Читайте нас на сайті: https://med-expert.com.ua

УДК 616-053.2-008.9:577.16:613.863

Я.Р. Гречанін[1], Ю.М. Купріянчук[2]

Порушення вітамінного статусу (B_6, B_9, B_{12}, D) у дітей в умовах хронічного соціального стресу

[1]Харківський національний медичний університет, Україна

[2]КНП Харківської обласної ради «Міжрегіональний спеціалізований медико-генетичний центр рідкісних (орфанних) захворювань», Україна

Modern Pediatrics. Ukraine. (2026). 3(155): 75-81; doi 10.15574/SP.2026.3(155).7581

For citation: Grechanin YR, Kupriianchuk YM. (2026). Impairments in vitamin status (B6, B9, B12, D) in children under conditions of chronic social stress. Modern Pediatrics. Ukraine. 3(155): 75-81. doi: 10.15574/SP.2026.3(155).7581.

Хронічний соціальний стрес у дитячому віці спричиняють зміни нейроендокринної, вегетативної та метаболічної регуляції, зокрема, порушення мікронутрієнтного забезпечення. У регулюванні функціонального стану центральної нервової системи важливу роль відіграють вітаміни групи В і вітамін D.

Мета – оцінити особливості вітамінного статусу (B_6, B_9, B_{12}, D) у дітей віком 1–8 років із порушеннями нервово-психічного розвитку, які перебувають в умовах хронічного соціального стресу.

Матеріали і методи. Обстежено 186 дітей віком 1–8 років. Цих дітей поділено на три групи залежно від умов проживання: основна група (n=80) – діти, які перебувають в умовах високої інтенсивності стресового впливу; група порівняння (n=65) – діти з відносно стабільного соціального середовища; контрольна група (n=41) – діти, обстежені в довоєнний період. Рівні вітамінів B_6, B_9, B_{12} і D у сироватці крові визначено стандартними лабораторними методами.

Результати. У дітей основної групи встановлено вищу частоту зниження рівнів вітамінів групи В і вітаміну D порівняно з групами порівняння і контрольною. У дітей віком 1–3 роки зниження рівня вітаміну B_6 визначено в 40,0% проти 16,0% і 0%, вітаміну B_9 – у 50,0% проти 12,0% і 0%, вітаміну B_{12} – у 42,5% проти 16,0% і 4,8%, вітаміну D – у 55,0% проти 20,0% і 9,5%, відповідно. У дітей віком 4–8 років частота зниження рівня вітаміну D становила 60,0% проти 15,0% і 10,0%, вітаміну B_9 – 45,0% проти 12,5% і 5,0%, вітаміну B_6 – 35,0% проти 15,0% і 5,0%, для вітаміну B12 статистично значущих відмінностей порівняно групами порівняння і контрольною не встановлено.

Висновки. У дітей, які перебувають в умовах хронічного соціального стресу, частіше визначаються знижені рівні вітамінів B_6, B_9, B_{12} і D щодо дітей групи порівняння і контрольної групи. У комплексному клініко-лабораторному обстеженні таких дітей важливим є оцінювання вітамінного статусу.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. На проведення досліджень отримано інформовану згоду пацієнтів.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: діти, нервово-психічний розвиток, хронічний соціальний стрес, вітаміни групи В, вітамін D, метаболічна адаптація.

Impairments in vitamin status (B_6, B_9, B_{12}, D) in children under conditions of chronic social stress

Y.R. Grechanin[1], Y.M. Kupriianchuk[2]

[1]Kharkiv National Medical University, Ukraine

[2]CNPE of the Kharkiv Regional Council «Interregional Specialized Medical Genetics Center for Rare (Orphan) Diseases», Ukraine

Chronic social stress in childhood causes alterations in neuroendocrine, autonomic, and metabolic regulation, including impaired micronutrient status. B-complex vitamins and vitamin D play a crucial role in regulating the functional state of the central nervous system.

Aim – to evaluate the characteristics of vitamin status (B_6, B_9, B_{12}, D) in children aged 1–8 years with neuropsychiatric developmental disorders living under conditions of chronic social stress.

Materials and methods. We examined 186 children aged 1–8 years, stratified into three groups based on living conditions: the study group (n=80) – children exposed to high-intensity stress; the comparison group (n=65) – children from a relatively stable social environment; and the control group (n=41) – children examined during the pre-war period. Serum levels of vitamins B_6, B_9, B_{12}, and D were measured using standard laboratory methods.

Results. Children in the study group exhibited a higher incidence of decreased B-complex vitamin and vitamin D levels compared to the comparison and control groups. In children aged 1–3 years, decreased levels were: vitamin B_6 in 40.0% vs. 16.0% vs. 0%; vitamin B_9 in 50.0% vs. 12.0% vs. 0%; vitamin B_{12} in 42.5% vs. 16.0% vs. 4.8%; and vitamin D in 55.0% vs. 20.0% vs. 9.5%, respectively. In children aged 4–8 years, decreased levels were: vitamin D in 60.0% vs. 15.0% vs. 10.0%; vitamin B_9 in 45.0% vs. 12.5% vs. 5.0%; and vitamin B_6 in 35.0% vs. 15.0% vs. 5.0%. No statistically significant differences were found for vitamin B_{12} compared to the comparison and control groups.

Conclusions. Children exposed to chronic social stress are more likely to have reduced levels of vitamins B_6, B_9, B_{12}, and D compared to children in the comparison and control groups. In a comprehensive clinical and laboratory examination of such children, it is important to assess their vitamin status.

The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. Informed consent was obtained from patients for participation in the study.

The authors declare no conflict of interest.

Keywords: children; neuropsychiatric development; chronic social stress; B-complex vitamins; vitamin D; metabolic adaptation.

Вступ

Хронічний соціальний стрес у дитячому віці розглядається як чинник, що супроводжується системною перебудовою регуляторних механізмів організму з формуванням змін нейроендокринної, вегетативної і метаболічної регуляції [1,13,14,17]. Ці процеси мають поступовий характер і можуть проявлятися як функціональні зрушення без формування стійкої органічної патології, проте їхня сукупність відображає напруження адаптаційних механізмів і зміну встановленої функціональної рівноваги [4,5,11].

Читайте нас на сайті: https://med-expert.com.ua

У структурі адаптаційних змін важливе місце належить мікронутрієнтному забезпеченню, яке визначає ефективність ферментативних систем, енергетичного метаболізму і нейромедіаторної регуляції [12,15]. Вітаміни групи В (B_6, B_9, B_{12}) беруть участь у процесах одновуглецевого обміну, реакціях метилювання, синтезі нуклеїнових кислот і нейромедіаторів [6,7,16], а також у підтриманні структурної цілісності мієлінових оболонок [8,10]. Вітамін D, окрім регуляції кальцієво-фосфорного обміну, залучений до процесів нейроімунної взаємодії, нейропластичності та регуляції експресії генів, пов'язаних із функціонуванням центральної нервової системи (ЦНС) [2,3,9].

Порушення вітамінного забезпечення в умовах тривалого психоемоційного навантаження можуть мати функціональний і динамічний характер, відображаючи особливості метаболічної відповіді організму в період росту [3,9,15]. Такі зміни не завжди виходять за межі референтних значень, однак у поєднанні з клінічними проявами можуть свідчити про напруження адаптаційних процесів і зниження функціональних резервів нервової системи [5,14].

У дітей, які перебувають під впливом хронічного стресу, зміни мікронутрієнтного статусу можуть супроводжуватися порушеннями когнітивних функцій, емоційної регуляції, поведінковими особливостями і проявами вегетативної дисфункції, що розглядаються в контексті порушень нервово-психічного розвитку (НПР) [8,10,14]. При цьому оцінювання окремих лабораторних показників без урахування клінічного контексту та умов життя дитини може бути недостатньою для коректної інтерпретації отриманих результатів.

Отже, доцільним є комплексний підхід до оцінювання стану дітей в умовах хронічного соціального стресу з проведенням аналізу показників вітамінного забезпечення як одного з компонентів метаболічної адаптації організму. Це зумовлює необхідність дослідження особливостей вітамінного статусу в дітей із порушеннями НПР в умовах тривалого стресового впливу.

Мета дослідження – оцінити зміни вітамінного статусу (B_6, B_9, B_{12}, D) у дітей віком 1–8 років із порушеннями НПР в умовах хронічного соціального стресу.

Матеріали і методи дослідження

Дослідження виконано на базі Харківського спеціалізованого медико-генетичного центру у 2022–2025 р. у межах науково-практичного співробітництва з Харківським національним медичним університетом.

До дослідження залучено 186 дітей віком 1–8 років із клінічними проявами порушень НПР (затримка мовлення, когнітивні порушення, особливості поведінки та соціальної адаптації).

Критерії залучення: діти віком 1–8 років, гестаційний вік ⩾37 тижнів, відсутність хронічної соматичної та органічної патології ЦНС, інформована згода батьків.

Критерії вилучення: спадкова і вроджена патологія, органічні ураження ЦНС, хронічні соматичні захворювання, які можуть впливати на нейророзвиток.

Групи сформовано з урахуванням віку, регіону проживання та інтенсивності впливу хронічного соціального стресу, пов'язаного з війною.

Основну групу сформовано з 80 дітей, які постійно проживали у м. Харкові та Харківській області та перебували в умовах високої інтенсивності стресового впливу. До її складу увійшли підгрупа 1а (n=40) – діти віком 1–3 роки, а також підгрупа 1б (n=40) – діти віком 4–8 років.

До групи порівняння залучено 65 дітей із регіонів із відносно стабільним соціальним середовищем. До її складу увійшли підгрупа 2а (n=25) – діти віком 1–3 роки, а також підгрупа 2б (n=40) – діти віком 4–8 років.

До контрольної групи залучено 41 дитину, обстежену в довоєнний період (2018–2021 рр.). До її складу увійшли підгрупа 3а (n=21) – діти віком 1–3 роки, а також підгрупа 3б (n=20) – діти віком 4–8 років.

Біохімічне дослідження проведено в сироватці венозної крові. Оцінено рівні вітамінів B_6, B_9, B_{12} і D як показники нейрометаболічної підтримки, синтезу нейромедіаторів і регуляції нейроімунних процесів.

Лабораторні дослідження виконано на автоматичному біохімічному аналізаторі «Selectra E» (Vital Scientific, Нідерланди) із застосуванням стандартизованих методик відповідно до вимог ISO 15189:2022 і внутрішніх стандартів лабораторії. Забір крові проведено в ранкові години натще з дотриманням преаналітичних умов.

Нервово-психічний розвиток оцінено на підставі клінічного обстеження дітей із використанням доменного підходу до оцінювання мовленнєвої, когнітивної, моторної і соціально-емоційної сфер розвитку.

Читайте нас на сайті: https://med-expert.com.ua

Таблиця

Показники вітамінного статусу в дітей обстежених груп

Показник	Підгрупа	Зниження рівня, абс. (%)	M±SD
Вітамін B_6, ммоль/л	1а	16 (40,0)	17,3±5,5
	2а	4 (16,0)	24,7±6,2
	3а	0 (0)	29,3±7,1
	1б	14 (35,0)	19,6±5,9
	2б	6 (15,0)	26,5±6,4
	3б	1 (5,0)	30,1±6,8
Вітамін B_9, нг/мл	1а	20 (50,0)	5,4±1,8
	2а	3 (12,0)	7,8±2,1
	3а	0 (0)	9,6±2,4
	1б	18 (45,0)	5,7±1,9
	2б	5 (12,5)	8,2±2,3
	3б	1 (5,0)	9,9±2,1
Вітамін B_{12}, пг/мл	1а	17 (42,5)	285±92
	2а	4 (16,0)	412±105
	3а	1 (4,8)	498±118
	1б	11 (27,5)	310±97
	2б	2 (5,0)	455±112
	3б	1 (5,0)	520±120
Вітамін D, нг/мл	1а	22 (55,0)	20,4±6,5
	2а	5 (20,0)	26,9±7,2
	3а	2 (9,5)	30,8±6,5
	1б	24 (60,0)	18,5±6,2
	2б	6 (15,0)	27,8±7,1
	3б	2 (10,0)	31,2±6,8

Статистичну обробку проведено з використанням програм «Microsoft Excel», IBM «SPSS Statistics» і «Statistica». Характер розподілу даних оцінено за критерієм Шапіро–Вілка. Для порівняння кількісних показників застосовано t-критерій Стьюдента або критерій Манна–Вітні, для множинних порівнянь – критерій Kruskal–Wallis. Якісні показники проаналізовано з використанням χ^2-критерію Пірсона або точного критерію Фішера. Дані подано як середнє арифметичне значення ± стандартне відхилення (M±SD). Відмінності визнано статистично значущими при $p<0,05$.

Дослідження проведено відповідно до принципів Гельсінської декларації з дотриманням вимог належної клінічної практики (ICH GCP, 2016) і нормативних документів МОЗ України. Отримано інформовану згоду батьків або законних представників дітей.

Результати дослідження та їх обговорення

У дітей основної групи встановлено вищу частоту зниження рівнів вітамінів групи В (B_6, B_9, B_{12}) і вітаміну D порівняно з групою порівняння і контрольною групою.

У підгрупі 1а зниження рівня вітаміну B_6 виявлено у 40,0% (n=16) дітей, що достовірно перевищувало показники підгрупи 2а – 16,0% (n=4) (p=0,028), тоді як у підгрупі 3а випадків зниження не зареєстровано ($p<0,001$).

Зниження рівня вітаміну B_9 у підгрупі 1а визначено в 50,0% (n=20) дітей проти 12,0% (n=3) у підгрупі 2а ($p<0,01$), тоді як у підгрупі 3а такого зниження не виявлено ($p<0,001$).

Зниження рівня вітаміну B_{12} встановлено у 42,5% (n=17) дітей підгрупи 1а, що перевищувало показники підгрупи 2а – 16,0% (n=4) (p=0,032) і підгрупи 3а – 4,8% (n=1) ($p<0,01$).

Зниження рівня вітаміну D у підгрупі 1а визначено в 55,0% (n=22) дітей проти 20,0% (n=5) у підгрупі 2а ($p>0,05$) і 9,5% (n=2) у підгрупі 3а ($p<0,01$).

У підгрупі 1б зниження рівня вітаміну B_6 визначено в 35,0% (n=14) дітей, що достовірно перевищувало показники підгрупи 2б – 15,0% (n=6) (p=0,018) і підгрупи 3б – 5,0% (n=1) ($p<0,001$).

Читайте нас на сайті: https://med-expert.com.ua

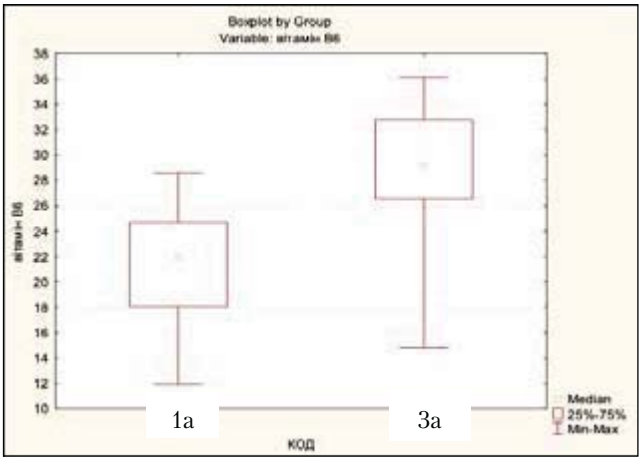

Рис. 1. Розподіл рівня вітаміну B_6 у дітей підгруп 1а і 3а

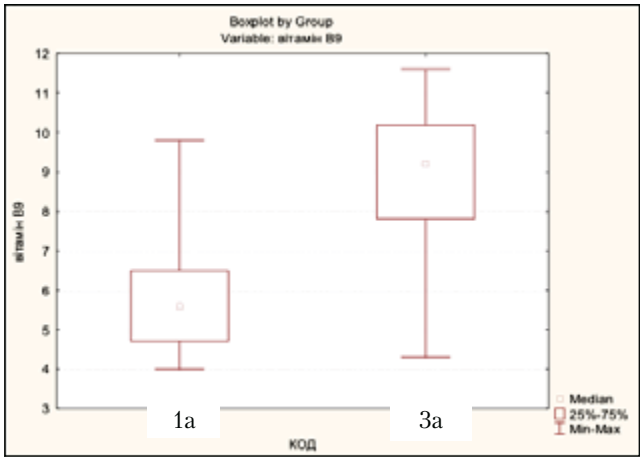

Рис. 2. Розподіл рівня вітаміну B_9 у дітей підгруп 1а і 3а

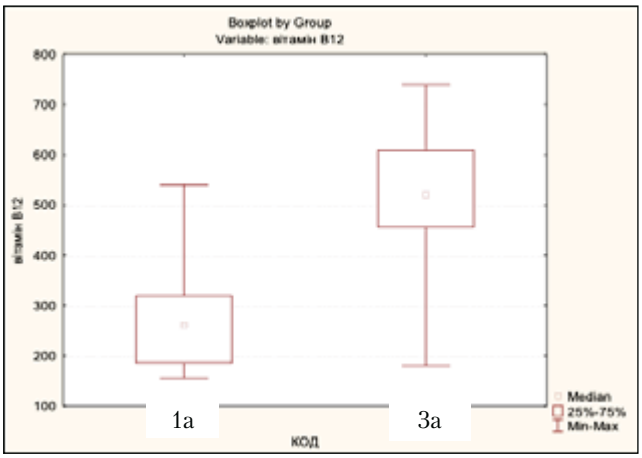

Рис. 3. Розподіл рівня вітаміну B_{12} у дітей підгруп 1а і 3а

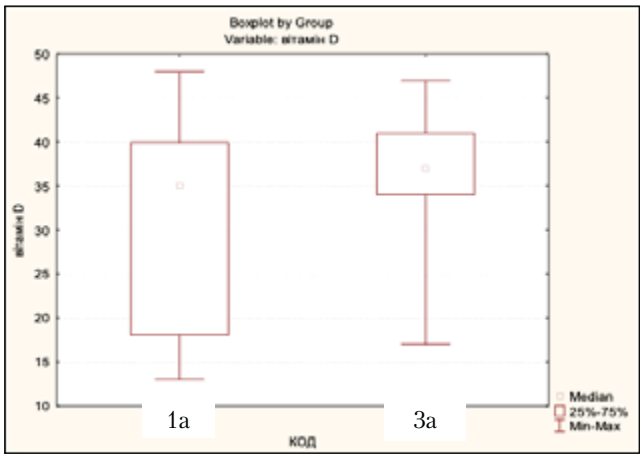

Рис. 4. Розподіл рівня вітаміну D у дітей підгруп 1а і 3а

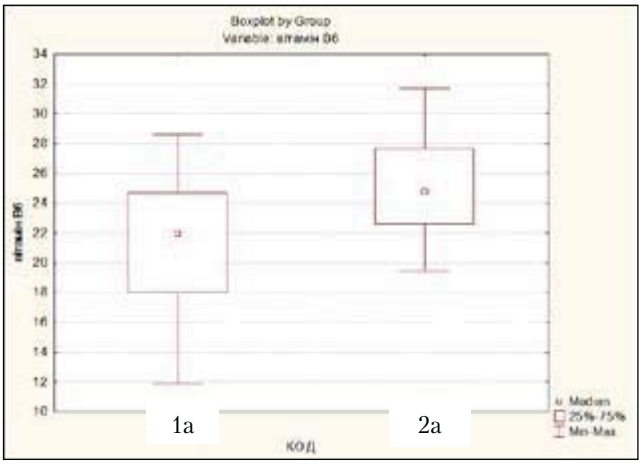

Рис. 5. Розподіл рівня вітаміну B_6 у дітей підгруп 1а і 2а

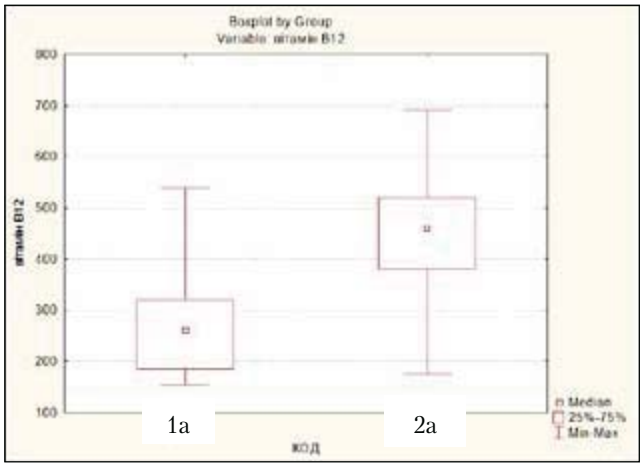

Рис. 6. Розподіл рівня вітаміну B_{12} у дітей підгруп 1а і 2а

Зниження рівня вітаміну B_9 встановлено в 45,0% (n=18) дітей підгрупи 1б проти 12,5% (n=5) у підгрупі 2б ($p<0,01$) і 5,0% (n=1) у підгрупі 3б ($p<0,001$).

Зниження рівня вітаміну B_{12} у підгрупі 1б визначено у 27,5% (n=11) дітей, проте статистично значущих відмінностей між підгрупами 1б, 2б і 3б не встановлено ($p>0,05$).

Зниження рівня вітаміну D у підгрупі 1б виявлено у 60,0% (n=24) дітей, що достовірно перевищувало показники підгрупи 2б – 15,0% (n=6) і підгрупи 3б – 10,0% (n=2) ($p<0,001$ для обох порівнянь).

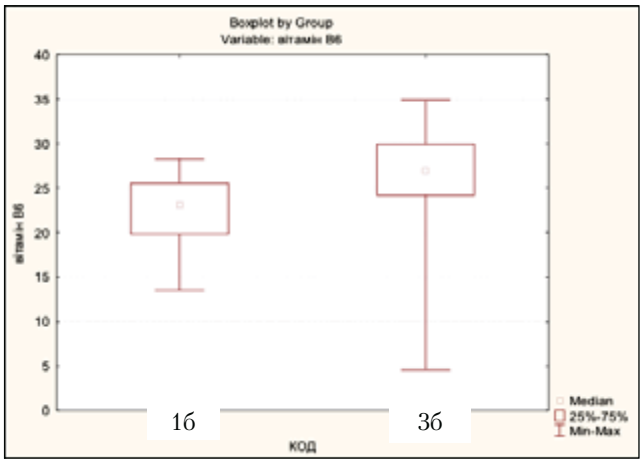

Рис. 7. Розподіл рівня вітаміну B_6 у дітей підгруп 1б і 3б

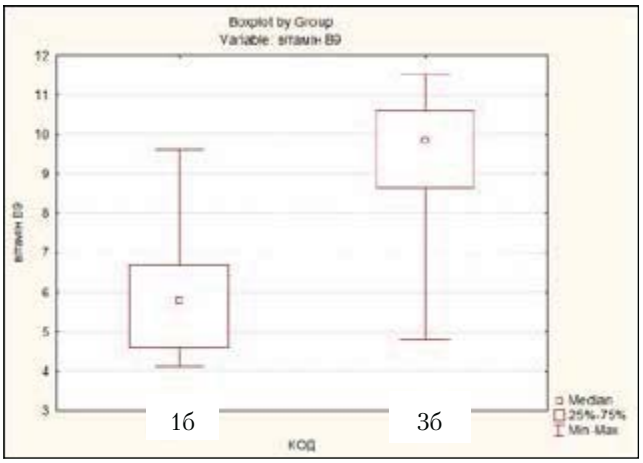

Рис. 8. Розподіл рівня вітаміну B_9 у дітей підгруп 1б і 3б

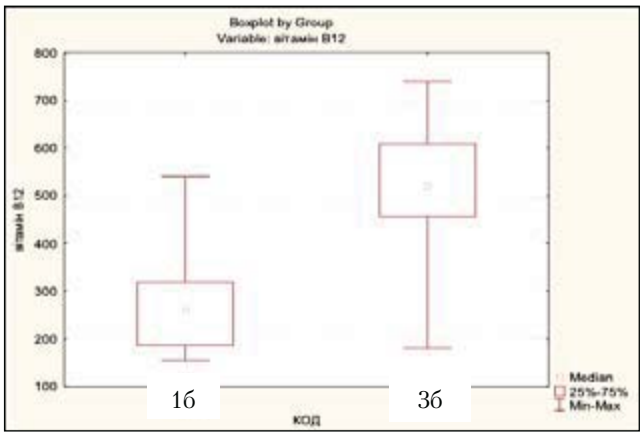

Рис. 9. Розподіл рівня вітаміну B_{12} у дітей підгруп 1б і 3б

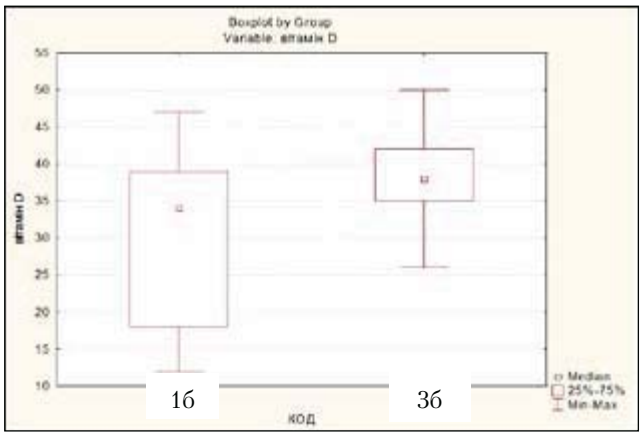

Рис. 10. Розподіл рівня вітаміну D у дітей підгруп 1б і 3б

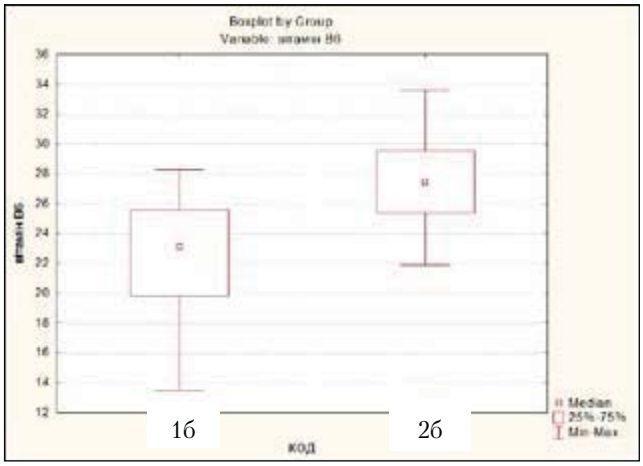

Рис. 11. Розподіл рівня вітаміну B_6 у дітей підгруп 1б і 2б

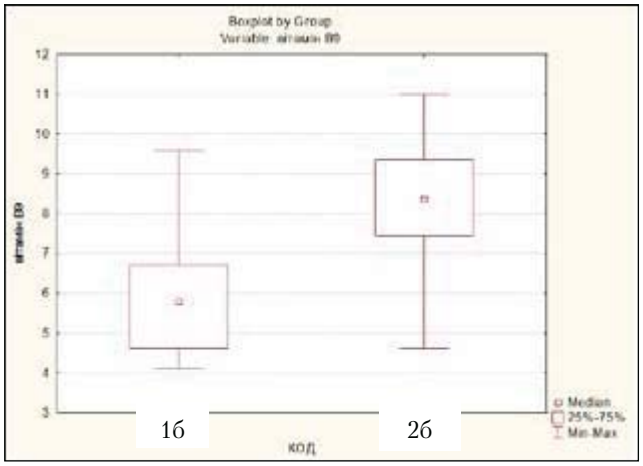

Рис. 12. Розподіл рівня вітаміну B_9 у дітей підгруп 1б і 2б

Середні значення досліджуваних показників були нижчими в основній групі порівняно з групою порівняння та контрольною групою, що узгоджувалося з більшою частотою виявлених змін (табл.).

Розподіл рівнів вітамінів B_6, B_9, B_{12} і D у досліджуваних підгрупах наведено на рисунках 1–14. Boxplot відображають медіанні значення, міжквартильний розмах та індивідуальні значення показників у дітей основної групи, групи порівняння і контрольної групи залежно від наведеного порівняння.

Аналіз графічного матеріалу (рис. 1–14) підтверджує результати кількісного аналізу. У дітей основної групи медіанні значення рівнів вітамінів

Читайте нас на сайті: https://med-expert.com.ua

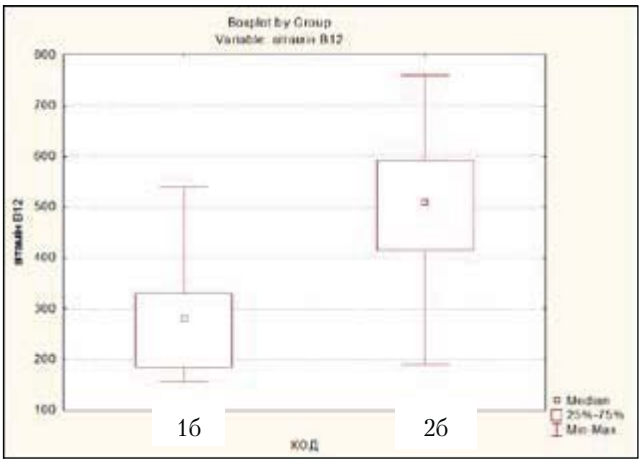

Рис. 13. Розподіл рівня вітаміну B_{12} у дітей підгруп 1б і 2б

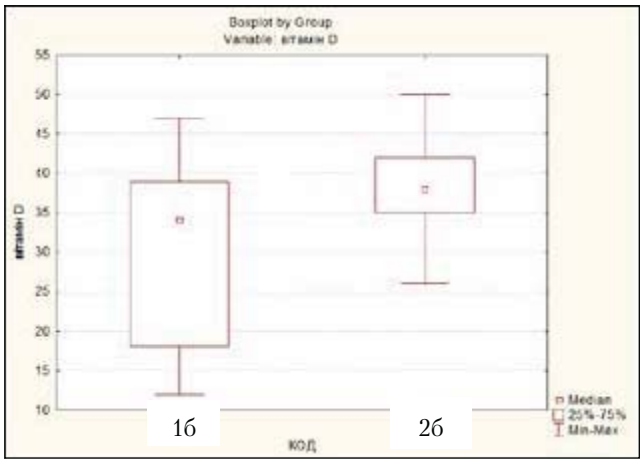

Рис. 14. Розподіл рівня вітаміну D у дітей підгруп 1б і 2б

B_6, B_9, B_{12} і D є нижчими порівняно з відповідними підгрупами групи порівняння або контрольної групи. Для окремих показників також спостерігається більша варіабельність значень, що свідчить про неоднорідність змін вітамінного статусу в дітей, які перебувають в умовах хронічного соціального стресу.

Отримані результати свідчать, що в дітей із порушеннями НПР, які перебувають в умовах хронічного соціального стресу, частіше визначаються знижені рівні вітамінів групи В і вітаміну D. Вітаміни групи В беруть участь у синтезі нейромедіаторів, процесах метилювання та забезпеченні функціонування нервової системи, тоді як вітамін D залучений до регуляції нейроімунних процесів і підтримання нейропластичності. У зв'язку з цим виявлені зміни можуть відображати участь вітамінного обміну в адаптаційній відповіді організму на тривалий стресовий вплив. Отримані дані підтверджують доцільність оцінювання вітамінного статусу як складової комплексного клініко-лабораторного обстеження дітей із порушеннями НПР. Водночас поперечний дизайн дослідження не дає змоги встановити причинно-наслідковий зв'язок між змінами вітамінного статусу і розвитком порушень НПР, що зумовлює необхідність проведення подальших досліджень.

Висновки

У дітей, які перебувають в умовах хронічного соціального стресу, достовірно частіше знижені рівні вітамінів B_6, B_9, B_{12} і D порівняно з дітьми групи порівняння та контрольної групи.

У дітей віком 1–3 роки встановлено достовірно вищу частоту зниження рівнів усіх досліджуваних вітамінів (B_6, B_9, B_{12} і D), тоді як у дітей віком 4–8 років аналогічні відмінності визначено лише для вітамінів B_6, B_9 і D. Щодо вітаміну B_{12} статистично значущих відмінностей не виявлено.

Отримані результати свідчать, що порушення вітамінного статусу при хронічному соціальному стресі залежать від віку і відрізняються змінами рівнів окремих вітамінів.

У комплексному клініко-лабораторному обстеженні дітей із порушеннями НПР, які перебувають в умовах хронічного соціального стресу, важливим є оцінювання вітамінного статусу

Перспективи подальших досліджень доцільно спрямувати на уточнення взаємозв'язків між порушеннями вітамінного статусу та клінічними проявами НПР у дітей в умовах хронічного соціального стресу з урахуванням вікових особливостей.

Перспективним є динамічне спостереження за показниками вітамінного забезпечення з оцінюванням їхніх змін у часі та асоціації з перебігом адаптаційних процесів.

Окремої уваги потребує дослідження комплексної взаємодії вітамінного статусу з іншими метаболічними показниками (зокрема, мікроелементами, маркерами нейромедіаторного обміну та енергетичного метаболізму) для формування цілісного уявлення про метаболічну відповідь організму дитини на хронічний стрес.

Подальше вивчення доцільності оцінювання вітамінного статусу до алгоритмів клінічного обстеження дітей із порушеннями НПР може сприяти підвищенню ефективності раннього виявлення та корекції метаболічних порушень.

Обмеження дослідження. Дослідження має обмеження, які слід враховувати в інтерпретації отриманих результатів. Поперечний характер дослідження відображає особливості вітамінного

Читайте нас на сайті: https://med-expert.com.ua

статусу в дітей на момент обстеження та не дає змоги оцінити динаміку змін показників у часі в умовах тривалого впливу хронічного соціального стресу.

Оцінювання вітамінного забезпечення проведено як частину комплексного аналізу метаболічної відповіді організму, проте без одночасного врахування всіх компонентів мікронутрієнтного статусу і нейромедіаторного обміну, що обмежує можливість повної характеристики міжсистемних взаємозв'язків.

Формування досліджуваних груп за умовами проживання та інтенсивністю стресового впливу відображає реальні клінічні умови, однак не заперечує впливу супутніх факторів середовища, які не підлягали окремому кількісному аналізу.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Фінансування. Дослідження виконано без додаткової зовнішньої фінансової підтримки.

REFERENCES/ЛІТЕРАТУРА

1. Agorastos A, Pervanidou P, Chrousos GP, Baker DG. (2019). Early life stress and neurobiological aspects. Frontiers in Psychiatry. 10: 118. doi: 10.3389/fpsyt.2019.00118.
2. Beauchesne AR, Cara KC, Krobath DM et al. (2022). Vitamin D intakes and health outcomes in infants and preschool children: Summary of an evidence report. Ann Med. 54(1): 2278-2301. doi: 10.1080/07853890.2022.2111602.
3. Chowdhury R, Taneja S, Bhandari N et al. (2017). Vitamin-D status and neurodevelopment and growth in young north Indian children: a secondary data analysis. Nutr J. 16: 59. doi: 10.1186/s12937-017-0285-y.
4. Condon EM. (2018). Chronic Stress in Children and Adolescents: A Review of Biomarkers for Use in Pediatric Research. Biol Res Nurs. 20(5): 473-496. doi: 10.1177/1099800418762914.
5. Danese A, Lewis SJ. (2017). Psychoneuroimmunology of early-life stress. Neuropsychopharmacology. 42(1): 99-114. doi: 10.1038/npp.2016.189.
6. Franco CN, Seabrook LJ, Nguyen ST, Leonard JT, Albrecht LV. (2022, Oct 11). Simplifying the B Complex: How Vitamins B6 and B9 Modulate One Carbon Metabolism in Cancer and Beyond. Metabolites. 12(10): 961. doi: 10.3390/metabo12100961. PMID: 36295863; PMCID: PMC9609401.
7. Froese DS, Fowler B, Baumgartner MR. (2019). Vitamin B12, folate, and the methionine remethylation cycle – biochemistry, pathways, and regulation. J Inherit Metab Dis. 42(4): 673-685. doi: 10.1002/jimd.12084.
8. Jembere F, Dewey D. (2024). Prenatal Vitamin B12 and Children's Brain Development and Cognitive, Language and Motor Outcomes: A Scoping Review. Children (Basel). 11(5): 558. doi: 10.3390/children11050558.
9. Juwita F, Gumilang L, Risan NA, Dhamayanti M. (2021). The Association of Vitamin D and Neurodevelopmental Status Among 2 Years Old Infants. Glob Pediatr Health. 8: 2333794X211034075. doi: 10.1177/2333794X211034075.
10. Kvestad I, Taneja S, Upadhyay RP et al. (2020). Vitamin B12, Folate, and Cognition in 6- to 9-Year-Olds: A Randomized Controlled Trial. Pediatrics. 145(3): e20192316. Epub 2020 Feb 4. doi: 10.1542/peds.2019-2316. PMID: 32019814.
11. Makris G, Eleftheriades A, Pervanidou P. (2023). Early life stress and neurodevelopmental disorders. Horm Res Paediatr. 96(1): 17-24. doi: 10.1159/000523942.
12. McManus E, Haroon H, Duncan NW et al. (2022). The effects of stress across the lifespan on the brain, cognition and mental health: A UK biobank study. Neurobiol Stress. 18: 100447. doi: 10.1016/j.ynstr.2022.100447.
13. Mousikou M, Kyriakou A, Skordis N. (2023). Stress and growth in children and adolescents. Horm Res Paediatr. 96(1): 25-33. doi: 10.1159/000521074.
14. Oh DL, Jerman P, Silvério Marques S et al. (2018). Pediatric health outcomes associated with childhood adversity. BMC Pediatrics. 18: 83. doi: 10.1186/s12887-018-1037-7
15. Rabasa C, Dickson SL. (2016). Impact of stress on metabolism and energy balance. Curr Opin Behav Sci. 9: 71-77. doi: 10.1016/j.cobeha.2016.02.007.
16. Śliwiński W, Gawlik-Kotelnicka O. (2024). Circulating B vitamins metabolites in depressive disorders – connections with the microbiota-gut-brain axis. Behav Brain Res. 472: 115145. doi: 10.1016/j.bbr.2024.115145.
17. Volosovets OP, Kryuchko TO, Chernyshova OE et al. (2021). Changes in mental and behavioral disorders in children living in warzone. World Med Biol. 17(76): 12-17. doi: 10.26724/2079-8334-2021-2-76-12-17.

Відомості про авторів:
Гречанін Ярослав Русланович – аспірант каф. пропедевтики педіатрії ХНМУ. Адреса: м. Харків, просп. Науки, 4. https://orcid.org/0000-0002-5987-2765.
Купріянчук Юлія Миколаївна – лікар-генетик-педіатр Харківського спеціалізованого медико-генетичного центру. Адреса: м. Харків, просп. Незалежності, 13. https://orcid.org/0009-0003-7937-2893.
Стаття надійшла до редакції 24.01.2026 р., прийнята до друку 13.04.2026 р.