

Abstract

D. Yu. Nechytailo,
Yu. N. Nechytailo,
T. N. Miheeva,
O. Yu. Nechytailo,
*Bukovinian State Medical University,
Chernivtsi, Ukraine*

RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL DEVELOPMENT INDICATORS AND BLOOD PRESSURE LEVEL IN SCHOOL-AGE CHILDREN

In the study, 848 school age children were examined. They were divided into 3 groups: the first group consisted of 182 children with arterial hypertension, the second group – 78 children with prehypertension and the control group – 588 children with normal blood pressure level. The physical development of children was assessed according to the generally accepted unified method. The blood pressure level was measured with an automatic tonometer three times, with the calculation of the average value. The results were assessed using percentile tables. Statistical processing of the data obtained was carried using Microsoft Office Excel and Statistica 10.0 programs.

When analyzing anthropometric indicators, it was found that the Z-index of the body mass index in children of the first group was significantly higher than that in children with normal blood pressure. There was a difference in the circumference of the waist and hips as compared with children from the second and control groups. Based on the study results an epidemiological analysis of statistical processing was carried out and it was found that overweight and obesity are significant risk factors for the development of arterial hypertension (OR = 3.36; RR = 2.50; specificity = 0.81; sensitivity = 0.43).

The results of the correlative and cluster analyses suggest the relationship between physical development indicators and the level of blood pressure in schoolchildren.

Key words: blood pressure, arterial hypertension, schoolchildren, physical development.

Corresponding author: tmikhieieva@gmail.com

Резюме

Д. Ю. Нечитайло,
Ю. М. Нечитайло,
Т. М. Міхеєва,
О. Ю. Нечитайло,
*Буковинський державний медичний
університет, м. Чернівці,
Україна*

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПОКАЗНИКІВ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ТА РІВНЯ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ В ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Обстежено 848 дітей шкільного віку, яких розподілили на групи: першу склали 182 дитини з артеріальною гіпертензією, другу – 78 із передгіпертензією та контрольну групу – 588 із нормальним рівнем артеріального тиску. Фізичний розвиток дітей оцінювали за соматометричними величинами за загальноприйнятою уніфікованою

методикою. Вимірювання рівня артеріального тиску проводилося автоматичними тонометрами тричі з обрахуванням середньої величини. Результати оцінювалися за перцентильними таблицями відносно віку, статі та зросту. Статистична обробка даних проводилася за допомогою непараметричних методів оцінки з використанням програм Microsoft Office Excel та Statistica 10.0.

Аналізуючи антропометричні показники, виявлено, що Z-оцінка показника індексу маси тіла у дітей першої групи була вірогідно вищою, в порівнянні з дітьми з нормальним рівнем артеріального тиску. У них відмічалась різниця обводів талії і стегон, порівняно з дітьми з другої та контрольної груп. На основі отриманих результатів дослідження проведено епідеміологічний аналіз за чотирьохпольною таблицею та виявлено, що надлишкова вага є вагомим фактором ризику розвитку артеріальної гіпертензії в цій віковій групі (OR = 3,36; RR = 2,50; специфічність – 0,81; чутливість – 0,43).

За результатами проведеного корелятивного та кластерного аналізу відмічено взаємозв'язок між показниками фізичного розвитку та рівнем артеріального тиску в школярів. Наявність надлишком ваги та ожиріння у дітей виступає фактором ризику по розвитку артеріальної гіпертензії. 3. За даними епідеміологічного аналізу у дітей із ожирінням шанси розвитку артеріальної гіпертензії у 3,4 рази вище ніж у дітей з нормальною масою тіла.

Ключові слова: артеріальний тиск, артеріальна гіпертензія, школярі, фізичний розвиток.

Автор, відповідальний за листування: tmkhieieva@gmail.com

Вступ

За даними офіційної статистики розповсюдженість артеріальної гіпертензії (АГ) у дітей набагато нижча, ніж серед дорослого населення [1, 2]. Поряд з тим, упродовж останніх 25 років в Україні спостерігається негативна тенденція - поширеність серцево-судинних захворювань, у тому числі й АГ, серед дитячого населення зростає утричі [3]. Найбільш схильні до розвитку АГ діти шкільного віку. Артеріальна гіпертензія, як стійке підвищення системного артеріального тиску (АТ), за даними різних авторів, діагностується в цьому віці у 1–14% дітей [3]. Малорухливий спосіб життя школярів, нерегулярні заняття спортом чи їх відсутність є факторами ризику формування захворювань серцево-судинної системи, зокрема і первинної АГ у дитячому і підлітковому віці [4].

Одним із чинників зростання частоти АГ у дітей є наявність надлишкової маси тіла та ожиріння [5, 6]. Індекс маси тіла (ІМТ) є чутливим показником гармонійного розвитку дитини, а з його оцінкою за перцентильними гендерно-вікостатевими таблицями формуються критерії надлишкової маси тіла та ожиріння [7, 8]. В Україні

проблема надлишкової маси тіла у дітей стоїть не менш гостро ніж закордоном, оскільки певний відсоток цих дітей у подальшому набуває патологічних симптомів та метаболічного синдрому, АГ [3]. З кожним роком цей відсоток росте і молодшає, найбільшу когорту дітей, з надлишковою масою тіла представляють учні середніх та старших класів загальноосвітніх шкіл [6]. Недавні дослідження показують, що поширеність АГ у пацієнтів від 6 до 18 років з надмірною масою тіла або ожирінням становить від 27 до 47 % [3, 6]. Таким чином, при проведенні різних видів скринінгу у дітей включення антропометрії з обрахунком та оцінкою індексу маси тіла є важливим елементом ранньої ідентифікації та можливостей своєчасної модифікації одного з кардіоваскулярних факторів ризику – надлишкової маси тіла та ожиріння [7].

Мета роботи: оцінити взаємозв'язок показників фізичного розвитку та рівня артеріального тиску в дітей шкільного віку.

Матеріал і методи. Обстежено 848 дітей шкільного віку жителів Чернівецької області та м. Чернівці. Середній вік школярів складав $13,9 \pm 0,1$ років. Обстежених дітей розподілили на три групи: першу склали 182 дитини з АГ,

другу – 78 дітей із передгіпертензією (високим АТ) та контрольну групу – 588 дітей із нормальним рівнем АТ. Фізичний розвиток дітей оцінювали за соматометричними величинами (зріст, маса тіла, обвід талії та стегон тощо) визначеними стандартними інструментами за загальноприйнятою уніфікованою методикою з подальшим обрахуванням ІМТ та коефіцієнту талія-стегна. Антропометричні вимірювання проводились у ранковий час, через 1,5–2 години після легкого сніданку, у зоні температурного комфорту.

Вимірювання рівня артеріального тиску проводилось автоматичними тонометрами зі змінними манжетами в ранковий час на обох руках, тричі, з інтервалом у 2 хвилини. Результати оцінювалися за перцентильними таблицями відносно віку, статі та зросту. Статистична обробка отриманих даних проводилася за допомогою непараметричних методів оцінки з використанням програм Microsoft Office Excel та Statistica 10.0.

Результати дослідження та їх обговорення.

При аналізі антропометричних показників було встановлено що середній показник маси

тіла у обстежених дітей становив $54,0 \pm 0,5$ кг, мінімальна маса у вибірці була 22,3 кг, максимальна – 120,5 кг. Середній зріст був $162,5 \pm 0,4$ см і коливався в межах від 122,2 до 193,0 см. Аналізуючи значення Z-індексу зросту було відмічено, що у 694 (81,8 %) дітей він знаходився в межах від -2 до +2, у 20 (2,4 %) дітей він був ≤ -3 та у 134 (15,8 %) дітей був ≥ 3 . Достатньо широкий діапазон даних надав умови для аналізу корелятивних зв'язків та порівняння груп.

В залежності від статі встановлено, що середня маса тіла у хлопців склала $55,9 \pm 0,7$ кг і коливалася в межах від 26,1 кг до 103,5 кг. Середній показник ІМТ – $20,1 \pm 0,2$ кг/м², мінімальний – 13,5 кг/м², максимальний – 32,3 кг/м². Показник ІМТ у дівчат в середньому дорівнював $20,2 \pm 0,2$ кг/м² та фактично такий самий як і для всієї вибірки. Максимальний ІМТ становив 43,7 кг/м², мінімальний – 12,1 кг/м². В даному випадку максимальний ІМТ був значно вищим в порівнянні з хлопцями (рис. 1).

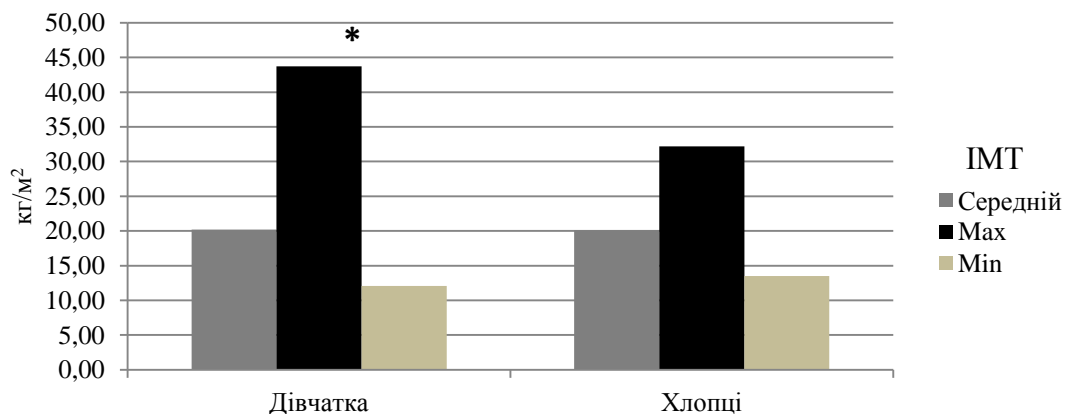


Рисунок 1 – Особливості показника індексу маси тіла в залежності від статі

Примітка: * – вірогідна різниця між групами хлопців та дівчат, $p < 0,05$)

Крім того, нами проведено порівняння ІМТ хлопчиків та дівчаток за Z-індексом (рис 2).

Якщо проаналізувати більш детально, то показник ІМТ в межах між 25 кг/м² та 30 кг/м² (90-95 перцентиль) зустрічався у 41 (10,6 %) хлопця та у 43 (9,3 %) дівчаток. ІМТ між 30 кг/м² та 35 кг/м² (> 95 перцентилі) спостерігався у 7 (1,9 %) хлопчиків та 5 (1,1 %) дівчаток. А ось хлопців з ІМТ вищим за 35 кг/м² в обстеженій групі не виявилось, в той же час в групі було 6 (1,3 %) таких дівчаток. Отримані нами дані співпадали із результатами досліджень Коренева М. М. [6], проте нами була оцінена більша

група дітей з більшою віковою різноманітністю.

Проведено порівняння розподіл Z-індексу в дітей по групах (табл. 1).

Відомо, що між масою тіла й АТ є зв'язок, тобто, надлишкова вага являється одним із факторів ризику розвитку підвищеного рівня АТ у дітей. Новизною нашої роботи було визначення у обстежених школярів таких антропометричних показників як обвід та довжина плеча, обвід талії і стегон, що дає можливість більш комплексно оцінити та знайти взаємозв'язки між рівнем АТ та іншими показниками фізичного розвитку.

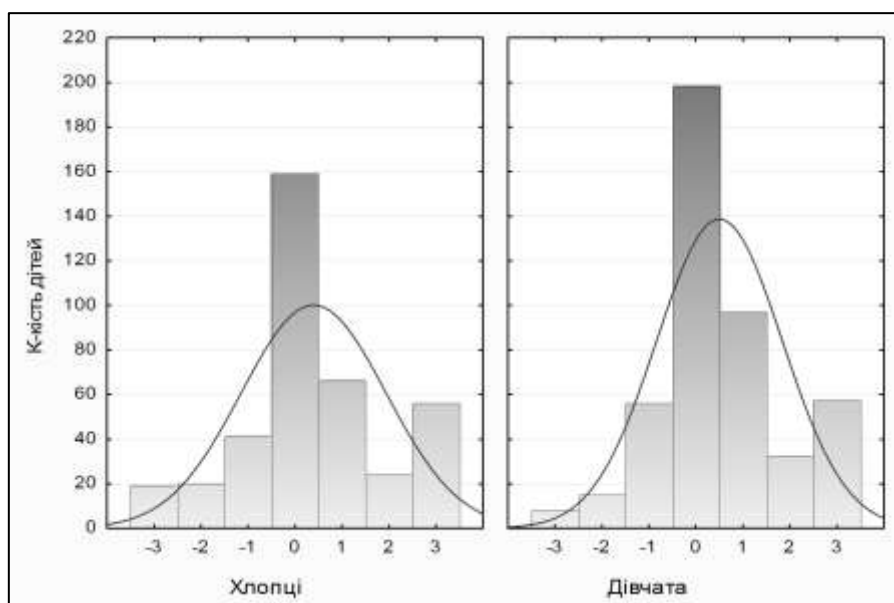


Рисунок 2 – Z-індекс ІМТ обстежених дітей в залежності від статі

Середній показник обводу плеча був $26,1 \pm 0,1$ см, мінімальний – 18,2 см, максимальний – 50,1 см. Довжина плеча в середньому він дорівнювала $33,1 \pm 0,1$ см (мінімальна – 24,0 см, максимальна – 53,4 см). Середня величина обводу стегон у школярів була $88,8 \pm 0,3$ см і коливалася в межах від 50,2 до 136,1 см. Обвід талії в середньому становив $69,1 \pm 0,3$ см і коливався в межах від 40,2 см до 108,3 см. Вимірювання обводу талії дозволяє орієнтовно виявити кількість абдомінального жиру, що накопичується

на цьому рівні в черевній порожнині. Він може оточувати кишечник, підшлункову залозу, печінку нирки та порушувати їх функції. Ще більш чутливим у цьому плані є індекс талія/стегна. Середнє його значення у обстежених дітей складало $0,8 \pm 0,1$ і варіювало від 0,6 до 1,3. Найбільшими показники цього блоку вимірювань були у дітей першої групи з підвищеним АТ. Середні значення вищевказаних показників у дітей по групах представлені в таблиці 2.

Таблиця 1 – Кількість дітей у перцентильних коридорах за Z-індексом показника ІМТ в групах обстежених дітей

Z-індекс	Кількість дітей у перцентильних коридорах		
	Перша група (n = 182)	Друга група (n = 78)	Контрольна група (n = 588)
-3	1 (0,5 %)	1 (1,3 %)	23 (3,9 %)
-2	6 (3,3 %)	3 (3,8 %)	26 (4,4 %)
-1	16 (8,8 %)	5 (6,4 %)	91 (15,5 %)
0	52 (28,6 %)	30 (38,5 %)	270 (46,0 %)
+1	41 (22,5 %)	21 (27,0 %)	97 (16,5 %)
+2	17 (9,3 %)*	5 (6,4 %)	32 (5,4 %)
+3	49 (27,0 %)*	13 (16,6 %)	49 (8,3 %)

Примітка: * – вірогідна різниця між групами

Отже, у школярів першої групи відмічалась різниця обводу талії і стегон, порівняно з дітьми з другої та контрольної груп.

Отримані результати дослідження були включені у проведення корелятивного аналізу. Відмічено, що зріст дитини корелював із рівнем діастолічного артеріального тиску (ДАТ) ($r =$

$0,63$; $p < 0,01$) та довжиною плеча ($r = 0,60$; $p < 0,05$). Цікавою є асоціація зросту з частотою вживання фруктів ($r = -0,47$; $p < 0,05$), причому цей зв'язок є негативним, що вказує на те, що щоденне вживання фруктів можливо призводить до уповільнення фізіологічних процесів, які впливають на зріст дитини. Маса тіла у об-

Таблиця 2 – Середні значення антропометричних показників у школярів по групах

Антропометричні показники	Перша група	Друга група	Контрольна група
Обвід плеча	38,8 ± 0,1	33,4 ± 0,1	32,9 ± 0,1
Довжина плеча	46,4 ± 0,1	42,3 ± 0,1	38,2 ± 0,1
Обвід талії	92,1 ± 0,1*	82,4 ± 0,1	72,1 ± 0,1
Обвід стегон	98,4 ± 0,1*	94,1 ± 0,1	90,2 ± 0,1
Середнє значення індексу талія/стегна	1,0 ± 0,1	0,9 ± 0,1	0,8 ± 0,1

Примітка: * - вірогідна різниця між групами

стежених дітей корелювала з рівнем систолічного артеріального тиску (САТ) ($r = 0,51$; $p < 0,05$), обводом талії ($r = 0,48$; $p < 0,05$) та обводом стегон ($r = 0,49$; $p < 0,05$). Окрім того, негативний кореляційний зв'язок виявився між масою тіла та вживанням молочних продуктів ($r = -0,47$; $p < 0,05$), що можна пояснити досить високою калорійністю цієї групи продуктів і

впливом її на метаболізм дитини. Вищезазначені результати перекликалися із даними досліджень Бокової Т. А. [4].

Для більш чіткого групування різних показників фізичного розвитку, психологічних факторів та стану системного кровотоку було проведено кластерний аналіз (рис. 3).

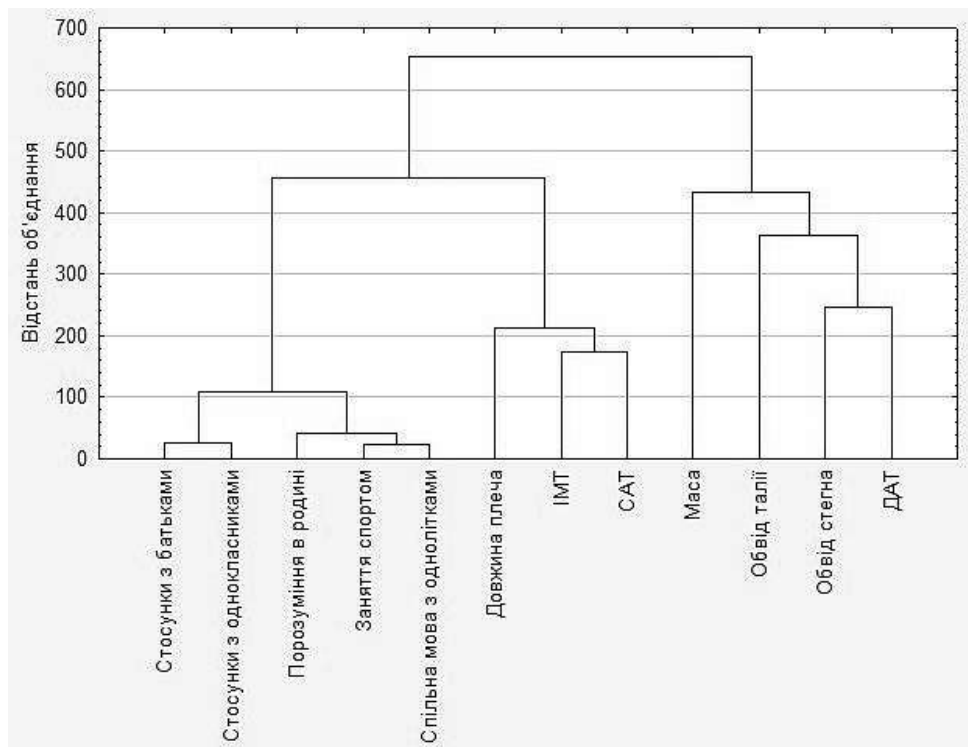


Рисунок 3 – Кластерний аналіз показників фізичного розвитку, факторів мікросоціального оточення та рівня артеріального тиску

На вищеприведеному рисунку видно, що показники фізичного розвитку утворюють два тісно пов'язані кластери. В перший входять показники обводу талії, обводу стегна та рівень ДАТ, а також маса дитини, в другий – рівень САТ, ІМТ та довжина плеча. Третій кластер сформований такими показниками, як: стосунки з однолітками та батьками, заняття спортом, наявність взаєморозуміння в родині та спільної мови з однолітками. Фактично цей кластер представ-

лений показниками психологічного комфорту дитини та її впевненості в собі. Даний кластер відіграє дуже важливу роль в формуванні дитячого організму і може впливати на появу та розвиток багатьох захворювань, в тому числі і хвороб серцево-судинної системи, таких як артеріальна гіпертензія. Отримані нами дані частково перекликаються з дослідженнями Vonafini S [7].

Для оцінки значущості впливу показників фізичного розвитку було проведено епідеміоло-

гічний аналіз за такими показниками, як співвідношення шансів (OR) та відносний ризик (RR), специфічність і чутливість.

Проводячи аналіз залежності рівня артеріального тиску від надлишкової ваги та ожиріння у дітей було отримано наступні дані (табл. 3).

Під надлишковою вагою ми розуміли значення ІМТ дитини між 90-м та 95-м перценти-

лем згідно зі статтю і віком, під ожирінням – ІМТ вище 95-го перцентилю. Даний фактор виявився досить вагомим, мав дуже високий показник відношення шансів – 3,36. Крім того відносний ризик становив 2,50, нижня межа 95 %-го довірчого інтервалу була > 2,0. Даний фактор також мав дуже високу специфічність (0,81) і, звісно, був вірогідним ($p < 0,001$).

Таблиця 3 – Вплив надлишкової ваги та ожиріння на ризик розвитку артеріальної гіпертензії

Статистичний показник	Значення показника	Нижня межа 95 %-го довірчого інтервалу	Верхня межа 95 %-го довірчого інтервалу
OR	3,36	2,26	5,01
RR	2,50	1,87	3,32
Індекс Каппа	0,23	0,15	0,31
Чутливість	0,43	0,36	0,50
Специфічність	0,81	0,79	0,83
Прогностичність позитивного результату	0,36	0,30	0,42
Прогностичність негативного результату	0,85	0,83	0,87

Висновки

1. За результатами проведеного корелятивного та кластерного аналізу можна встановити взаємозв'язок між показниками фізичного розвитку та рівнем артеріального тиску в школярів.
2. Наявність надлишком ваги та ожиріння

у дітей виступає фактором ризику по розвитку артеріальної гіпертензії.

3. За даними епідеміологічного аналізу у дітей із ожирінням шанси розвитку артеріальної гіпертензії у 3,4 рази вище ніж у дітей з нормальною масою тіла.

Перспективи подальших досліджень

Перспективним є подальше детальніше вивчення взаємозв'язків показників фізичного розвитку та рівня артеріального тиску у дітей.

References (список літератури)

1. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2016 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2016;133(4):38-360.doi:10.1161/CIR.0000000000000350
2. Muntner P, Carey RM, Gidding S, Jones DW, Taler SJ, Wright JT, et al. Potential US Population Impact of the 2017 ACC/AHA High Blood Pressure Guideline. *Circulation*. 2018;137(2):109-18.doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032582
3. Marushko YuV, Hyshchak TV. [Analysis and prospects of clinical recommendation of AAR (2017) screening and control of high blood pressure in children and adolescents]. *Modern pediatrics*. 2018;4:27-39. doi: 10.15574/SP.2018.92.27
4. Bokova TA, Kotova YuV. [Arterial hypertension in obese children with metabolic syndrome: modern approaches to prevention and treatment]. *Therapist*. 2013;6:30-2.
5. Kozhokar' SV. [Metabolic changes in children with hypertension, over weight or obesity]. *Ukrainian Journal of Pediatric Endocrinology*. 2014;2:77-8.
6. Korenev MM, Bogmat LF, Nosova OM. [Arterial hypertension and obesity in adolescence]. *Ukrainian Journal of Pediatric Endocrinology*. 2014;2:78-80.
7. Bonafini S, Giontella A, Tagetti A, Montagnana M, Benati M, Danese E, et al. Markers of subclinical vascular damages associate with indices of adiposity and blood

pressure in obese children. *Hypertens Res.* 2019;42(3):400-10.

2014;10(6):364–76.

doi: 10.1038/nrendo.2014.44

8. De Marco VG, Aroor AR, Sowers JR. The pathophysiology of hypertension in patients with obesity. *Nat Rev Endocrinol.*

(received 21.02.2021, published online 29.03.2021)

(одержано 21.02.2021, опубліковано 29.03.2021)

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Відомості про авторів

Нечитайло Дмитро Юрійович, д.мед.н., доцент кафедри педіатрії, неонатології та перинатальної медицини Буковинського державного медичного університету, м Чернівці, пл. Театральна, 2, Україна, 58002.

Нечитайло Юрій Миколайович, д.мед.н., професор, завідувач кафедри педіатрії, неонатології та перинатальної медицини Буковинського державного медичного університету, м Чернівці, пл. Театральна, 2, Україна, 58002.

Міхєєва Тетяна Миколаївна, к.мед.н., асистент кафедри педіатрії, неонатології та перинатальної медицини Буковинського державного медичного університету, м Чернівці, пл. Театральна, 2, Україна, 58002.

Нечитайло Олена Юрійвна, к.мед.н., доцент кафедри анестезіології та реаніматології Буковинського державного медичного університету, м Чернівці, пл. Театральна, 2, Україна, 58002.