранжованій за віком вибірці та різним ступенем наближеності до взаємозв'язку, взаємозалежності відповідності та співвідношення отриманих даних у груп респондентів різних вікових категорій.

У ранжованій таблиці ми відзначаємо кореляцію між такими парами показників, як: ФРНП і ВВП, СНП і ВВП, ВВП і об'єм уваги. Але в загальній таблиці без розподілу за віком такої кореляції немає. На нашу думку, це можна пояснити тим, що загальна вибірка може маскувати можливі наявні зв'язки між досліджуваними показниками внаслідок використання ширшого спектра середніх значень показників, який утворюється у більшій за кількістю респондентів вибірці.

4.1.2. Зв'язок між вегетативними та нейродинамічними функціями у дітей 5-7 років

Встановивши попередньо, що кореляційні зв'язки між нейродинамічними показниками починають проявлятися з 6-річного віку, нас зацікавило: чим забезпечувались регуляторні механізми АНС у осіб 5-7 років під час виконання розумової діяльності.

Для відповіді на це запитання ми провели кореляційний аналіз між показниками ЧСС, Мо та АМо та нейродинамічними характеристиками ФРНП та СНП у вікових групах 5, 6 і 7 років (Табл. 4.3) [39].

Таблиця 4.3

Кореляція нейродинамічних показників та статистичних характеристик серцевого ритму у дітей 5-7 років (n=108)

| Показники | До розумового навантаження | | Після розумового навантаження | |
|---------------------------|----------------------------|-------|-------------------------------|-------|
| | Коефіцієнт кореляції | Р | Коефіцієнт кореляції | Р |
| Вік (роки) 5 років (n=36) | | | | |
| ФРНП vs. АМо | | | 0,39 | <0,05 |
| СНП vs. АМо | | | 0,52 | <0,01 |
| Вік (роки) 6 років (n=34) | | | | |
| СНП vs. ЧСС | 0,41 | <0,05 | | |
| СНП vs. Мо | -0,46 | <0,01 | | |
| ФРНП vs. ЧСС | | | -0,35 | <0,05 |

| Продовження таблиці 4.3 | | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Вік (роки) 7 років (n=38) | | | | |
| СНП vs. ЧСС | -0,33 | <0,05 | -0,35 | <0,05 |
| СНП vs. Мо | 0,33 | <0,05 | 0,32 | <0,05 |

Примітка: показані лише достовірні коефіцієнти кореляції

У дітей 5-річного віку встановлено зв'язок між нейродинамічними показниками ФРНП, СНП та АМо на відновлювальному етапі. Ймовірно, це вказує на те, що виконання роботи у дітей, які мали вищий рівень ФРНП, може досягатися за рахунок посилення симпатичної ланки АНС ($p < 0,05$). В той же час, слід врахувати, що і підвищення кількості помилок, яка відповідає низькому рівню працездатності головного мозку також суттєво впливає на посилення прояву симпатичного контуру регуляції ССС та збільшення сили серцевих скорочень ($p < 0,01$) [39].

Для дітей 6 років на початку виконанням розумового навантаження було встановлено статистично значущий зв'язок СНП з ЧСС та з Мо. Слід вважати, що у дітей з нижчим рівнем працездатності головного мозку відбувалось посилення функціонування ССС, що викликало одночасно підвищення ЧСС ($p < 0,05$) та пригнічувало прояв парасимпатичної активності. Це демонстрував від'ємний показник Мо ($p < 0,01$), який відповідає за підвищення рівня стресу та зменшення концентрації уваги. Можливо саме тому діти з низьким рівнем СНП виконували роботу з найбільшою кількістю помилок. Звертає на себе увагу той факт, що на відновлювальному етапі взаємозв'язок між показниками ФРНП та ЧСС змінювався на протилежний після виконання розумового навантаження. На нашу думку, це може бути пов'язане з тим, що у дітей 6-ти років, які мали більш високий рівень ФРНП, робота регуляторних механізмів під час розумового навантаження була більш узгодженою, що було видно за показниками ЧСС. Адже відомо, що ЧСС може виступати індикатором стресу та вказувати на успішний опір організму до навантаження, що ми

спостерігали у цьому випадку на відміну від дітей з нижчою ФРНП. Такі діти демонстрували напруженість нервової системи на відновлювальному етапі, що провокувало підвищення судинного тонусу та звуження судин (вазоконстрикцію) [39].

У дітей 7-річного віку як у фоновому режимі, так і після розумового навантаження було встановлено кореляцію між показниками СНП з ЧСС та Мо. Тобто, як до початку виконання тесту, так і після його завершення взаємозв'язок між показниками СНП та ЧСС був негативним, що вказує на збільшену ЧСС у дітей з низьким рівнем СНП. Натомість високий рівень працездатності головного мозку супроводжується зменшенням ЧСС, що опосередковано може вказувати на активацію АНС, яка регулює серцевий ритм, а також ефективність роботи головного мозку, яка супроводжується меншим напруженням організму у цілому. Кореляційний зв'язок СНП та Мо також підтверджує те, що ССС дітей цього віку є більш пристосованою до зовнішніх подразників, тому спостерігалась вища працездатність головного мозку за рахунок узгодженої участі симпатичної та парасимпатичної нервової системи [39].

За результатами нашого дослідження встановлено, що у дітей 5 та 6 років фізіологічний розвиток анатомічних структур головного мозку, які відповідають за ФРНП дозрівають раніше, ніж ті, що відповідають за становлення працездатності головного мозку і знаходяться на етапі активного розвитку. Таке фізіологічне обґрунтування також співпадає з дослідженням О. В. Багінської, яка вивчала фізичний розвиток дітей дошкільного віку з різним рівнем індивідуально-типологічних властивостей [6, 39]. Отже, діти цього віку з високим рівнем ФРНП не обов'язково можуть володіти високим рівнем СНП, оскільки, першочергово усі зусилля центральної нервової системи спрямовані на швидкість диференціації збудливих та гальмівних подразників, а на якість виконання роботи не вистачає потужностей дитячого організму. Ймовірно, саме надмірне розумове навантаження для дітей цього віку викликає

розузгодженість у регуляції АНС, що у подальшому, в разі застосування перенасиченої шкільної освітньої програми може стати причиною для дезадаптації [39].

Основні нервові процеси дітей семирічного віку є краще пристосованими до вирішення поставлених розумових завдань у певному швидкісному ритмі, оскільки їх фізіологічні механізми отримали більший розвиток та здатні у більшій мірі протистояти зовнішнім подразникам [39].

Із результатів наведених у розділі 3 та кореляційного аналізу розділу 4.1 можна зробити узагальнення, що формування функціональної системи, яка забезпечує навчальну діяльність для дітей дошкільного та молодшого шкільного віку формується за рахунок переважного морфо-функціонального дозрівання різних досліджуваних психофізіологічних функцій і в меншій ступені шляхом формування інтегративних процесів між досліджуваними психофізіологічними функціями.

4.1.3. Факторний аналіз нейродинамічних, сенсомоторних властивостей та психофізіологічного розвитку дітей дошкільного та молодшого шкільного віку

Для уточнення вище отриманих результатів кореляційного зв'язку між нейродинамічними та психофізіологічними функціями нами було використано виділення найбільш впливових факторів навчальної діяльності.

Щоб виділити найбільш впливові фактори із загальної маси досліджених показників, нами було проведено факторний аналіз методом виділення головних компонентів без обертання. Для спрощення аналізу ми брали лише 2 стовпчика основних компонентів (ГК1 та ГК2). З метою деякого узагальнення картини ми у кожному стовпчику виділяли жирним шрифтом 6 найбільш важливих (максимальних за модулем) компонентів.

У дітей 5-річного віку (Табл. 4.4) 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 PV_{2-3} . Хоча, як видно з таблиці показник PV_{1-3} 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.

Таблиця 4.4

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) | 0,8873 | 0,0825 |
| SDNN(фон) | -0,8401 | -0,1678 |
| RMSSD(фон) | -0,8066 | 0,0102 |
| IH(фон) | 0,8916 | 0,2585 |
| Mo(фон) | -0,7129 | 0,2916 |
| AMo(фон) | 0,4014 | 0,5098 |
| LF/HF(фон) | -0,0647 | 0,7231 |
| LF(фон) | -0,0329 | -0,8177 |
| HF(фон) | 0,0611 | -0,9221 |
| ЧСС(нав) | 0,8329 | 0,3416 |
| SDNN(нав) | -0,6314 | 0,2118 |
| RMSSD(нав) | -0,5731 | 0,2466 |
| IH(нав) | 0,6813 | 0,2590 |
| Mo(нав) | -0,8067 | -0,5050 |
| AMo(нав) | 0,3086 | 0,1035 |
| LF/HF(нав) | -0,3120 | 0,7576 |
| LF(нав) | -0,0175 | -0,8813 |
| HF(нав) | 0,1483 | -0,6831 |
| ПЗМР | -0,6943 | 0,1454 |
| PV_{1-3} | -0,0732 | 0,6854 |
| PV_{2-3} | -0,3690 | 0,7336 |
| ВНП | -0,2191 | 0,5206 |

| Продовження таблиці 4.4 | | |
|-------------------------|---------|---------|
| ФРНП | 0,0320 | -0,3566 |
| СНП | -0,2596 | 0,1090 |

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

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.

При аналізі 6-річних обстежуваних (Табл. 4.5) 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 4.5

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) | 0,7896 | 0,3346 |
| SDNN(фон) | -0,5382 | 0,5024 |
| RMSSD(фон) | -0,5134 | 0,5219 |
| IH(фон) | 0,2171 | 0,1483 |
| Мо(фон) | -0,6136 | -0,4281 |

| Продовження таблиці 4.5 | | |
|-------------------------|----------------|----------------|
| АМо(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) | 0,6340 | 0,2645 |
| SDNN(нав) | -0,6045 | 0,6426 |
| RMSSD(нав) | -0,5985 | 0,6501 |
| ІН(нав) | 0,5562 | 0,0012 |
| Мо(нав) | -0,4850 | -0,6621 |
| АМо(нав) | 0,2723 | 0,3926 |
| LF/HF(нав) | -0,1632 | 0,6854 |
| LF(нав) | 0,1646 | -0,5923 |
| HF(нав) | 0,0615 | -0,6505 |
| 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

Виділення головних компонентів у дітей 7-річного віку (Табл. 4.6) показав, що загальна картина, описана вище, зберігається за виключенням лише деяких особливостей.

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

Таблиця 4.6

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 |
| IH(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 |
| IH(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

Загалом же можна констатувати, що основним фактором забезпечення розумової діяльності у обстежуваних групах дітей є показники серцевої діяльності, що вказує на провідну роль саме забезпечуючих 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.

4.1.4. Кластерний аналіз нейродинамічних, сенсомоторних властивостей та психофізіологічного розвитку дітей дошкільного та молодшого шкільного віку

Для того, щоб встановити ступінь спорідненості (згрупованості) ознак ми застосували до представлених вікових груп кластерний аналіз.

Нами було використано ієрархічну кластеризацію змінних за методом об'єднання медіанного зв'язку (WPGMC), як міру відстані використовували квадрат відстані Евкліда. В кожній матриці червоним кольором показано 10 найменших відстаней за якими ми можемо робити судження про ступінь спорідненості тих чи інших показників.

Для дітей 5-річного віку (Табл. 4.7, Рис. 4.1) характерним є досить тісна згрупованість психофізіологічних функцій таких як пам'ять і увага та показників пам'яті-уваги із спектральними показниками серцевого ритму. Сам же показник спектрального ритму LF/HF (фон) найтісніше пов'язаний із таким же показником при навантаженні LF/HF (відновлення). Крім того, дані спектральні показники найтісніше пов'язані із показниками пам'яті та уваги. Імовірно, що саме рівень симпатичної регуляції є об'єднуючим елементом при виконанні розумової роботи незалежно від її рівня складності у дітей даної вікової групи.

Таблиця 4.7

Матриця кластерного аналізу методом медіанного зв'язку обстежуваних 5-річного віку (показані квадрати відстані Евкліда)

| Спостереження | Зорова | Слухова | V | T | K% | E | ЧСС(фон) | SDNN(фон) | RMSSD(фон) | IH(фон) | Mo(фон) | AMo(фон) | LF/HF(фон) | LF(фон) | HF(фон) | ЧСС(нав) | SDNN(нав) | RMSSD(нав) | IH(нав) | Mo(нав) | AMo(нав) | LF/HF(нав) | LF(нав) | HF(нав) | ПЗМП | PB1-3 | PB2-3 | ВНП | ФРНП |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|---------|--------|
| Слухова | 78 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V | 3 246 600 | 3 268 038 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T | 459 | 262 | 3 318 336 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K% | 116 445 | 120 153 | 2 204 024 | 130 053 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | 2 527 514 | 2 545 313 | 82 234 | 2 590 891 | 1 590 772 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ЧСС(фон) | 269 408 | 274 238 | 1 810 882 | 290 448 | 55 959 | 1 251 215 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SDNN(фон) | 245 001 | 251 037 | 2 122 551 | 263 499 | 110 619 | 1 576 243 | 73 585 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RMSSD(фон) | 702 413 | 712 796 | 2 146 920 | 728 464 | 511 935 | 1 703 926 | 376 661 | 161 634 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IH(фон) | 682 461 | 687 699 | 1 686 218 | 707 697 | 331 202 | 1 096 361 | 271 418 | 562 777 | 1 029 669 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mo(фон) | 15 426 690 | 15 465 504 | 5 861 754 | 15 579 099 | 13 158 973 | 6 519 530 | 11 704 013 | 12 119 655 | 11 024 359 | 11 618 995 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AMo(фон) | 42 909 | 44 728 | 2 660 522 | 51 044 | 1 996 927 | 107 674 | 128 116 | 526 618 | 443 523 | 13 948 265 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LF/HF(фон) | 556 | 330 | 3 326 768 | 11 | 131 791 | 2 598 588 | 292 868 | 265 483 | 730 770 | 710 929 | 15 596 228 | 51 881 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LF(фон) | 5 964 036 | 5 991 436 | 3 553 628 | 6 038 234 | 4 974 483 | 3 479 335 | 4 600 987 | 4 579 818 | 4 508 324 | 5 140 654 | 9 342 699 | 5 521 021 | 6 051 422 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HF(фон) | 139 355 | 143 290 | 2 175 092 | 154 217 | 24 576 | 1 578 563 | 37 080 | 61 599 | 403 376 | 393 928 | 12 769 411 | 48 620 | 156 366 | 4 654 062 | | | | | | | | | | | | | | | |
| ЧСС(нав) | 233 227 | 238 064 | 1 858 741 | 252 805 | 38 452 | 1 296 531 | 3 932 | 71 538 | 379 557 | 264 457 | 11 946 615 | 84 839 | 255 064 | 4 729 434 | 29 775 | | | | | | | | | | | | | | |
| SDNN(нав) | 797 571 | 803 451 | 2 078 259 | 822 275 | 575 400 | 1 610 864 | 415 042 | 364 980 | 496 233 | 964 674 | 10 833 681 | 580 308 | 825 034 | 5 053 223 | 482 407 | 445 970 | | | | | | | | | | | | | |
| RMSSD(нав) | 1 762 418 | 1 769 834 | 2 434 362 | 1 794 958 | 1 432 504 | 2 041 696 | 1 163 662 | 1 097 296 | 1 130 390 | 1 791 187 | 9 947 079 | 1 450 683 | 1 798 409 | 5 630 599 | 1 307 961 | 1 222 886 | 208 962 | | | | | | | | | | | | |
| IH(нав) | 900 639 | 905 701 | 2 364 968 | 919 650 | 608 961 | 1 696 754 | 604 837 | 873 196 | 1 352 423 | 190 567 | 12 712 765 | 679 890 | 922 194 | 5 790 266 | 711 351 | 571 164 | 1 427 292 | 2 358 702 | | | | | | | | | | | |
| Mo(нав) | 19 128 150 | 19 171 926 | 8 437 050 | 19 299 044 | 16 622 686 | 9 197 430 | 14 971 127 | 15 314 109 | 14 004 036 | 15 060 995 | 587 916 | 17 534 077 | 19 319 253 | 10 399 408 | 16 095 967 | 15 285 643 | 13 901 823 | 12 837 536 | 16 386 853 | | | | | | | | | | |
| AMo(нав) | 39 812 | 40 948 | 2 781 631 | 46 691 | 50 788 | 2 091 101 | 121 077 | 141 542 | 552 906 | 462 810 | 14 093 616 | 4 220 | 47 512 | 5 526 483 | 54 635 | 100 482 | 609 913 | 1 496 124 | 685 897 | 17 660 324 | | | | | | | | | |
| LF/HF(нав) | 556 | 345 | 3 325 596 | 10 | 131 878 | 2 597 982 | 293 106 | 265 398 | 730 269 | 711 222 | 15 596 883 | 52 072 | 5 | 6 049 305 | 156 263 | 255 195 | 825 104 | 1 798 736 | 922 771 | 19 319 829 | 47 789 | | | | | | | | |
| LF(нав) | 1 309 417 | 1 320 889 | 1 424 931 | 1 348 100 | 772 885 | 981 188 | 590 648 | 647 186 | 826 428 | 980 232 | 9 298 205 | 1 010 458 | 1 354 398 | 2 438 334 | 660 362 | 639 444 | 989 628 | 1 638 389 | 1 362 358 | 11 761 369 | 1 010 419 | 1 354 739 | | | | | | | |
| HF(нав) | 116 477 | 119 774 | 2 270 143 | 130 345 | 19 143 | 1 653 868 | 36 750 | 63 833 | 415 045 | 396 247 | 12 923 281 | 27 849 | 132 017 | 4 915 875 | 7 804 | 28 365 | 480 846 | 1 301 873 | 693 905 | 16 311 547 | 33 825 | 132 229 | 724 577 | | | | | | |
| ПЗМП | 8 355 634 | 8 384 891 | 2 093 160 | 8 470 549 | 6 688 799 | 2 384 037 | 5 662 639 | 5 991 502 | 5 371 832 | 5 640 927 | 1 163 255 | 7 274 276 | 8 483 323 | 4 983 963 | 6 421 103 | 5 843 227 | 5 219 979 | 4 833 466 | 6 478 126 | 2 422 508 | 7 375 843 | 8 484 096 | 4 085 978 | 6 529 111 | | | | | |
| PB1-3 | 17 234 008 | 17 277 648 | 6 582 000 | 17 400 356 | 14 732 575 | 7 334 628 | 13 259 849 | 13 786 931 | 12 692 868 | 12 767 127 | 499 228 | 15 671 713 | 17 417 991 | 10 646 400 | 14 461 779 | 13 507 568 | 12 553 023 | 11 629 791 | 13 866 261 | 931 643 | 15 849 591 | 17 418 726 | 10 942 087 | 14 615 497 | 1 819 584 | | | | |
| PB2-3 | 23 424 815 | 23 471 242 | 10 792 897 | 23 614 176 | 20 585 702 | 11 777 062 | 18 785 486 | 19 380 508 | 18 008 450 | 18 400 889 | 1 287 494 | 21 612 295 | 23 633 768 | 15 450 521 | 20 212 495 | 19 097 095 | 17 574 104 | 16 166 894 | 19 843 560 | 1 328 166 | 21 809 173 | 23 634 895 | 16 140 931 | 20 377 174 | 4 136 448 | 691 137 | | | |
| ВНП | 419 272 | 423 406 | 1 807 546 | 441 330 | 179 246 | 1 264 926 | 86 009 | 159 902 | 425 922 | 444 182 | 11 136 907 | 224 339 | 443 414 | 4 894 716 | 161 064 | 94 469 | 336 485 | 945 870 | 805 024 | 14 557 596 | 245 009 | 444 080 | 696 693 | 141 666 | 5 358 318 | 12 795 446 | 18 020 439 | | |
| ФРНП | 25 845 | 27 339 | 2 755 959 | 32 495 | 44 963 | 2 088 253 | 130 133 | 130 530 | 533 898 | 512 794 | 14 207 175 | 6 406 | 33 332 | 5 480 576 | 48 958 | 106 788 | 612 186 | 1 508 178 | 769 449 | 17 764 401 | 7 356 | 33 369 | 1 026 196 | 34 416 | 7 461 809 | 15 958 164 | 21 934 957 | 260 743 | |
| СНП | 65 388 | 67 992 | 2 517 517 | 75 597 | 25 050 | 1 874 259 | 77 731 | 79 877 | 440 889 | 452 124 | 13 530 375 | 9 548 | 76 736 | 5 219 853 | 27 188 | 60 311 | 524 326 | 1 368 906 | 699 196 | 17 022 777 | 13 459 | 76 931 | 872 920 | 11 940 | 6 967 978 | 15 228 816 | 21 089 764 | 181 189 | 12 147 |

Примітка: червоним кольором показані найменші 10 значень з усієї матриці

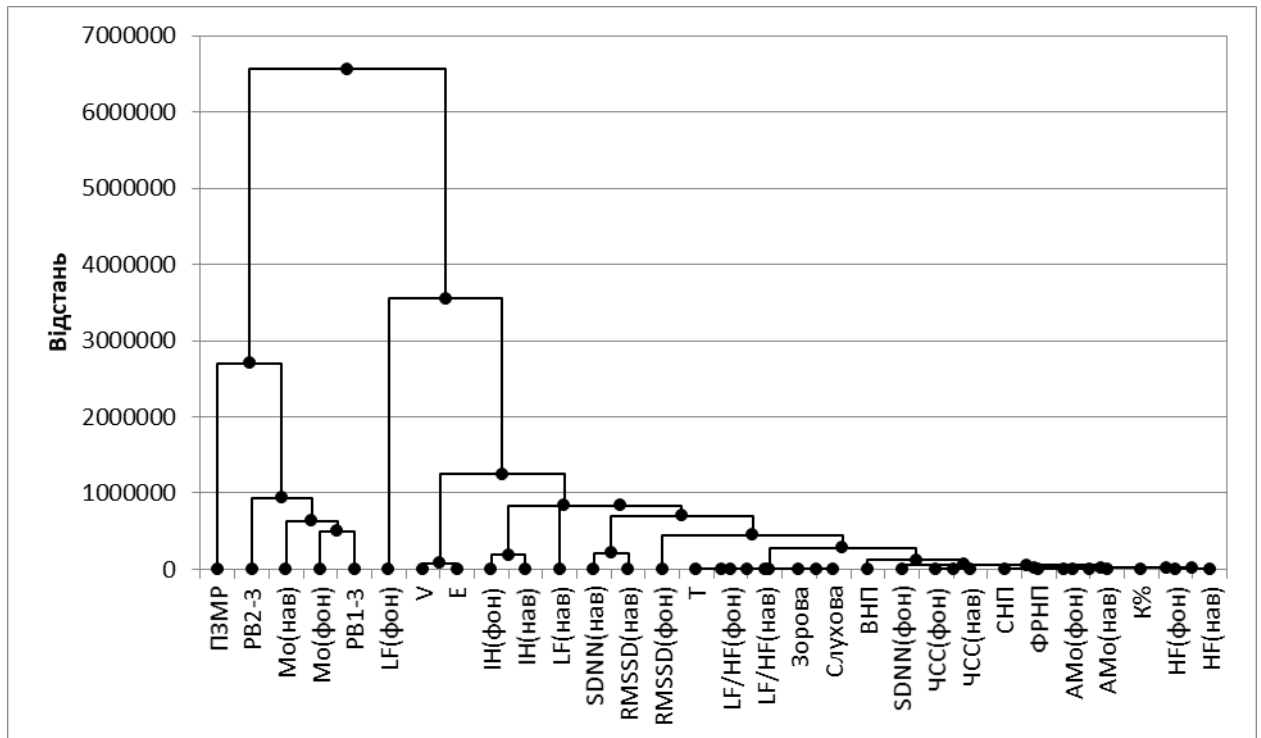


Рис. 4.1. Дендрограма розподілу даних при кластерному аналізі обстежуваних дітей 5-річного віку за показниками квадратів відстані Евкліда

У дітей 6 років (Табл. 4.8, Рис. 4.2) картина була практично така ж сама як і у попередньої групи, вирізнялися лише відстані, причому в більшу сторону, що свідчить про дещо меншу щільність зв'язку між групами даних, які ми спостерігали.

Таблиця 4.8

Матриця кластерного аналізу методом медіанного зв'язку обстежуваних 6-річного віку (показані квадрати відстані Евкліда)

| Спостереження | Зорова | Слухова | V | T | K% | E | ЧСС(фон) | SDNN(фон) | RMSSD(фон) | ln(фон) | Mo(фон) | AMo(фон) | LF/HF(фон) | LF(фон) | HF(фон) | ЧСС(нав) | SDNN(нав) | RMSSD(нав) | ln(нав) | Mo(нав) | AMo(нав) | LF/HF(нав) | LF(нав) | HF(нав) | ПЗМР | PB1-3 | PB2-3 | ВНП | ФРНП | | | | | | | |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|---------|-------|--|--|--|--|--|--|--|
| Слухова | | 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V | 2 857 734 | 2 866 752 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T | 509 | 435 | 2 928 244 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K% | 111 226 | 113 012 | 1 874 509 | 124 918 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | 2 328 609 | 2 336 836 | 59 123 | 2 392 130 | 1 433 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ЧСС(фон) | 229 862 | 232 321 | 1 550 563 | 250 343 | 43 591 | 1 164 199 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SDNN(фон) | 370 099 | 370 565 | 1 595 103 | 391 634 | 169 862 | 1 234 185 | 124 375 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RMSSD(фон) | 639 268 | 639 533 | 1 464 387 | 665 972 | 364 623 | 1 149 977 | 275 985 | 43 059 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ln(фон) | 1 615 840 | 1 616 961 | 2 402 587 | 1 638 375 | 1 306 674 | 2 060 693 | 1 263 836 | 1 218 788 | 1 298 183 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mo(фон) | 15 513 897 | 15 532 849 | 5 822 373 | 15 682 721 | 13 230 980 | 6 485 327 | 12 063 507 | 11 927 360 | 11 227 893 | 13 066 069 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AMo(фон) | 30 075 | 31 006 | 2 352 308 | 37 292 | 35 698 | 1 868 986 | 99 383 | 228 096 | 453 428 | 1 370 006 | 14 288 893 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LF/HF(фон) | 979 | 953 | 2 921 788 | 634 | 123 560 | 2 385 311 | 248 973 | 391 230 | 665 813 | 1 638 488 | 15 665 456 | 37 362 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LF(фон) | 13 703 618 | 13 706 655 | 11 592 562 | 13 773 403 | 12 807 830 | 11 394 423 | 12 304 662 | 12 443 501 | 12 382 220 | 12 759 440 | 14 607 663 | 13 206 363 | 13 788 210 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HF(фон) | 604 606 | 604 864 | 2 022 759 | 625 715 | 439 895 | 1 598 709 | 413 580 | 521 381 | 717 630 | 1 753 136 | 12 107 596 | 498 280 | 625 062 | 11 169 447 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ЧСС(нав) | 228 295 | 230 392 | 1 592 005 | 248 356 | 53 085 | 1 206 610 | 5 829 | 126 421 | 275 944 | 1 260 980 | 12 146 545 | 99 947 | 246 747 | 12 394 743 | 467 035 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SDNN(нав) | 1 129 891 | 1 134 901 | 1 564 395 | 1 162 279 | 794 034 | 1 309 183 | 626 048 | 430 278 | 370 492 | 1 974 787 | 10 503 862 | 904 290 | 1 162 308 | 12 893 729 | 1 045 859 | 653 057 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RMSSD(нав) | 2 263 356 | 2 269 954 | 1 924 158 | 2 305 857 | 1 789 775 | 1 766 642 | 1 522 373 | 1 165 709 | 968 636 | 2 903 635 | 9 634 408 | 1 955 351 | 2 306 234 | 13 541 802 | 1 971 512 | 1 558 755 | 205 470 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ln(нав) | 279 525 | 279 336 | 2 041 852 | 293 720 | 172 842 | 1 585 416 | 159 923 | 336 104 | 529 189 | 1 406 895 | 13 111 246 | 177 693 | 295 678 | 12 333 033 | 589 525 | 156 123 | 1 169 175 | 2 276 213 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mo(нав) | 15 569 765 | 15 587 965 | 5 822 045 | 15 738 919 | 13 276 917 | 6 503 535 | 12 099 624 | 11 920 548 | 11 200 063 | 12 356 423 | 231 276 | 14 322 139 | 15 722 422 | 14 648 007 | 12 231 258 | 12 170 108 | 10 690 070 | 9 907 484 | 13 155 654 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AMo(нав) | 29 602 | 30 237 | 2 374 332 | 36 654 | 40 394 | 1 888 506 | 102 976 | 228 156 | 453 052 | 1 443 656 | 14 288 496 | 3 022 | 36 356 | 13 147 937 | 486 409 | 102 832 | 902 654 | 1 950 534 | 165 183 | 14 349 728 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LF/HF(нав) | 551 | 473 | 2 930 074 | 13 | 125 368 | 2 393 950 | 250 899 | 391 636 | 665 870 | 1 639 925 | 15 687 163 | 37 507 | 681 | 13 780 226 | 626 864 | 248 935 | 1 160 570 | 2 303 123 | 294 305 | 15 744 600 | 36 807 | | | | | | | | | | | | | | | |
| LF(нав) | 1 291 864 | 1 297 558 | 1 862 012 | 1 325 200 | 931 775 | 1 480 863 | 794 281 | 1 028 162 | 1 162 664 | 1 948 611 | 10 889 297 | 1 075 484 | 1 302 457 | 12 107 680 | 1 217 782 | 795 847 | 1 596 255 | 2 551 550 | 1 087 811 | 10 624 097 | 1 088 179 | 1 330 369 | | | | | | | | | | | | | | |
| HF(нав) | 89 012 | 90 516 | 2 035 787 | 101 497 | 23 395 | 1 592 496 | 49 919 | 180 999 | 381 823 | 1 341 819 | 13 406 742 | 26 564 | 99 444 | 12 691 773 | 428 463 | 52 313 | 822 053 | 1 835 694 | 185 726 | 13 414 344 | 30 996 | 102 443 | 816 015 | | | | | | | | | | | | | |
| ПЗМР | 6 871 969 | 6 884 559 | 1 478 730 | 6 983 339 | 5 399 836 | 1 725 394 | 4 613 070 | 4 623 445 | 4 236 813 | 5 357 466 | 2 124 796 | 6 040 604 | 6 976 465 | 11 143 187 | 5 043 445 | 4 650 945 | 4 044 109 | 3 916 818 | 5 277 305 | 1 994 104 | 6 060 966 | 6 986 578 | 4 153 660 | 5 486 125 | | | | | | | | | | | | |
| PB1-3 | 12 393 716 | 12 408 111 | 3 996 786 | 12 542 524 | 10 356 548 | 4 567 454 | 9 294 292 | 9 213 733 | 8 582 557 | 9 670 090 | 791 797 | 11 273 000 | 12 531 535 | 13 908 864 | 9 782 101 | 9 338 350 | 8 180 708 | 7 573 862 | 10 157 828 | 591 523 | 11 295 957 | 12 547 030 | 8 371 698 | 10 507 621 | 1 022 017 | | | | | | | | | | | |
| PB2-3 | 18 196 176 | 18 213 556 | 7 545 567 | 18 375 561 | 15 711 183 | 8 287 084 | 14 399 675 | 14 283 803 | 13 488 232 | 14 548 632 | 730 574 | 16 831 911 | 18 361 437 | 16 796 042 | 14 758 607 | 14 443 166 | 12 933 565 | 12 003 263 | 15 457 896 | 583 875 | 16 853 503 | 18 380 837 | 13 020 559 | 15 895 805 | 2 923 146 | 802 143 | | | | | | | | | | |
| ВНП | 298 961 | 300 556 | 1 650 095 | 319 380 | 125 992 | 1 264 659 | 66 032 | 159 521 | 299 867 | 1 331 319 | 12 121 176 | 168 677 | 317 686 | 12 300 290 | 422 264 | 67 020 | 694 265 | 1 576 885 | 208 043 | 12 175 664 | 167 488 | 319 881 | 973 177 | 125 972 | 4 684 620 | 9 341 247 | 14 412 180 | | | | | | | | | |
| ФРНП | 38 245 | 39 105 | 2 284 965 | 46 524 | 33 805 | 1 817 764 | 88 526 | 203 298 | 418 117 | 1 419 165 | 14 067 706 | 5 305 | 46 032 | 13 052 009 | 463 210 | 90 249 | 853 100 | 1 879 743 | 186 412 | 14 119 050 | 5 825 | 46 771 | 1 031 443 | 18 584 | 5 932 119 | 11 125 116 | 16 642 997 | 152 046 | | | | | | | | |
| СНП | 33 325 | 34 428 | 2 329 520 | 41 222 | 36 607 | 1 853 852 | 93 039 | 227 231 | 451 964 | 1 419 557 | 14 199 840 | 3 713 | 41 248 | 13 147 350 | 499 053 | 93 257 | 888 126 | 1 932 579 | 188 175 | 14 232 743 | 5 919 | 41 482 | 1 053 491 | 22 555 | 5 972 492 | 11 181 344 | 16 733 282 | 164 309 | 6 114 | | | | | | | |

Примітка: червоним кольором показані найменші 10 значень з усієї матриці

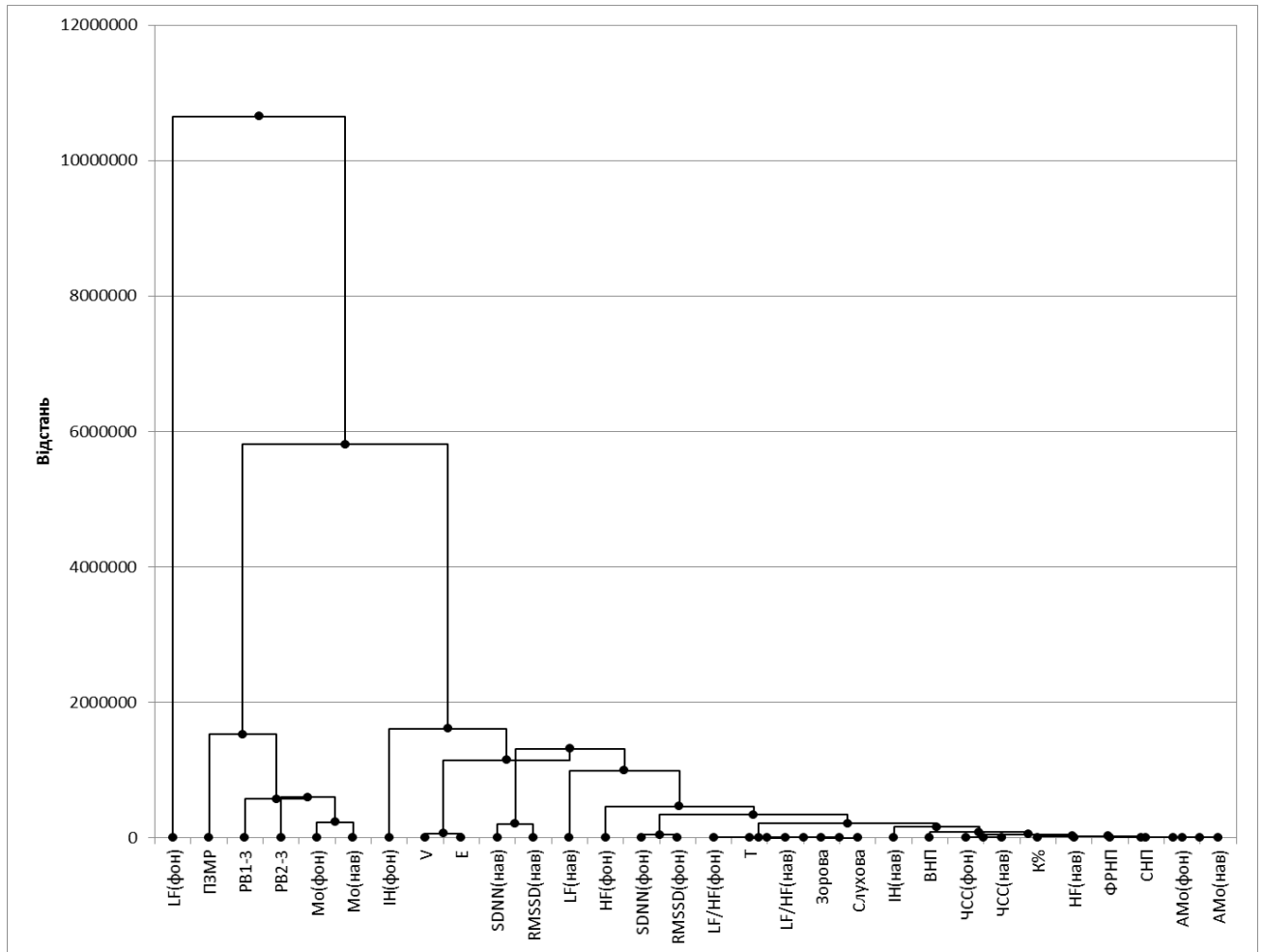


Рис. 4.2. Дендрограма розподілу даних при кластерному аналізі обстежуваних дітей 6-річного віку за показниками квадратів відстані Евкліда

Діти 7-річного віку (Табл. 4.9, Рис. 4.3) вирізнялися від молодших дітей тим, що окрім раніше виявлених та описаних вище взаємовпливів, тісний зв'язок спостерігався між показниками ЧСС у фоні та після навантаженні. Також, як і у дітей 6-річного віку відстань між показниками зростала ще більше, що свідчить про все меншу згрупованість даних, які відносяться до однієї системи і, можливо, в подальшому з віком будуть встановлені зовсім інші кластери, що характеризуватимуть міжсистемну взаємодію.

Таблиця 4.9

Матриця кластерного аналізу методом медіанного зв'язку обстежуваних 7-річного віку (показані квадрати відстані Евкліда)

| Слостереження | Зорова | Слухова | V | T | K% | E | ЧСС(фон) | SDNN(фон) | RMSSD(фон) | IH(фон) | Mo(фон) | AMo(фон) | LF/HF(фон) | LF(фон) | HF(фон) | ЧСС(нав) | SDNN(нав) | RMSSD(нав) | IH(нав) | Mo(нав) | AMo(нав) | LF/HF(нав) | LF(нав) | HF(нав) | ПЗМР | PB1-3 | PB2-3 | ВНП | ФРП | |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|--------|--------|--|
| Слухова | 62 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V | 4 870 713 | 4 892 291 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T | 683 | 454 | 4 979 512 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K% | 254 796 | 259 972 | 2 945 510 | 280 591 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | 4 401 383 | 4 422 293 | 42 952 | 4 505 709 | 2 562 532 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ЧСС(фон) | 245 199 | 250 293 | 3 014 252 | 270 924 | 15 650 | 2 645 029 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SDNN(фон) | 290 299 | 294 703 | 3 332 786 | 314 081 | 116 608 | 2 925 667 | 119 867 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RMSSD(фон) | 6 637 631 | 6 647 821 | 7 413 057 | 6 690 096 | 5 909 566 | 7 015 115 | 5 911 177 | 6 089 591 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IH(фон) | 1 301 090 | 1 308 399 | 2 608 442 | 1 339 108 | 797 531 | 2 427 819 | 735 817 | 1 262 078 | 7 403 603 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mo(фон) | 19 511 388 | 19 555 578 | 6 117 613 | 19 731 306 | 15 515 679 | 6 433 358 | 15 607 951 | 15 802 179 | 18 590 439 | 14 875 382 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AMo(фон) | 42 403 | 44 336 | 4 093 246 | 52 538 | 111 285 | 3 670 250 | 95 827 | 199 255 | 6 273 715 | 938 394 | 17 992 222 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LF/HF(фон) | 2 459 | 2 287 | 4 940 832 | 2 148 | 276 989 | 4 475 330 | 264 447 | 310 083 | 6 688 031 | 1 317 061 | 19 668 536 | 51 202 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LF(фон) | 3 426 323 | 3 438 348 | 2 987 480 | 3 488 109 | 2 398 096 | 2 660 202 | 2 524 547 | 2 529 349 | 8 381 089 | 3 441 983 | 11 300 866 | 3 099 686 | 3 501 121 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HF(фон) | 121 233 | 124 598 | 3 621 638 | 138 299 | 58 438 | 3 213 556 | 49 956 | 115 413 | 6 176 253 | 972 459 | 16 800 359 | 49 249 | 134 622 | 2 488 099 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ЧСС(нав) | 245 431 | 250 441 | 3 022 451 | 271 108 | 15 871 | 2 649 754 | 1 950 | 104 442 | 5 936 562 | 776 369 | 15 568 411 | 99 693 | 264 948 | 2 503 779 | 48 498 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SDNN(нав) | 1 064 003 | 1 072 475 | 2 772 036 | 1 106 754 | 597 193 | 2 428 534 | 591 044 | 614 108 | 6 599 321 | 1 174 318 | 14 014 829 | 833 666 | 1 103 806 | 2 878 571 | 742 430 | 603 305 | | | | | | | | | | | | | | |
| RMSSD(нав) | 1 729 578 | 1 739 346 | 2 770 971 | 1 781 610 | 1 114 221 | 2 453 980 | 1 107 184 | 1 116 352 | 7 103 501 | 1 618 356 | 13 255 495 | 1 444 501 | 1 781 116 | 3 230 469 | 1 319 084 | 1 119 119 | 99 206 | | | | | | | | | | | | | |
| IH(нав) | 601 766 | 608 131 | 3 153 695 | 627 461 | 318 554 | 2 796 561 | 288 689 | 543 535 | 6 218 634 | 736 911 | 15 754 399 | 402 989 | 618 155 | 2 989 155 | 384 361 | 289 864 | 1 366 630 | 2 019 936 | | | | | | | | | | | | |
| Mo(нав) | 18 664 468 | 18 710 178 | 5 789 553 | 18 881 311 | 14 820 198 | 6 131 149 | 14 835 216 | 15 174 139 | 18 019 060 | 13 896 973 | 1 057 000 | 17 155 410 | 18 801 265 | 11 034 883 | 16 008 183 | 14 833 553 | 13 465 429 | 12 783 034 | 14 926 182 | | | | | | | | | | | |
| AMo(нав) | 36 264 737 | 36 290 645 | 34 394 972 | 36 324 186 | 35 418 673 | 34 983 336 | 35 196 298 | 36 048 454 | 42 248 766 | 33 927 816 | 47 426 339 | 35 718 178 | 36 328 781 | 37 006 497 | 35 511 373 | 35 155 309 | 36 446 509 | 36 731 223 | 35 457 444 | 46 604 306 | | | | | | | | | | |
| LF/HF(нав) | 693 | 471 | 4 980 595 | 17 | 280 766 | 4 506 551 | 270 851 | 314 189 | 6 691 702 | 1 337 980 | 19 733 367 | 52 439 | 2 218 | 3 491 913 | 138 763 | 271 096 | 1 105 387 | 1 779 779 | 626 979 | 18 882 711 | 36 328 135 | | | | | | | | | |
| LF(нав) | 1 314 208 | 1 320 236 | 3 114 018 | 1 347 398 | 890 188 | 2 856 118 | 911 472 | 1 075 737 | 7 065 914 | 1 634 210 | 15 329 123 | 1 132 274 | 1 323 556 | 2 618 292 | 925 191 | 911 163 | 1 701 037 | 2 295 738 | 1 198 309 | 15 109 176 | 36 111 869 | 1 351 807 | | | | | | | | |
| HF(нав) | 83 892 | 86 702 | 3 809 403 | 98 184 | 74 031 | 3 395 050 | 68 643 | 132 257 | 6 235 046 | 1 038 372 | 17 252 639 | 31 964 | 94 993 | 2 734 854 | 14 904 | 67 043 | 789 824 | 1 383 162 | 412 311 | 16 468 039 | 35 667 144 | 98 949 | 893 934 | | | | | | | |
| ПЗМР | 7 858 504 | 7 887 516 | 1 178 714 | 7 997 949 | 5 434 428 | 1 199 248 | 5 457 107 | 5 693 856 | 9 461 007 | 5 216 594 | 3 481 144 | 6 901 861 | 7 957 919 | 4 562 154 | 6 241 446 | 5 434 860 | 4 692 372 | 4 452 408 | 5 599 338 | 3 435 431 | 38 730 219 | 7 999 187 | 5 607 465 | 6 459 873 | | | | | | |
| PB1-3 | 11 174 612 | 11 210 791 | 2 071 491 | 11 345 490 | 8 202 319 | 2 231 391 | 8 184 808 | 8 484 758 | 11 808 883 | 7 468 385 | 2 266 371 | 9 979 807 | 11 282 454 | 6 633 308 | 9 147 802 | 8 178 752 | 7 261 340 | 6 871 164 | 8 235 237 | 1 677 366 | 40 690 219 | 11 345 628 | 8 116 752 | 9 469 166 | 878 120 | | | | | |
| PB2-3 | 17 218 569 | 17 262 941 | 4 673 299 | 17 431 565 | 13 443 176 | 4 930 216 | 13 430 872 | 13 800 523 | 15 673 310 | 12 352 325 | 1 586 509 | 15 719 332 | 17 369 974 | 10 806 646 | 14 687 816 | 13 426 158 | 12 158 697 | 11 554 192 | 13 361 773 | 1 379 310 | 45 314 044 | 17 431 642 | 13 090 169 | 15 091 517 | 2 519 409 | 909 532 | | | | |
| ВНП | 180 649 | 185 140 | 3 279 353 | 202 179 | 31 646 | 2 893 421 | 23 927 | 103 186 | 5 949 454 | 864 221 | 16 195 155 | 68 539 | 199 878 | 2 606 088 | 41 441 | 22 950 | 632 744 | 1 165 620 | 339 278 | 15 445 629 | 35 068 033 | 202 231 | 997 975 | 50 276 | 5 822 924 | 8 692 969 | 14 074 792 | | | |
| ФРП | 54 098 | 56 588 | 3 976 753 | 66 219 | 89 900 | 3 550 968 | 77 991 | 145 659 | 6 238 591 | 1 017 598 | 17 632 350 | 11 994 | 65 248 | 2 938 412 | 28 474 | 77 320 | 792 069 | 1 386 582 | 392 232 | 16 846 350 | 35 696 898 | 66 242 | 1 066 037 | 16 410 | 6 675 979 | 9 746 050 | 15 419 888 | 47 522 | | |
| СНП | 24 469 | 26 115 | 4 289 296 | 32 414 | 138 255 | 3 847 791 | 128 922 | 189 218 | 6 454 830 | 1 091 132 | 18 262 278 | 11 914 | 31 092 | 3 069 780 | 49 644 | 129 129 | 882 670 | 1 510 815 | 468 290 | 17 430 144 | 36 071 305 | 32 522 | 1 149 561 | 29 195 | 7 077 881 | 10 217 428 | 16 036 584 | 94 485 | 15 937 | |

Примітка: червоним кольором показані найменші 10 значень з усієї матриці

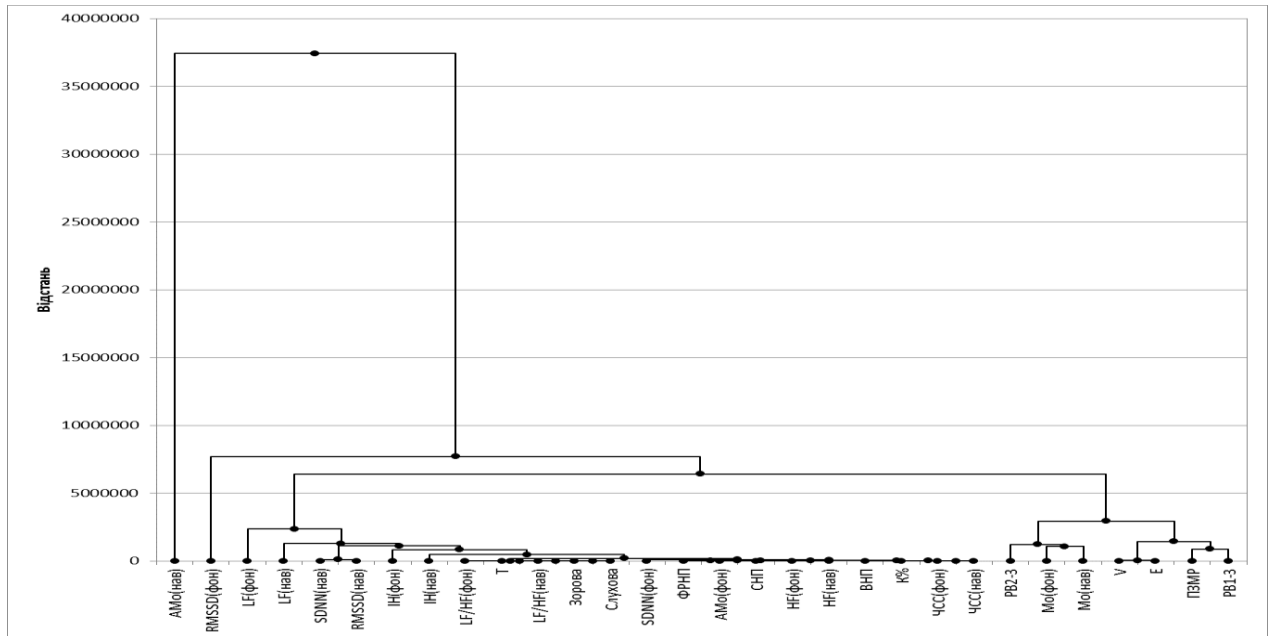


Рис. 4.3. Дендрограма розподілу даних при кластерному аналізі обстежуваних дітей 7-річного віку за показниками квадратів відстані Евкліда.

Таким чином, ми можемо вважати, що основним фактором впливу у дітей 5-7-річного віку є серцево-судинна система, яка виступає як забезпечуючий елемент функціонування організму, а також може виступати групуючим чинником для показників психофізіологічних функцій.

За результатами отриманими нами даних та екстраполяції їх на педагогічних процес з фізіологічним обґрунтуванням маємо підстави стверджувати, що нейродинамічні та психофізіологічні особливості нервової системи є важливим фактором для успішного засвоєння дітьми навчальної програми та формування у дітей знань, умінь та навичок. Кожен урок «Я пишу», «Математика», «Супутник букваря», «Я досліджую світ», «Англійська мова» та майже кожне завдання вимагає від дитини достатнього психофізіологічного розвитку.

Оскільки перші прояви кореляційних зв'язків між СНП та ФРНП були зафіксовані у 6-річному віці, перед нами постало питання про можливості визначення успішності дітей першого року навчання. За результатами анкетування було виявлено, що у дітей 7-річного віку високий рівень

успішності становив 24 %, що на 18 % менше, ніж середній рівень, а низький рівень – 34 %. Діти 6-річного віку відрізнялись від старших дітей за усіма рівнями. Високий рівень становив 19 %, середній і низький – 34 % та 47 % відповідно. Отже ми бачимо, що діти 7 років мали вищі показники за високим та середнім рівнями. Звертає на себе той факт, що «невстигаючих» дітей 6-річного віку складає майже половина учнів. Наведені результати можуть бути також підтвердженням ще не достатньо сформованого рівню ФРНП, СНП та ВНП у дітей 6-річного віку та відсутністю зв'язків з психофізіологічними функціями.

4.2. Зв'язок генетично-детермінованих індивідуально-типологічних властивостей з характером психофізіологічних функцій дітей 5-7 років

У відповідності до останніх директивних документів МОН України [72, 82, 83] і ситуації, що склалась зараз в освітньому процесі [46, 92] актуальною проблемою навчання та виховання є збереження здоров'я дітей. Тому особливу актуальність набуває проблема вивчення особливостей становлення та формування психофізіологічних функцій дітей дошкільного та молодшого шкільного віку з урахуванням індивідуальних особливостей нервової системи. Проведений аналіз літератури показав, що автори роблять акцент на дослідженні одного чи групи показників (морфо-функціональних особливостей, окремих показників нервової системи, психічних властивостей, функцій дихання, крові, серцево-судинної, ендокринної системи) фактично не враховують того, що індивідуальна структура особистості дитини - це, перш за все, система, яка об'єднує різні аспекти і, відповідно показники, властивості функції індивідуальності, які мають певні зв'язки між собою та утворюють функціональні та структурні одиниці. Виходячи з цього основною теоретичною концепцією цього експериментального дослідження були наступні складові (чинники):

- системний підхід до дослідження індивідуально-типологічних, нейродинамічних, сенсомоторних властивостей та психофізіологічних функцій дітей дошкільного та молодшого шкільного віку;
- опора на загальні закономірності розвитку та формування різних систем організму;
- застосування математичних методів обробки результатів за умови визначення особливостей індивідуального розвитку.

Виходячи з цього, з використанням сучасних методів та апаратури досліджували закономірності та особливості вікової динаміки індивідуально-типологічних властивостей, нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних функцій у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. Для цього використали два підходи. По-перше, намагалися встановити закономірності та особливості формування нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних функцій. По-друге, намагались обґрунтувати роль індивідуально-типологічних, нейродинамічних властивостей ЦНС у характері прояву психофізіологічних функцій пам'яті, уваги, регуляторних механізмів серцевої-судинної системи та розумовій діяльності. Для вирішення цих важливих задач використали адекватні методики та провели дослідження на групах дітей дошкільного та молодшого шкільного віку 5, 6 та 7 років.

Дослідженнями встановлено, що індивідуально-типологічні властивості ЦНС (ФРНП, СНП, ВНП) у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку за показниками кількості помилок, швидкості диференціювання гальмівних і збудливих сигналів, точності реакцій характеризувались поступовим підвищенням досліджуваних властивостей.

Загальною рисою розвитку психофізіологічних функцій в онтогенезі дітей дошкільного та молодшого шкільного віку є встановлена нами вікова динаміка розвитку індивідуально-типологічних властивостей ВНД за показниками (СНП, ФРНП, ВНП). Так, дійсно, віковий період дітей 5-7 років характеризується поступовим підвищенням нейродинамічних функцій, що

підтверджується дослідженнями В. С. Лизогуба, М. В. Макаренка, С. М. Хоменка, Т. В. Куценко, О. В. Багінської. Індивідуально-типологічні властивостей ВНД, нейродинамічні функції (СНП, ФРНП, ВНП), та сенсомоторні (ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃) та психофізіологічні властивості (слухова та зорова пам'ять, увага) і регуляторні характеристики серцевого ритму (ЧСС, Мо, АМо, ІН) у дітей 7-річного віку характеризуються вищим функціональним розвитком, ніж обстежуваних п'яти-шестирічного віку. Сенсомоторні властивості різної складності (ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃) у дітей 7-річного віку мають значущо коротші латентні періоди, порівняно з дітьми 5-річного віку.

Біологічне значення цього етапу розвитку нейродинамічних функцій та сенсомоторних властивостей, на наш погляд, слід розглядати, як закономірність, що полягає у поступовому розгортанні спадкової інформації, яка забезпечує морфологічний та функціональний потенціал для майбутньої навчальної діяльності [12, 14, 34, 96, 101]. Він тісно пов'язаний з тими морфологічними і функціональними перебудовами, що відбувається у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку і проходить шляхом удосконалення нейронної та структурної організації головного мозку на всіх рівнях [61, 76, 108, 146, 149].

Вперше, у результаті проведених досліджень нами встановлено, що формування та удосконалення індивідуально-типологічних, нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних властивостей у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку проходить неперервно і характеризується нерівномірністю та гетерохронністю у їх розвитку. Необхідно звернути увагу на те, що ми виявили у дітей 5 та 7 років формування функціональної рухливості нервових процесів відбувається раніше і носить випереджаючий характер, ніж становлення сили нервових процесів (працездатності головного мозку). Так, діти 7-річного віку виконували навантаження з більшою швидкістю, меншою кількістю помилок та вищою точністю реакцій, ніж особи 5-річної вікової групи. Крім того,

нами встановлено, що розвиток індивідуально-типологічних, нейродинамічних властивостей та психофізіологічних функцій визначається рівнем їх складності та функціональної значимості. Функціональна рухливість нервових процесів та прості сенсомоторні реакції (ПЗМР, РВ₁₋₂) досягають свого максимального рівня значно раніше, ніж складні зорово-моторні реакції (РВ₂₋₃) та сила нервових процесів.

У процесі дослідження нам вдалось встановити, що розвиток нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних функцій у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку проходить гетерохронно. Діти 7 років мають статистично вищий рівень розвитку нейродинамічних, сенсомоторних властивостей, активації регуляції серцево-судинної системи та психічних функцій порівняно з дітьми 5 та 6 років, що вказує на високу пластичність психофізіологічних функцій і можливу їх часткову корекцію засобами навчання та виховання.

Іншою закономірністю та особливістю цього етапу онтогенезу було те, що розвиток нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних функцій у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку проходить нерівномірно. У дітей п'яти-семирічного віку нейродинамічні функції, особливо, функціональна рухливість нервових процесів, досягає вищого рівня і раніше розвивається, ніж сила нервових процесів та регуляторні функції серцево-судинної системи. На етапі досліджуваного онтогенезу можна виділити 7-річний період, який характеризується більш інтенсивним розвитком нейродинамічної функції і період уповільнених змін у дітей 5 та 6 років.

Виявлені особливості, нерівномірного та гетерохронного розвитку дозволяють виділити сенситивні періоди онтогенезу у формуванні та становленні нейродинамічних та індивідуально-типологічних функцій, які є найбільш сприятливими для здійснення навчальної діяльності.

Дійсно, інтенсивний, нерівномірний та гетерохронний характер розвитку нейродинамічних функцій вносив корективи у формування та

становлення інших психофізіологічних функцій починаючи з 5-річного віку. Це обумовлено тим, що нами встановлено поступове посилення функціональної взаємодії індивідуально-типологічних властивостей та психофізіологічних функцій. У 7-річному віці існує зв'язок між генетично-детермінованими індивідуально-типологічними властивостями (ФРНП, СНП та ВНП) ЦНС з сенсомоторними (ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃) властивостями, психофізіологічними функціями (слуховою пам'яттю та об'ємом уваги), регуляторними механізмами серцево-судинної системи (ЧСС, Мо, Амо, ІН). Тоді, як у дітей 5 років кореляційний, факторний та кластерний аналіз не виявили статистично значущих зав'язків індивідуально-типологічних властивостей нервової системи з більшістю досліджуваних психофізіологічних властивостей. Крім того генетично детерміновані індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності проявляються у характері психофізіологічних властивостей, пам'яті, уваги та механізмах регуляції серцевого ритму дітей 7 років. Експериментально обґрунтовано, що особи з високим рівнем досліджуваних типологічних властивостей характеризувалися вищим рівнем активації механізмів регуляції серцевого ритму, функцій пам'яті та швидкості розгортання компенсаторних реакцій, ніж особи з низькими градаціями типологічних властивостей.

Як бачимо, з наших результатів дослідження, що формування властивостей уваги та пам'яті у дітей 7 років знаходились у залежності від індивідуально-типологічних властивостей нервової системи. Вищий рівень розвитку функціональної рухливості та сили нервових процесів сприяв більш інтенсивному формуванню психофізіологічних функцій, зорової та слухової пам'яті, уваги та регуляторних механізмів серцевого ритму, ніж у дітей п'ятирічного та шестирічного віку досліджуваних індивідуально-типологічних властивостей.

Дослідження зв'язку індивідуально-типологічних властивостей ЦНС та нейродинамічних функцій з психофізіологічними властивостями показало,

що у процесі розумової діяльності у дітей 5 років формується функціональна система, яка забезпечує навчальну діяльність за рахунок переважного морфо-функціонального дозрівання досліджуваних функціональних систем. Тоді як у дітей молодшого шкільного віку, у 7 років така функціональна система розумової діяльності формується шляхом інтегративних процесів різних функціональних психофізіологічних систем, а не тільки їх удосконалення. Показано роль генетично-детермінованих індивідуально-типологічних властивостей СНП, ФРНП та ВНП у реалізації психомоторних функцій та успішності навчальної діяльності. Констатовано, що типологічні властивості СНП, ФРНП та ВНП для осіб молодшого шкільного віку є базовими властивостями ЦНС і визначають характер формуванні функціональної системи навчальної діяльності.

Наведені результати ще раз підтверджують роль типологічних властивостей у характері психофізіологічних функцій пам'яті та уваги, сенсомоторних реакцій різної ступені складності у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.

Необхідно звернути увагу на те, що логічно впливає з результатів представлених у даному дослідженні. У відповідності до отриманих даних та даних літератури [33, 39, 96, 128, 130] можна вважати, що у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку поступово розвивається серцево-судинна система та удосконалюються механізми її регуляції, підвищується її реактивність. Максимального розвитку серцево-судинна система та механізми її регуляції, а також реактивні можливості досягають у 7-річному віці. Важливою особливістю досліджуваного вікового періоду онтогенезу є те, що механізми регуляції серцевого ритму представляють собою неперервний поступовий розвиток, який обумовлений генетичною програмою. Слід підкреслити, що індивідуально-типологічні властивості ЦНС не змінюють, в цілому, біологічну, генетичну програму, а вносять певні особливості в удосконалення функціональних внутрісистемних і міжсистемних зв'язків. Результатами нашої роботи показано, що

простежується певний зв'язок між поступовим підвищенням інтегративних процесів індивідуально-типологічними властивостями та регуляторними функціями автономної нервової системи. У 5-річному віці такий статистично значущий зв'язок був виявлений між ФРНП та АМо та СНП з АМо; у 6-річному віці встановлено зв'язки СНП з МО, СНП з ЧСС, ФРНП з ЧСС; у 7-річному віці СНП з ЧСС та СНП з Мо.

Одним з важливих результатів, які були отримані у нашій роботі слід вважати і те, що в онтогенезі дітей дошкільного та молодшого шкільного віку експериментально обґрунтовано, що особи з високим рівнем досліджуваних типологічних властивостей характеризувалися вищим рівнем активації механізмів регуляції серцевого ритму, функцій пам'яті та швидкості розгортання компенсаторних реакцій серцево-судинної системи, ніж особи з низькими градаціями типологічних властивостей.

Встановлені у дисертаційній роботі закономірності та особливості динаміки розвитку індивідуально-типологічних властивостей, нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних функцій в онтогенезі осіб дошкільного та молодшого шкільного віку розвивають концептуальні положення про роль високо генетично-детермінованих індивідуально-типологічних властивостей ВНД в реалізації психомоторних функцій та успішності навчальної діяльності (схема 1).

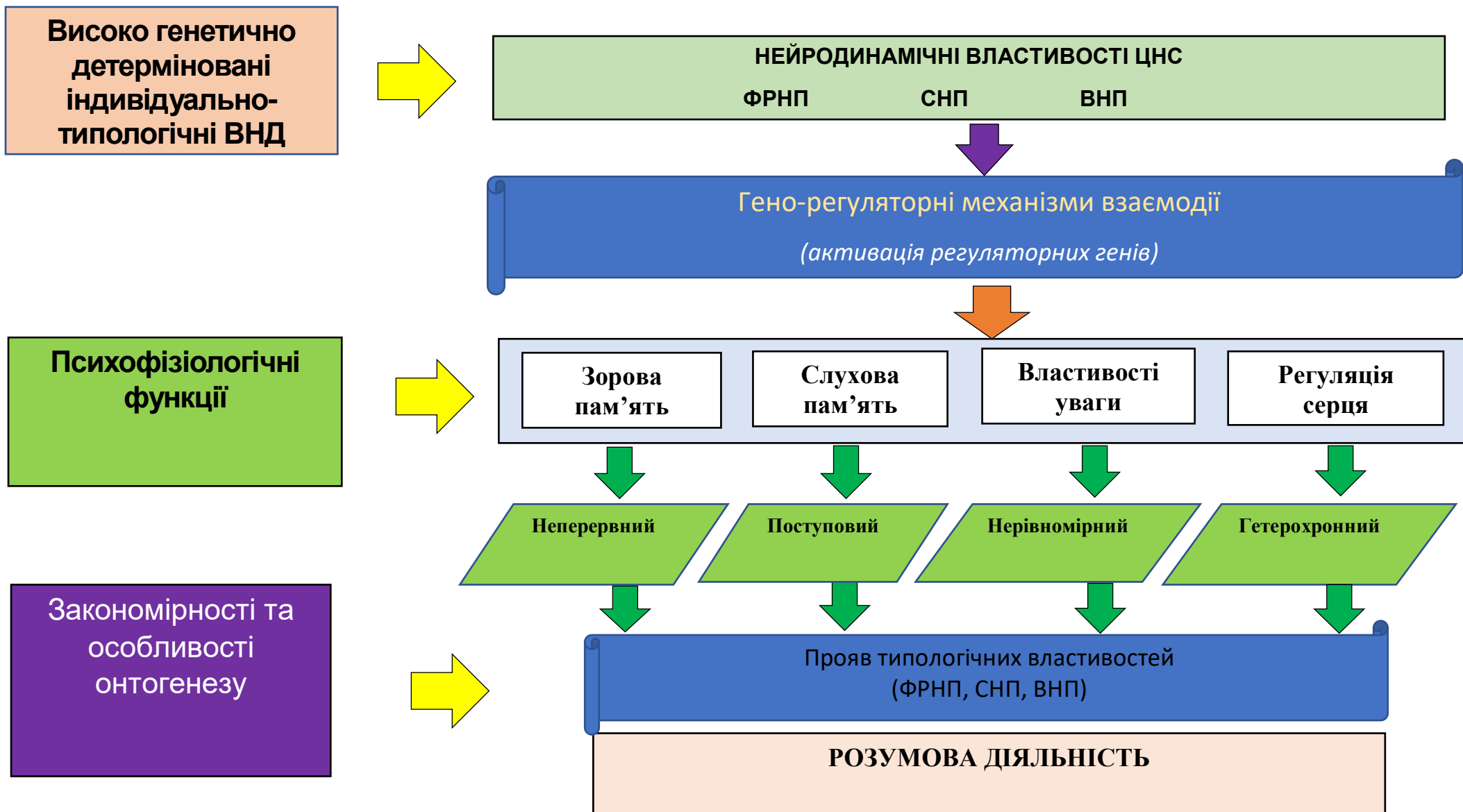


Схема 4.1 Структурно – логічна схема функціонального зв'язку психофізіологічних функцій дітей 5-7 років з індивідуально-типологічними властивостями нервової системи

.....

Констатовано, що типологічні властивості СНП, ФРНП та ВНП для осіб дошкільного та молодшого шкільного віку є базовими властивостями ЦНС і визначають характер психофізіологічних функцій у формуванні функціональної системи навчальної діяльності.

Викладені у роботі результати і сформульовані висновки та узагальнення дозволяють зрозуміти лише деякі закономірності та особливості онтогенезу індивідуально-типологічних, нейродинамічних, сенсомоторних властивостей та психофізіологічних функцій і поставити нові завдання для подальших досліджень.

Основний зміст розділу 3 опубліковано в таких працях:

1. А. С Колесник., Л. І. Юхименко. Зв'язок між вегетативними та нейродинамічними функціями у дітей 5-7 років. *Вісник Черкаського університету ім. Б. Хмельницького. Серія: «Біологічні науки»*. 2023. Випуск 2. С. 36-45. DOI: <https://doi.org/10.31651/2076-5835-2018-1-2023-2-36-45>.

2. А. С Колесник., Л. І. Юхименко. Особливості вікової динаміки індивідуально-типологічних властивостей дітей 5-7 років. *Адаптаційні психофізіологічні проблеми фізичної культури і спорту*: матеріали міжн. наук. – практичної конф. (Київ-Черкаси, 7-8 грудня 2023 р.) / Національний університет фізичного виховання і спорту України. Київ, Черкаський національний університет імені Богдана хмельницького. Черкаси, 2023. С. 201-202.

ВИСНОВКИ:

Комплексне дослідження з використанням сучасних методів та обладнання встановили закономірності та особливості вікової динаміки індивідуально-типологічних властивостей, нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних функції у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.

1. У дітей 5-7 років формування індивідуально-типологічних властивостей, нейродинамічних, сенсомоторних, психофізіологічних функцій підпорядковується загальним закономірностям онтогенезу: поступово, неперервно, гетерохронно і нерівномірно розвиваються і досягають найвищого рівня у 7 років.

2. Встановлено поступове посилення функціональної взаємодії індивідуально-типологічних властивостей та психофізіологічних функцій. У семирічному віці існує зв'язок між генетично-детермінованими індивідуально-типологічними властивостями (ФРНП, СНП та ВВП) ЦНС з сенсомоторними (ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃) та функціями слухової пам'яті, об'ємом уваги, регуляторними механізмами серцево-судинної системи (ЧСС, Мо). У дітей 5-6 років кореляційний, факторний та кластерний аналіз не виявив статистично значущих зав'язків індивідуально-типологічних властивостей нервової системи з більшістю досліджуваних психофізіологічних функцій.

3. Індивідуально-типологічні властивості ВВД, нейродинамічні (СНП, ФРНП, ВВП), сенсомоторні (ПЗМР, РВ₁₋₃, РВ₂₋₃), психофізіологічні функції (слухова та зорова пам'ять, увага) і регуляторні характеристики серцевого ритму (ЧСС, Мо) у дітей семирічного віку характеризуються вищим функціональним розвитком порівняно з дітьми п'ятирічного та шестирічного віку.

4. Розвиток нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних функцій у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку проходить гетерохронно. Діти віком 7 років мають статистично вищий рівень розвитку

нейродинамічних, сенсомоторних властивостей, активації регуляції серцево-судинної системи та психічних функцій порівняно з дітьми 5-6 років, що вказує на високу пластичність психофізіологічних функцій і можливу їх часткову корекцію засобами навчання та виховання.

5. Розвиток нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних функцій у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку проходить нерівномірно. У дітей 5-7 років нейродинамічні функції, особливо, функціональна рухливість нервових процесів, досягає вищого рівня та раніше розвивається, ніж сила нервових процесів та регуляторні функції серцево-судинної системи.

6. Розвиток індивідуально-типологічних, нейродинамічних властивостей та психофізіологічних функцій визначається рівнем їх складності та функціональної значимості. Функціональна рухливість нервових процесів та прості сенсомоторні реакції (ПЗМР, РВ₁₋₂) досягають свого максимального рівня значно раніше, ніж складні зорово-моторні реакції (РВ₂₋₃) та сила нервових процесів.

7. У дітей дошкільного та молодшого шкільного віку поступово розвивається серцево-судинна система та удосконалюються механізми її регуляції, підвищується її реактивність. Максимального розвитку серцево-судинна система та механізми її регуляції, а також реактивні можливості досягають у 7-річному віці.

8. Генетично детерміновані індивідуально-типологічні властивості ВНД проявляються у характері психофізіологічних функцій, пам'яті, уваги та механізмах регуляції серцевого ритму дітей 7 років. Експериментально обґрунтовано, що особи з високим рівнем досліджуваних типологічних властивостей характеризувалися вищим рівнем активації механізмів регуляції серцевого ритму, функцій пам'яті та швидкості розгортання компенсаторних реакцій, ніж особи з низькими градаціями типологічних властивостей.

9. Дослідження показало, що у дітей 5 років формується функціональна система, що забезпечує навчальну діяльність за рахунок переважного морфо-функціонального дозрівання досліджуваних функціональних систем. Тоді як у дітей молодшого шкільного віку така функціональна система розумової діяльності формується шляхом інтегративних процесів різних функціональних психофізіологічних систем.

10. Встановлені у дисертаційній роботі закономірності та особливості динаміки розвитку індивідуально-типологічних властивостей, нейродинамічних, сенсомоторних та психофізіологічних функцій в онтогенезі осіб дошкільного та молодшого шкільного віку розвивають концептуальні положення психофізіології про роль генетично-детермінованих індивідуально-типологічних властивостей ВНД в реалізації психомоторних функцій та успішності навчальної діяльності. Констатовано, що типологічні властивості СНП, ФРНП та ВНП для осіб молодшого шкільного віку є базовими властивостями ЦНС і визначають характер формування функціональної системи навчальної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаптація дітей у 1, 5, 10 класах / упорядкув.: Т. Червонна. К. : Шк. світ, 2008. 128 с.
2. Алексейчук Ю. Н., Коляденко Г. І., Лизогуб В. С., Мартиненко М. Г. та ін. Реакція серцево-судинної системи на гравітаційні навантаження у людей з різним рівнем функціональної рухливості. *Актуальні проблеми фізіології* : тези доп. наук. конф. Київ, 1992. С. 58.
3. Анасевич Я. М., Чеботар Л. Д. Фізіологія вегетативної нервової системи: навч. посіб. Миколаїв : МНУ ім. В. О. Сухомлинського, 2015. 151 с.
4. Антонік В. І., Антонік І. П., Андріанов В. Є. Анатомія, фізіологія дітей з основами гігієни та фізичної культури : навч. посіб. К.: «Видавничий дім «Професіонал» : Центр учбової літератури, 2009. 336 с.
5. Атемасова О. А. Практична психологія у початковій школі : *алгоритми вирішення нетипових дитячих проблем* / О. А. Атемасова. Х. : Ранок, 2011. 160 с.
6. Багінська О. В. Особистісно орієнтоване навчання руховим діям дітей 5-6 років в умовах дошкільного навчального закладу : автореф. дис... канд. пед. наук. К., 2008. 12 с.
7. Бережний В. В., Козачук В. Г., Орлюк І. Б. та ін. Нові можливості в лікуванні дітей з вегетативною дисфункцією. *Сучасна педіатрія*. 2006. №1(10). С. 165-170.
8. Белова О. Б. Особливості розвитку уваги у дітей дошкільного віку з порушеннями мовлення. Актуальні питання корекційної освіти. Педагогічні науки. 2018. Вип. 11. С. 14-23.
9. Богуцька Т. В. (2012). Рухливість нервових процесів в контексті природи індивідуальних особливостей : зб. наук. праць / за ред. О. В. Гаврилова, В. І. Співака. Вип. XX, ч. 1. Кам'янець-Подільський: Медобори-2006, 452 с.

10. Богуцька Т. В. Онтогенетичні особливості формування основних властивостей нервових процесів : зб. наук. праць "Проблеми сучасної психології", 2012. 18. С. 53-61.
11. Борейко Т. І. Стан властивостей основних нервових процесів, пам'яті, уваги, успішності навчання у дітей молодшого шкільного віку : автореф. дис... канд. мед. наук : 14.00.17. К., 1993. 20 с.
12. Вербенко М. М. Формування графомоторних навичок письма дітей в залежності від сили нервових процесів. *Медико-соціальні проблеми формування здоров'я дітей та підлітків, шляхи їх вирішення* : наук.-практ. конф. з міжнар. уч., 20 – 21 жовт. 2010 р. Х., 2010. С. 25 – 29.
13. Вербенко М. М. Функціональний стан серцево-судинної системи першокласників під час письма : матер. наук. конф. м. Суми, 2011. С. 175.
14. Вербенко М. М., Калиниченко І. О. Вплив графомоторного навантаження на функціональний стан серцево-судинної системи у дітей 6–7 років. *Вісник проблем біології і медицини*. Полтава : УМСА, 2010. С. 264–269.
15. Вербенко М. М., Калиниченко І. О. Оцінка готовності першокласників до систематичного навчання в школі. *Актуальні проблеми психології*. Том V. Вип. 9 : зб. наук. праць. К., 2009. С. 23 – 29.
16. Видра О. Г. Вікова та педагогічна психологія: навч. посіб. Київ: Центр навчальної літератури, 2010. 88 с.
17. Вікова фізіологія з основами шкільної гігієни: підручник / Аносов І.П. та ін. Мелітополь : ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2008. 433 с.
18. Воропаєв Д. С. Єжова О. О. Провідні показники варіабельності ритму серця підлітків як складові вегетативного компоненту психофізіологічного стану. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2012. № 2 (20). С. 3–10.
19. Гельсінська декларація Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини у якості об'єкта

дослідження» від 01.06.1964 р. URL:
http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/990_005 (дата звертання 09.01.2022)

20. Давидова О. М. Стан властивостей основних нервових процесів, функцій пам'яті та уваги в учнів старшого шкільного віку : автореф. дис.... канд. біол. наук : 03.00.13. Київ, 1997. 22 с.

21. Дегтяренко Т. В., Ковиліна В. Г. Психофізіологія розвитку: підручник. К.: УАІД «Рада», 2022. 327 с.

22. Демченко Н. Р. Фізіологія вищої нервової діяльності: навч.-метод. посіб. до лаб. занять та сам. роботи студентів природничо-математичного ф-ту. Чернігів : НУЧК, 2019. 75 с.

23. Державна служба статистики України. URL:
https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/06/zb_zoz_17.pdf (дата звернення 27.05.2023)

24. Дубогай О. Д. Критерії оцінки психофізіологічних можливостей організму школярів молодших класів. Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури та спорту в Україн : наук. конф. Луцьк : 1994. С. 232-233.

25. Дуткевич Т. В. Дитяча психологія : навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2012. 424 с.

26. Дуткевич Т. В. Загальна психологія. Теоретичний курс : навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2016. 388 с.

27. Завадська М. М. Вікові особливості швидкості письма у дітей з різним рівнем сформованості графомоторних навичок. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2017. № 2. С. 214-218.

28. Загальна психологія : підручник / О. В. Скрипченко, Л. В. Долинська, З. В. Огороднійчук та ін. К.: Либідь, 2015. 464 с.

29. Закон України «Про загальну середню освіту» від 28.12.14 р. №76 VIII (76-19) // *Голос України*. 2014. № 2 – 3.

30. Захарова Н. М. Адаптація дітей дошкільного віку до сучасного соціального простору : монографія. Донецьк : Ноулідж, 2010. 216 с.

31. Калиниченко І. О., Антомонов М. Ю., Гозак С. В та ін. Спосіб оцінювання адаптації дітей до навчання у закладах дошкільної та загальної середньої освіти : науково-методичне видання. Суми : ФОП Цьома С. П., 2023. 22 с.
32. Калиниченко І. О., Колесник А. С. Особливості нейродинамічних та психофізіологічних функцій дітей 5-7 років з різним рівнем зорового та слухового сприйняття. *Вісник Черкаського університету ім. Б. Хмельницького*. 2022. С. 12-21.
33. Калиниченко І. О., Колесник А. С. Оцінка показників уваги у дітей дошкільного віку з різним рівнем довільної оперативної пам'яті. *Вісник Одеського національного університету*. 2022. С. 163-172.
34. Калиниченко І. О., Колесник А. С. Профілактика шкільної дезадаптації у дітей з різним аналізаторним комплексом нервових зв'язків : методичні рекомендації. Суми : СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2021. 33 с.
35. Квашніна Л. В., Майдан І. С., Ігнатова Т. Б. Можливості комплексної корекції проявів шкільної дезадаптації в дітей молодшого шкільного віку. *Здоров'я дитини*. 2019. Том 14. №2. Вилучено з <http://www.mif-ua.com/arhive/article/47704>
36. Коваленко С. О., Кудій Л. І. Варіабельність серцевого ритму : методичні аспекти. Черкаси : Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, 2016. 298 с.
37. Коваленко С. О., Стеценко А. І., Хоменко С. М. Статистичний аналіз експериментальних даних за допомогою Excel. Черкаси: Видавничий відділ Черкаського національного університету ім. Богдана Хмельницького, 2002. 114 с.
38. Кокун О. М. Оптимізація адаптаційних можливостей людини: психофізіологічний аспект забезпечення діяльності : монографія. К.: Міленіум, 2004. 265 с.
39. Колесник А. С., Юхименко Л. І. Зв'язок між вегетативними та нейродинамічними функціями у дітей 5-7 років. *Вісник Черкаського*

університету ім. Б. Хмельницького. Серія: «Біологічні науки». 2023. Випуск 1. С. 36-45.

40. Коляда Н. В. Психофізіологія : конспект лекцій / укл.: Н. В. Коляда. Суми : Сумський державний університет, 2022. 264 с.

41. Коробейніков Г. В., Харковлюк Н. В. Особливості вегетативної регуляції у людей з різним рівнем розумової працездатності. *Фізіол. журн.* 2010. 46(1). С. 82-86.

42. Коробейніков Г. В., Коробейнікова Л. Г., Ненашева Л. В., Цап'юк Л. В. Фізіологічні особливості формування фізичного розвитку дітей молодшого шкільного віку. *Вісник Черк. держ. унів-та.* 2002. №39. С. 64-69.

43. Кочерга О. Р. Психофізіологія дітей 4–5 років : навч. посіб. Київ : Шкільний світ, 2007. 128 с.

44. Кочерга О., Назарова Л. Вплив психофізіологічних можливостей учня на результат навчання. *Початкова школа.* 2015. № 3. С. 7-9.

45. Кравчук Л. Особливості шкільної адаптації першокласників. *Сучасна школа України. Шкільний світ.* 2013. № 9. С. 4–16.

46. Кремень В. Г. Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні (До 30-річчя незалежності України) : монографія. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2021. 384 с.

47. Крушельницька Я. В. Фізіологія і психологія праці : підручник. К.: КНЕУ, 2003. 367 с.

48. Крючко І. О., Петросян Л. І., Стенцель Й. І. Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи організму людини : Всеукр. інт.-конф. студентів, аспірантів та молодих учених технічних наук в Україні: «Погляд у майбутнє», 2016. С. 97-100.

49. Кузнецов М. А., Заїка Є. В., Ходикіна Ю. Ю. Психологія моторної пам'яті: прикладні аспекти : монографія. Харків: Діса Плюс, 2019. 446 с.

50. Куценко Т. В. Стан властивостей психофізіологічних функцій у дітей молодшого шкільного віку : автореф. дис...канд. біол. наук. 03.00.13. Київ, 2000. 18 с.

51. Куценко Т. В., Чайченко Г. М. Стан властивостей психофізіологічних функцій у дітей старшого дошкільного та молодшого шкільного віку і вплив на них соціальної ізоляції. *Фізіологічний журнал*. 1999. Т. 45, №5. С. 100-106.

52. Лизогуб В. С. Онтогенез психофізіологічних функцій людини: Автореф. дис...д-ра біол. наук: 03.00.1. Київськ держ. ун-тет. К., 2001. 29 с.

53. Лизогуб В. С. Формування сили нервових процесів у онтогенезі людини. *Вісник Київського університету імені Тараса Шевченка*. 1999. №5. С. 65-68.

54. Лизогуб В. С., Харченко Д. М., Хоменко С. М., Юхименко Л. І. та ін. Онтогенез нейродинамічних функцій людини. *Фізіологічний журнал*. 2002. Т. 48(2). 123-124 с.

55. Лизогуб В. С. Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність. *Фізіологічний журнал*. 2010. Том 56, №1. С. 148–151.

56. Лизогуб В. С., Макаренко М. В. Онтогенез психологічних функцій людини. Черкаси: Вертикаль, видавець ПП Кандич С. Г., 2011. 256 с.

57. Лизогуб В. С., Хоменко С. М., Безкопильний О. П. Нейродинамічні властивості людини та методика їх дослідження : монографія. Черкаси : ФОП Гордієнко Є. І., 2019. 136 с.

58. Макаренко М. В. Лизогуб В. С. Онтогенез психологічних функцій людини. Черкаси: Вертикаль, видавець ПП Кандич С. Г., 2011. 256 с.

59. Макаренко М. В., Борейко Т. І., Лизогуб В. С. Кореляційний зв'язок властивостей основних нервових процесів і пам'яті у дітей молодшого шкільного віку. *Фізіологічний журнал*. 1997. Т. 43, №3-4. С. 54–63.

60. Макаренко М. В., Борейко Т. І., Лизогуб В. С. та ін. Вікові зміни вищої нервової діяльності у людини. *Вісник Черкаського державного університету*. 1996. Вип. 1. С. 49–53.
61. Макаренко М. В., Лизогуб В. С. Обґрунтування структури і класифікації властивостей нервової системи. *Вісник Черкаського університету*. 2019. № 1. С. 49-58.
62. Макаренко М. В., Лизогуб В. С., Давидова О. М., Кравченко О. К., Харченко Д. М. Функціональна рухливість та сила нервових процесів в онтогенезі людини. *Фізіол. журн.* 1998. Т. 44. №3. С. 316-320.
63. Макаренко М. В., Лизогуб В. С., Давидова О. М., Мацейко І. І. Вікова динаміка формування функції пам'яті та її зв'язок з властивостями основних нервових процесів у учнів старшого шкільного віку. *Фізіол. журн.* 1997. Т.43. № 5-6. С. 76-83.
64. Макаренко М. В., Лизогуб В. С., Малюга В. М., Панченко В. М. Сенсомоторна реактивність за умов розумових навантажень з переробки зорово-слухової інформації у людей з різними індивідуально-типологічними властивостями вищих відділів центральної нервової системи : збірник наук. праць. *Вісник нац. ун-ту оборони України*. Київ, 1 (32/2013). 2013. С. 229-235.
65. Макаренко М. В., Лизогуб В. С., Хоменко С. М., Безкопильний О. П. Нейродинамічні властивості людини та методика їх дослідження : монографія. Черкаси : ФОП Гордієнко Є.І., 2019. 136 с.
66. Макаренко М. В., Лизогуб В. С., Хоменко С. М., Воскубенко Н. Л., та ін. Вегетативне забезпечення розумової діяльності різного ступеня складності у дітей молодшого шкільного віку. *Фізіол. журн.* 2000. Т. 46. №4. С. 24-32.
67. Макарчук, М. Ю., Куценко, Т. В., Кравченко В. І., Данилов С. А. Психофізіологія: навч. посіб. К. : ООО «Інтерсервіс» , 2011. 329 с.
68. Максимова О. О. Застосування здоров'язбережувальних та здоров'яформувальних технологій у дошкільному закладі : зб. наук. праць.

Навчання і виховання дітей дошкільного і молодшого шкільного віку: актуальні питання теорії і методики / за заг. ред. О.О. Максимової, М.А. Федорової. Житомир: ФОП Левковець, у 2-х ч. 2016. Ч. I. С. 7-11.

69. Маруненко І. М., Неведомська Є. О., Бобрицька В. І. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни : курс лекцій для студ. небіол. спец. вищ. пед. навч. закл. К.: Професіонал, 2006. 379 с.

70. Маруненко І. М., Неведомська Є. О., Бобровська В. І. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни : курс лекцій для студ. небіол. спец. вищих пед. навч. закл. К. : Професіонал, 2004. 480 с.

71. Мінцер О. П., Потяженко М. М., Невойт Г. В. Короткий запис варіабельності ритму серця в клінічному обстеженні пацієнтів : навч. посіб. Київ-Полтава, Інтерсервіс, 2022. 151 с.

72. Національна стратегія розбудови здорового і безпечного середовища у новій українській школі : наказ президента України. Відомості Верховної Ради України, 2020, №195. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/195/2020#n10>

73. Немов Р. С. Психологія : навч. посіб. для студентів ВНЗ. У 3-х кн., Кн. 1: Загальні основи психології. Рівне : Вертекс, 2002. 534 с.

74. Павелків Р. В. Вікова психологія : підруч. для студ. вищ. навч. закладів. К. : Кондор, 2011. 468 с.

75. Пасічник В. М., Пітин М. П., Романчук І. В. Індивідуально-типологічні особливості дітей дошкільного віку : зб. наук. пр. Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 15, Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). Київ, 2019. Вип. 1(107)19. С. 69–73.

76. Пасічник В., Пітин М. Показники діяльності кардіореспіраторної системи дітей дошкільного віку. *Фізична активність, здоров'я і спорт : науковий журнал*. Львів. 2017. № 2 (28). С. 22–34.

77. Петренко Ю. Нейродинамічні та психічні функції у дітей молодшого шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку: автореф.

дис...канд. біол. наук: 03.00.13. Київський національний ун-т ім. Т. Шевченка. К., 2006. 20 с.

78. Петренко Ю. О., Меньших О. Е. Нейродинамічні та психічні функції у дітей молодшого шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку: теорія і практика : монографія. Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2014. 172 с.

79. Піроженко. Т. О. Дитина у сучасному соціопросторі : навч. посіб. / за ред. Т.О. Піроженко. Київ ; Кіровоград : ТОВ «Імекс – ЛТД», 2014. 272 с.

80. Плахтій П., Кучерук О. Фізіологія людини. Нейрогуморальна регуляція функцій : навч. посіб. К.: ВД “Професіонал”, 2006. 164 – 200 с.

81. Поліщук В. М. Вікова і педагогічна психологія : навч. посіб. 4те вид., стер. Суми : Університетська книга, 2019. 352 с.

82. Про освіту : Закон України від 5 вересня 2017 р. № 38-39. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення 09.09.2020)

83. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти “Нова українська школа” на період до 2029 року : розпорядження Кабінету міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80#Text> (дата звернення 15.10.2020)

84. Пшиченко В. В., Черно В. С., Чеботар Л. Д. Вікова фізіологія та шкільна гігієна : навч. посіб. Миколаїв: МНУ ім. В. О. Сухомлинського, 2019. 320 с.

85. Ріст і розвиток людини: підручник / В.С. Тарасюк, Н.В. Титаренко, І.Ю. Андрієвський та ін. // за ред. В.С. Тарасюка, І.Ю. Андрієвського. К.: Медицина, 2008. 400 с.

86. Савчин М. В, Василенко Л. П. Вікова психологія : навч. посіб. 2-ге видання, доп. Київ: Академвидав; 2011. 384 с.

87. Сергеєнкова О. П., Столярчук О. А., Коханова О. П., Пасєка О. В. Вікова психологія : навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2012. 376 с.

88. Синявський В. В. Психологічний словник / авт.-уклад. В. В. Синявський, О. П. Сергеєнкова / За ред. Н. А. Побірченко. К. : Науковий світ, 2007. 274 с.
89. Сичов О. С., Жарінов О. Й. Варіабельність серцевого ритму: фізіологічні механізми, методи дослідження, клінічне і прогностичне значення. Настанова з кардіології (за редакцією члена-кореспондента АМН України, професора В.М. Коваленка), 2009. 287-294.
90. Спосіб визначення рівня сили нервових процесів у людини : пат. № 3857 Україна, МКІ А61В5/16. Заявл. 30.03.2004; Опубл. 15.12.2004, Бюл. №12. 4 с.
91. Спосіб визначення рівня функціональної рухливості нервових процесів у людини : пат. № 61246А Україна, МКІ А61В5/16.. Заявл. 07.11.2002; Опубл. 17.11.2003, Бюл. №11. 4 с.
92. Топузов, О М., Ляшенко, О. І., Засєкіна, Т. М. Про експериментальну роботу інституту педагогіки напн україни з реалізації ідей нової української школи : мат. наук. доповіді на засіданні Президії Національної академії педагогічних наук України, 19 жовтня 2023 р. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2023. 5(2), 1-8. 5212.
93. Фізіологія вищої нервової діяльності : навч. посіб. / І. А. Іонов, та ін. Х. : ФОП Петров В. В., 2017. 143 с.
94. Харченко Д. М. Стан психофізіологічних функцій у студентів з різними властивостями основних нервових процесів : автореф. дис. ... канд. біол. наук. 03.00.13. К., 1998.5 с.
95. Хільченко А. Є., Молдавська С. І., Кольченко Н. В. Рухомість основних нервових процесів у дітей різного віку. *Фізіол. журн*. 1962. Т.8. №4. С. 456-462.
96. Хоменко С. М. Аналіз розподілу даних за допомогою Excel : метод. посіб. Черкаси: П.П. Гордієнко Є. І., 2007. 100 с.
97. Хоменко С. М. Розумова діяльність за умов переробки зорової інформації різного ступеня складності та успішність навчання учнів з

різними типологічними властивостями вищої нервової діяльності : автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.13. Київський Національний університет ім. Т. Шевченка. К., 2005. 22 с

98. Хоменко С. М. Статистичні методи в природничих науках : метод. посіб. Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2020. 109 с.

99. Шкляр Н. А. Психофізіологічні особливості розвитку дітей молодшого дошкільного віку : наук. записки Ніжинського державного університету ім. Миколи Гоголя. Психолого-педагогічні науки. 2016. № 3. С. 42-49.

100. Юхименко Л. І. Психофізіологічні функції людей зрілого віку: дис... канд. біол. наук: 03.00.13. Київський національний університет ім. Тараса Шевченка. К., 2004. 20 с.

101. Юхименко Л. І., Колесник А. С., Бугаєнко Т. В., Вайда О. В. Особливості нейродинамічних та сенсомоторних реакцій у дітей 5-7 років. *Медичний науково-практичний журнал*. Харків, 2023. №3 (120). С. 94-98.

102. Baker K., Devine R., Ng-Cordell E. et al. Childhood intellectual disability and parents' mental health: integrating social, psychological and genetic influences. *IMAGINE-ID consortium and Claire Hughes The British Journal of Psychiatry*. 2020. 2: 1-8. 37. P. 44 - 47.

103. Bakhmat, N., Dzhyhun, L., Mishchenko, M., Polishchuk, O., at al. The Neuropedagogical Aspects of Mental and Cognitive Activity in Younger School-Age Children. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*. 2023. 14(3). P. 182-193.

104. Bavis R. W., MacFarlane P. M. Developmental plasticity in the neural control of breathing. *Exp Neurol*. 2017. 287(Pt 2). 176-191.

105. Berdnyk O., Polka N., Rudnytska O., Dobrianska O., Shevchuk K. School starting age as a risk factor for adolescent health. *Child's health*. 2022. 6.66. P. 39–43.

106. Bertsch K., Hagemann D., Naumann E., Schächinger H., Schulz A. Stability of heart rate variability indices reflecting parasympathetic activity // *Psychophysiology*. 2012. Vol. 49, № 5. P. 672-682.
107. Bhuiyan P. S., et. al. Textbook of Human Neuroanatomy (Fundamental and Clinical). 10-th Edition. New Delhi, London, Panama, UK: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd, 2018. 286 p.
108. Bidzan-Bluma I., Lipowska M. Physical Activity and Cognitive Functioning of Children: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018. 15(4). P. 800.
109. Blair C. Stress and the development of executive functions: experiential canalization of brain and behavior. In: Zelazo PD, Sera MD, editors. 37th Minn. Symp. Child Psychol.: Developing Cognitive Control Processes: Mechanisms, Implications, and Interventions; Hoboken, NJ: Wiley. 2014. P. 145–80.
110. Blair C., Raver C. C. Closing the achievement gap through modification of neurocognitive and neuroendocrine function: results from a cluster randomized controlled trial of an innovative approach to the education of children in kindergarten. *PLoS One*. 2014. 9(11). P. e112393.
111. Bourne J. A "Unravelling the development of the visual cortex: implications for plasticity and repair". *J Anat*. 2010. № 217 (4). P. 449-468.
112. Broggin E., Savazzi S., Marzi C. A. Similar effects of visual perception and imagery on simple reaction time. *Exp. Psychol.* (Hove). 2012. V. 65, Issue 1. P. 151-159.
113. Buckley N., Glasson E., Chen W., et al. Prevalence estimates of mentalhealth problems in children and adolescents with intellectual disability: A systematic review and meta-analysis. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*. 2020. 54(10). P. 970-984.
114. Cameron H. A., McKay R. D. Restoring production of hippocampal neurons in old age. *Nat. Neurosci*. 1999. V. 2. № 10. P. 894-897.

115. Carson V., Hunter S., Kuzik N., Wiebe S. A., et al. Systematic review of physical activity and cognitive development in early childhood. *J. Sci. Med. Sport*. 2016. 19. P. 573–578.
116. Cheng C., Kibbe M. M. Development of updating in working memory in 4–7-year-old children. *Developmental Psychology*. 2022. 58(5). P. 902–912.
117. Chugani H. T. A Critical Period of Brain Development: Studies of Cerebral Glucose Utilization with PET. *Preventive medicine*. 1998. Vol. 27. P. 184-188.
118. Clarke A. R., Barry R.J., McCarthy R., Selikowitz M. Age and sex effects in the EEG: development of the normal child. *Clin Neurophysiol*. 2001. 112(5). P. 806-14.
119. Coulombe B. R., Rudd K. L., Yates T. M. Children's physiological reactivity in emotion contexts and prosocial behavior. *Brain Behav*. 2019. 9(10) P. e01380.
120. Dehtiarenko T. V, Kovylyna V. H. Psykhofizioloohiia rozvytku. Kyiv: UAID "Rada"; 2022. 327 p.
121. 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). P. 442-452.
122. Eisenberg N. Valiente C., Eggum N. Self-regulation and school readiness. *Early education & development*. 2010. № 21 (5). P. 681-698.
123. Fainzilberg L. S. New Opportunities of Phasegraphy in Medical Practice. *Science and Innovation*. 2017. Vol. 13. Issue 3. P. 37-50.
124. Fitamen C., Blaye A. Camos V. Five-Year-Old Children's Working Memory Can Be Improved When Children Act On A Transparent Goal Cue. 2019. 9. P. 15342.
125. Gathercole S. E., Pickering S. J., Ambridge B., Wearing H. The Structure of Working Memory From 4 to 15 Years of Age. *Developmental Psychology*. 2004. 40(2). P. 177–190.

126. Gilmore J. H., Knickmeyer R. C., Gao W. Imaging structural and functional brain development in early childhood. *Nat Rev Neurosci.* 2018. 19(3). P. 123-137.
127. Ginty A. T., Kraynak T. E., Fisher J. P., Gianaros P. J. Cardiovascular and autonomic reactivity to psychological stress: Neurophysiological substrates and links to cardiovascular disease. *Auton Neurosci.* 2017. 207. P. 2-9.
128. Gleichmann D. C., Solis I., Stephen J. M. Troubled hearts: Association between heart rate variability and depressive symptoms in healthy children. *Applied psychophysiology and biofeedback.* 2020. 45(4). P. 283-292.
129. Goodwin J. C., Goodwin K. A. Research in Psychology. *Methods and Design.* 2016. 560 p.
130. Goto M., Nagashima M., Baba R., et al. Analysis of Heart Rate Variability Demonstrates Effects of Development on Vagal Modulation of Heart Rate in Healthy Children. *J. Pediatr.* 1997. №130. P. 725–729.
131. Hanania R., Smith L. B. Selective Attention and Attention Switching: Toward a Unified Developmental Approach. *Dev. Sci.* 2010. Vol. 13. № 4. P. 622-635.
132. Hernandez A. M., Caçola P. Motor proficiency predicts cognitive ability in four-year-olds. *European Early Childhood Education Research Journal.* 2015. Vol. 23. N 4. P. 573–584.
133. Hillman C. H., Schott N. Der zusammenhang von fitness, kognitiver leistungsfähigkeit und gehirnzustand im schulkindalter. Konsequenzen für die schulische leistungsfähigkeit. *Z. Sportpsychol.* 2015. 20. P. 33–41.
134. Hiraga C. Y., Garry M. I., Carson R. G., Summers J. J. Dual-task interference: attentional and neuropsychological influences. *Behavioural Brain Research.* 2009. 205(1). P. 291–345 p.
135. Holmes C. S. Advances in Clinical Child Psychology (Book). *Journal of Clinical Child Psychology.* 1987. 16(3). P. 270–271.

136. Holtmaat A., Caroni P. Functional and structural underpinnings of neuronal assembly formation in learning. *Nat Neurosci.* 2016.19(12). P. 1553-1562.
137. Huttenlocher P. R. Synaptic Density in Human Frontal Cortex — Developmental Changes and Effects of Aging. *Brain Res.* 1979. 16. 163(2). P. 195-205.
138. Jäger K., Schmidt M., Conzelmann A., Roebbers C. M. Cognitive and physiological effects of an acute physical activity intervention in elementary school children. *Front Psychol.* 18. 5. P. 1473.
139. Jensen-Campbell L. A., Knack J. M., Rex-Lear M. Personality and social relations. In P. J. Corr & G. Matthews (Eds.), *The Cambridge handbook of personality psychology*. Cambridge University Press. 2009. P. 506–523.
140. Johnston B. W., Barrett-Jolley R., Krige A., Welters I. D. Heart rate variability: Measurement and emerging use in critical care medicine. *J Intensive Care Soc.* 2020. 21(2). P. 148-157.
141. Klein S. N., Verschuere B., Kindt M., Meijer E., Ben-Shakhar G. Orienting versus inhibition in the Concealed Information Test: Different cognitive processes drive different physiological measures. *Psychophysiology.* 2016. 53(4). P. 579-90.
142. 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). P. 948-57.
143. Kocherga O. V. Psykhofiziolohiia shestyrichnykh pershoklasnykiv i adaptatsiia do shkoly. Kyiv: School World, 2010. 128 p.
144. Koenig J., Kemp A. H., Beauchaine T. P., Thayer J. F., Kaess M. Depression and resting state heart rate variability in children and adolescents - A systematic review and meta-analysis. *Clin Psychol Rev.* 2016. 46. P. 136-50.
145. Kokun O. M. Psykhofiziolohiia. Kyiv: Center for Educational Literature, 2006. 184 p.

146. Kolesnyk A., Barna C., Kashuba L., Biriukova T., et al. The Neurovegetative Status of Children 5-7 Years Old. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*. 2022. 13(4). P. 421-435.
147. Krogsrud S. K., et al. Changes in white matter microstructure in the developing brain--A longitudinal diffusion tensor imaging study of children from 4 to 11 years of age. *Neuroimage*. 2016. 124. P. 473–86.
148. Lane R. D., Mcrae K., Reiman E. M., et al. Neural correlates of heart rate variability during emotion. *Neuroimage*. 2009. 44(1). P. 213-222.
149. Linares R., Pelegrina S. The relationship between working memory updating components and reading comprehension. *Cogn Process*. 2023. 24(2). P. 253-265.
150. Liston C., McEwen B. S., Casey B. J. Psychosocial stress reversibly disrupts prefrontal processing and attentional control. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2009. 106(3). P. 912–917.
151. Lucini D., Mela G.S., Malliani A., et al. Impairment in cardiac autonomic regulation preceding arterial hypertension in humans. Insights from spectralanalysis of beat-by-beat cardiovascular variability. *Circulation*. 2002. 106. № 19. P. 2673-2679.
152. Lucini D., Norbiato G., Clerice M., et al. Hemodynamic and autonomic adjustments to real life stress conditions in humans. *Hypertension*. 2002. vol. 39. №62. P. 184-188.
153. Lyzohub V. S., Chernenko N. P., Kozhemiako T. V., Palabiyik A. A., Bezkopylna S. V. Age peculiarities of interaction of motor and cognitive brain systems while processing information of different modality and complexity. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2019. 10(3). P. 288–294.
154. Lyzohub V. S., Chernenko N. P., Palabiyik A. A., Bezkopulna S. V. Method of definitions mental performance during processing of information with different speed of presentation of stimuli. *Cherkasy University Bulletin: Biological Sciences Series*. 2018. 1. P. 70–80.

155. Malliani A., et al. Impairment in cardiac autonomic regulation preceding arterial hypertension in humans. Insights from spectralanalysis of beat-by-beat cardiovascular variability. *Circulation*. 2002. 106. № 19. P. 2673-2679.

156. Massaro S., Pecchia L. Heart Rate Variability (HRV) analysis: A methodology for organizational neuroscience. *Organ Res Methods*. 2019. 22(1). P. 354-393.

157. McCraty Rollin. Science of the Heart, Volume 2: Exploring the Roleof the Heart in Human Perfomance Spiral-bound. *Publisher: HeartMath*. 2015. P. 112.

158. Mills K. L., Goddings A. L., Herting M. M, Meuwese R., at al. Structural brain development between childhood and adulthood: Convergence across four longitudinal samples. *Neuroimage*. 2016. 141. P. 273-281.

159. Mills K. L., Lalonde F., Clasen L. S., Giedd J. N., Blakemore S. J. Developmental changes in the structure of the social brain in late childhood and adolescence. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 2014. 9(1). P. 123-31.

160. Nelson W. E., Behrman R. E., Kliegman R. M., Arvin A. M. Growth and Development. *Nelson Textbook of Pediatrics*. Eds. 1996. P. 50 - 52.

161. Pailian H., Libertus M. E., Feigenson L., Halberda J. Visual working memory capacity increases between ages 3 and 8 years, controlling for gains in attention, perception, and executive control. *Atten Percept Psychophys*. 2016. 78(6). P. 1556-73.

162. Pasichnyk V., Melnyk V., Levkiv V., Kovtsyn V. Effectiveness of integral-developmental balls use in complex development of physical and mental abilities of senior preschool age children. *Journal of Physical Education and Sport*. 2015. 15(4). P. 775–780.

163. Perry S., Khovanova N. A., Khovanov I. A. Control of heart rate through guided high-rate breathing. *Sci. Rep*. 2019. 9(1). P. 1545.

164. Poirel N., Simon G., Cassotti M., Leroux G., Perchey G., et al. The Shift from Local to Global Visual Processing in 6 YearOld Children is Associated with Grey Matter Loss. *PLoS ONE*. 2011. 6(6). P. e20879.

165. Remer J., Croteau-Chonka E., Dean D. C., D'Arpino S., et al. Quantifying cortical development in typically developing toddlers and young children, 1-6 years of age. *Neuroimage*. 2017. 153. P. 246-261.
166. Ritz K., van Buchem M. A., Daemen M. J. The heart-brain connection: mechanistic insights and models. *Neth Heart J*. 2013. 21. 2. P. 55–57.
167. Rueda M. R., Cómbita L. M., Pozuelos J .P. Cognitive training in childhood and adolescence. In T. Strobach & J. Karbach (Eds.), *Cognitive training: An overview of features and applications*. Springer Nature Switzerland AG. 2021. 2. P. 127–139.
168. Runge J., Riedl M., Müller A., Stepan H., Kurths J., Wessel N. Quantifying the causal strength of multivariate cardiovascular couplings with momentary information transfer. *Physiol Meas*. 2015. 36(4). P. 813-25.
169. Schmidt M., Jäger K., Egger F., Roebbers C. M., Conzelmann A. Cognitively Engaging Chronic Physical Activity, But Not Aerobic Exercise, Affects Executive Functions in Primary School Children: A Group-Randomized Controlled Trial. *J Sport Exerc Psychol*. 2015. 37(6). P. 575-91.
170. Stanton A. G. *Primer of Biostatistics*. New York: McGRAW-HILL Health Professions Division, 2000. 459 c.
171. Steffens D. Cerebrovascular diseases and depression symptoms in the Cardiovascular Health study. *Stroke*. 1999. 30. 58. P. 2159-2166.
172. Stuss D. T., Gallup Jr G. G., Alexander M. P. The frontal lobes are necessary for theory of mind'. *Brain*. 2021. 124(2). P. 279–286.
173. Tamnes C. K., Bos M. G. N., van de Kamp F. C., Peters S., Crone E. A. Longitudinal development of hippocampal subregions from childhood to adulthood. *Dev Cogn Neurosci*. 2018. 30. P. 212-222.
174. Thayer J. F., Hansen A. L., Saus-Rose E., Johnsen B. H. Heart rate variability, prefrontal neural function, and cognitive performance: the neurovisceral integration perspective on self-regulation, adaptation, and health. *Ann Behav Med*. 2009. 37(2). P. 141-53.

175. Tiwari R., Kumar R., Malik S., Raj T., Kumar P. Analysis of Heart Rate Variability and Implication of Different Factors on Heart Rate Variability. *Curr Cardiol Rev.* 2021. 17(5). P. e160721189770.
176. Tyng C. M., Amin H. U., Saad M. N. M., Malik A. S. The Influences of Emotion on Learning and Memory. *Front Psychol.* 2017. 8. P. 1454.
177. Ullman H., Almeida R., Klingberg T. Structural maturation and brain activity predict future working memory capacity during childhood development. *J Neurosci.* 2014. 34(5). P. 1592-8.
178. Vaccarino V., Bremner J. D. Stress and cardiovascular disease: an update. *Nat Rev Cardiol.* 2024.
179. Van der Niet A. G., Smith J., Scherder E. J. A., Oosterlaan J., Hartman E., Visscher C. Associations between daily physical activity and executive functioning in primary school-aged children. *J. Sci. Med. Sport.* 2015. 18. P. 673–677.
180. Verych S., Ren L. Correction of negative emotional states of children with special educational needs as a factor of motivation their educational and cognitive activities in condition of martial law. *Bulletin of the Chernihiv Collegium National University named after T.G. Shevchenko.* 2023. 23(179). P. 14–18.
181. Wendelken C., Ferrer E., Ghetti S., Bailey S. K., Cutting L., Bunge S. A. Frontoparietal Structural Connectivity in Childhood Predicts Development of Functional Connectivity and Reasoning Ability: A Large-Scale Longitudinal Investigation. *J Neurosci.* 2017. 37(35). P. 8549-8558.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Виявлені в ході дослідження особливості морфо-функціональних характеристик, психофізіологічних функцій та психомоторних властивостей можуть сприяти:

- формуванню внутрішньої стійкої системи просторово-часової орієнтації у дітей 5-7 років.
- покращенню рівня спеціальної психомоторної координації рухів.
- підвищенню оцінки успішності в навчальній діяльності.

В той же час, характеризуючи окремо кожен віковий період, можемо впевнено зазначити, що діти 5-6 років виконують завдання, сформульовані в ході навчальної діяльності, переважно за рахунок наявних психофізіологічних функцій та індивідуально-типологічних властивостей ЦНС. Таким чином, цілеспрямований процес удосконалення спеціальних психомоторних можливостей ефективно сприятиме підвищенню рівня розумової працездатності учнівської ланки. Саме тому, ми рекомендуємо:

- перш за все, вводити вправи, які спрямовані на розвиток сенсомоторних та психомоторних властивостей. Виконувати такі вправи тривалістю по 7-10 хвилин не менше 3-4 разів на тиждень;

- у процесі формування класів з поглибленим вивченням окремих предметів враховувати не лише показники фізичного та розумового розвитку, а й стан нейродинамічних властивостей, оскільки у майбутньому це суттєво вплине на навчальну діяльність учнів.

Віковий період 7 років характеризується значно вищими показниками у всіх досліджуваних характеристиках, функціях та властивостях, ніж попередні вікові періоди. Саме тому у процесі підготовки до навчання необхідно вводити вправи тривалістю 10-15 хвилин для розвитку спеціальних психомоторних можливостей дітей по 2-3 заняття на тиждень.

Аналізуючи весь експериментальний матеріал в цілому, не залежно від вікового періоду рекомендуємо використовувати у процесі навчальної діяльності вправи для розвитку сенсомоторних та психомоторних можливостей дітей по 2-3 заняття на тиждень.

Саме тому для всіх досліджуваних вікових груп ми рекомендуємо вправи максимально наближені до навчальної діяльності учнів. Такі вправи повинні бути складними за координаційною структурою, досить об'ємними за змістом, з можливістю вибору декількох варіантів розвитку когнітивної ситуації.

ДОДАТОК Б



УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ І НАУКИ СУМСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
КОМУНАЛЬНА УСТАНОВА «СУМСЬКА ПОЧАТКОВА ШКОЛА
№ 28 СУМСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ»

40009, м. Суми, вул. Данила Галицького, 22, тел. (0542) 22-48-41; E-mail: nvk_42@ukr.net
ЄДРПОУ21108256

“Затверджую”

Демидова Людмила Анатоліївна
Директор КУ «Сумської початкової
школи №28 Сумської міської ради

«10» грудня 2021 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження:** Методичні рекомендації «Профілактика шкільної дезадаптації у дітей з різним аналізаторним комплексом нервових зв'язків»
2. **Установа, що пропонує впровадження:** Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, укладачі – Калиниченко Ірина Олександрівна – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри громадського здоров'я та медико-біологічних основ фізичної культури; Колесник Анна Сергіївна – викладач кафедри громадського здоров'я та медико-біологічних основ фізичної культури.
3. **Джерело інформації:** Профілактика шкільної дезадаптації у дітей з різним аналізаторним комплексом нервових зв'язків: метод. реком. [на допомогу вчителям початкових класів] [укл. : І. О. Калиниченко, А. С. Колесник]. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2021. – 34 с.
4. **Базова установа, яка здійснює впровадження:** Комунальна установа Сумська початкова школа № 28 Сумської міської ради.
5. **Термін впровадження:** грудень 2021 р.– грудень 2022 р.
6. **Форма впровадження:** методичні рекомендації вчителям та вихователям закладу загальної середньої освіти. Для учнів 1-А та 1-Б класів у кількості у кількості 69 осіб та для дітей старших дошкільних груп у кількості 50 осіб.
7. **Зауваження, пропозиції:** Відсутні

Директор

Комунальної установи «Сумської
початкової школи №28 Сумської
міської ради»



Л. А. Демидова



Приватна установа «Art-studio»
Україна 40011, Сумська обл., м. Суми, Ковпаківський район Проспект
Шевченка 20 Б, 0506829294

“Затверджую”
Чемеренкова Євгенія Володимирівна
Директор ПУ «Art-studio»
«10» грудня 2021 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Найменування пропозиції для впровадження:** Методичні рекомендації «Профілактика шкільної дезадаптації у дітей з різним аналізаторним комплексом нервових зв'язків»
2. **Установа, що пропонує впровадження:** Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, укладачі – Калиниченко Ірина Олександрівна – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри громадського здоров'я та медико-біологічних основ фізичної культури; Колесник Анна Сергіївна – викладач кафедри громадського здоров'я та медико-біологічних основ фізичної культури.
3. **Джерело інформації:** Профілактика шкільної дезадаптації у дітей з різним аналізаторним комплексом нервових зв'язків: метод. реком. [на допомогу вчителям початкових класів] [укл. : І. О. Калиниченко, А. С. Колесник]. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2021. – 34 с.
4. **Базова установа, яка здійснює впровадження:** Приватна установа «Art-studio»
5. **Термін впровадження:** з грудня 2021 року
6. **Форма впровадження:** методичні рекомендації для вчителів та вихователів. Для дітей 5-7 років у кількості 15 осіб.
7. **Зауваження, пропозиції:** Відсутні

Директор
Приватної установи «Art-studio»



Є. В. Чемеренкова

ДОДАТОК В

ІНФОРМАЦІЙНА ЗГОДА НА УЧАСТЬ У ДОСЛІДЖЕННІ

Шановні батьки!

Фахівці Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка (м. Суми) запрошують Вас і Вашу дитину до співпраці у проведенні дослідження за темою наукового проекту «Нейродинамічні та вегетативні кореляти ідивідуально-типологічних особливостей з різним рівнем зорової та слухової пам'яті дітей 5-7 років у сучасних умовах навчання» для розробки необхідних заходів щодо успішного перебігу адаптаційних процесів, збереження і зміцнення здоров'я протягом перебування у закладі загальної середньої освіти.

Участь Вашої дитини є добровільною і безкоштовною. Ви можете будь-коли відмовитись від участі у дослідженні.

З питаннями стосовно творчої співпраці з Сум ДПУ імені А. С. Макаренка можете звернутися до адміністрації навчального закладу.

Я, _____ / _____ року
народження

(прізвище, ім'я, по батькові дитини)

ДОДАТОК В2





ДОДАТОК В3

| | |
|--------|--------|
| Зайчик | Праска |
| Мило | Книга |
| Яблуко | Корова |
| Кішка | Стіл |
| Квітка | Лялька |

ДОДАТОК В4

Анкета про «Успішність навчання» дітей

ПІБ учня _____

Вік _____

Клас _____

1. Позначте об'єктивну оцінку успішності засвоєння знань та умінь учня!

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Анкета є анонімною. Результати дослідження будуть представлені лише у загальному вигляді.

Дякуємо за співпрацю!

ДОДАТОК Г

Вікова динаміка сенсомоторних функцій дітей 5-7 років (показана медіана, верхній та нижній квартилі)

| ПЗМР | РВ₁₋₃ | РВ₂₋₃ |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 5 років (n=36) | | |
| 490,8 ^{^^^} [25,6; 24,2] | 672,8 ^{^^^} [102,0; 34,7] | 800,8 [^] [139,5; 140,9] |
| 6 років (n=34) | | |
| 435,5 [45,1; 14,5] | 583,9 ^{##} [42,9; 48,0] | 712,1 [#] [82,9; 54,6] |
| 7 років (n=38) | | |
| 430,6 ^{***} [33,3; 24,3] | 573,6 ^{***} [36,6; 43,8] | 692,1 ^{***} [87,3; 39,0] |

Примітки: статистично значущі відмінності *** - $p < 0,001$ між відповідними показниками у 5 та 7-річних дітей; ^ - $p < 0,05$, ^^ - $p < 0,001$ між відповідними показниками у 5 та 6-річних дітей; # - $p < 0,05$, ## - $p < 0,01$ між відповідними показниками у 6 та 7-річних дітей.

ДОДАТОК Г1

Вікова динаміка нейродинамічних функцій дітей 5-7 річного віку (показані медіана, верхній та нижній квантилі)

| ФРНП | СНП | ВНП |
|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 5 років (n=36) | | |
| 30,0 ^{^^^} [5,0; 0,0] | 51,1 ^{^^^} [2,1; 10,7] | 104,3 [20,5; 36,2] |
| 6 років (n=34) | | |
| 35,0 [#] [5,0; 5,0] | 33,3 ^{##} [6,1; 2,7] | 75,2 [25,0; 21,5] |
| 7 років (n=38) | | |
| 40,0 ^{***} [10,0; 10,0] | 27,9 ^{***} [6,5; 5,4] | 70,2 ^{**} [10,5; 11,5] |

Примітки: статистично значущі відмінності ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$ між відповідними показниками у 5 та 7-річних дітей; ^^ - $p < 0,001$ між відповідними показниками у 5 та 6-річних дітей; # - $p < 0,05$, ## - $p < 0,01$ між відповідними показниками у 6 та 7-річних дітей.

ДОДАТОК Г2

Вікова динаміка показників об'єму короткотривалої пам'яті дітей 5-7 річного віку (показані медіана, верхній та нижній квантилі)

| Зорова пам'ять | Слухова пам'ять |
|-----------------------|------------------------|
| 5 років (n=36) | |
| 4,0* [5,0; 3,8] | 3,5* [4,0; 2,8] |
| 6 років (n=34) | |
| 5,0 (5,8; 4,0] | 4,0 [5,0; 3,0] |
| 7 років (n=38) | |
| 5,0 [6,0; 5,0] | 4,0 [5,0; 3,3] |

Примітка: статистично значущі відмінності: * - $p < 0,05$ між відповідними показниками у 5 та 7-річних дітей.

ДОДАТОК ГЗ

Вікова динаміка властивостей уваги дітей 5-7 річного віку (показані медіана, верхній та нижній квартилі)

| Концентрація уваги (%) | Точність виконання (у. о) | Розумова продуктивність (знаки) | Об'єм уваги (знаки) |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| 5 років (n=36) | | | |
| 64,0** [71,0; 43,5] | 0,96 [1,0; 0,86] | 260,1* [308,1; 199,7] | 281,5* [322,0; 222,3] |
| 6 років (n=34) | | | |
| 54,5 [71,0; 45,0] | 0,95 [0,99; 0,88] | 249,7 [297,5; 202,4] | 279,5 [332,0; 213,3] |
| 7 років (n=38) | | | |
| 83,0### [96,0; 73,5] | 0,99 [1,00; 0,94] | 338,6### [406,8; 293,6] | 347,5## [406,8; 300,3] |

Примітки: статистично значущі відмінності: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$ між відповідними показниками у 5 та 7-річних дітей; ## - $p < 0,01$, ### - $p < 0,001$ між відповідними показниками у 6 та 7-річних дітей.

ДОДАТОК Г4

Динаміка статистичних показників варіабельності серцевого ритму у дітей 5-7-річного віку в умовах спокою та після виконання розумового навантаження (медіана, верхній та нижній квантилі)

| Статистичні показники серцевого ритму | 5 років, <i>n</i> =36 | | 6 років, <i>n</i> =34 | | 7 років, <i>n</i> =38 | |
|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | Фон | Після розумового навантаження | Фон | Після розумового навантаження | Фон | Після розумового навантаження |
| ЧСС (уд/хв) | 92,0** [96,7; 82,4] | 83,2 [87,0; 77,4] | 84,6 [92,0; 80,2] | 85,7 [90,8; 81,1] | 81,8 [93,3; 77,4] | 81,4 [89,5; 77,6] |
| SDNN (мс) | 68,0 [105,8; 52,5] | 84,5 [103,5; 73,8] | 76,5** [115,8; 59,0] | 81,0 [192,5; 59,3] | 67,5** [94,3; 38,5] | 80,5 [137,8; 49,0] |
| RMSSD (мс) | 68,3 [147,9; 53,6] | 107,6 [120,8; 78,1] | 82,2* [138,1; 62,2] | 91,8 [263,6; 64,4] | 71,6* [130,4; 41,7] | 88,3 [141,4; 47,3] |
| ІН (ум.од) | 74,5* (125,7; 52,1) | 41,6 [58,6; 28,6] | 65,5* [105,9; 33,0] | 47,8 [80,4; 12,2] | 59,3 [160,6; 33,6] | 63,1 [130,1; 18,5] |
| АМо (%) | 35,8* [44,2; 26,7] | 33,1 [44,2; 22,2] | 29,6 [36,1; 26,8] | 31,6 [37,9; 26,1] | 29,6 [45,2; 25,0] | 31,9 [40,8; 26,3] |
| Мо (мс) | 650,0** [725,0; 575,0] | 748,0 [825,0; 625,0] | 675,0 [712,5; 625,0] | 675,0 [725,0; 625,0] | 725,0 [812,5; 625,0] | 675,0 [775,0; 625,0] |

Примітка: статистично значущі відмінності * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$ між показниками відповідного віку у фоні та після виконання розумового навантаження.

ДОДАТОК Г5

Динаміка спектральних показників варіабельності серцевого ритму у дітей 5-7-річного віку у фоні та після виконання розумового навантаження (медіана, верхній та нижній квартилі)

| Спектральні показники серцевого ритму | 5 років, <i>n</i> =36 | | 6 років, <i>n</i> =34 | | 7 років, <i>n</i> =38 | |
|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| | Фон | Після розумового навантаження | Фон | Після розумового навантаження | Фон | Після розумового навантаження |
| HF(мс²) | 64,4 [77,0; 49,7] | 62,0 [68,0; 54,2] | 60,0* [74,3; 47,2] | 52,4 [62,7; 45,6] | 62,0 [70,1; 47,6] | 49,7** [59,9; 36,9] |
| LF(мс²) | 179,8 [324,4; 69,4] | 130,5 [221,8; 105,7] | 127,4* [298,5; 54,4] | 78,7 [146,1; 42,3] | 148,6 [253,2; 51,3] | 73,1** [113,0; 31,6] |
| LF/HF(у. о) | 0,40* [0,76; 0,24] | 0,47 [0,59; 0,31] | 0,49* [0,79; 0,29] | 0,69 [1,08; 0,39] | 0,41 [0,88; 0,25] | 0,69** [1,19; 0,51] |

Примітка: статистично значущі відмінності * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$ між показниками відповідного віку в умовах спокою та після виконання розумового навантаження.