

УДК 577.175-57.874-(477)-(1-07)

**Д.А. Кашкалда, Л.І. Рак, Л.В. Камарчук,
Л.Л. Сухова, Ю.В. Волкова**

Зміни показників стрес-регулюючих систем у підлітків на тлі війни в Україні

ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України», м. Харків

Modern Pediatrics. Ukraine. (2023). 8(136): 61-66. doi 10.15574/SP.2023.136.61

For citation: Kashkalda DA, Rak LI, Kamarchuk LV, Sukhova LL, Volkova YuV. (2023). Changes in indicators of stress-regulating systems in adolescents of Ukraine during the period of military actions. Modern Pediatrics. Ukraine. 8(136): 61-66. doi 10.15574/SP.2023.136.61.

Мета — виявити зміни показників стрес-регулюючих систем у підлітків на тлі воєнних дій в Україні.

Матеріали та методи. Обстежено 243 дітей і підлітків (130 хлопчиків і 113 дівчаток) віком 10–17 років, у крові яких визначено рівень кортизолу (К), пролактину (ПРЛ) та серотоніну (С). Виділено дві групи пацієнтів: до 1-ї групи залучено 203 школярів, яких обстежено до повномасштабного вторгнення росії в Україну; до 2-ї групи — 40 підлітків, яких обстежено після 24 лютого 2022 року. Проведено порівняння показників стрес-регулюючих систем підлітків двох груп і співвідношення К/С й ПРЛ/С. Під час оцінювання відмінностей застосовано критерій Манна–Вітні та розраховано відношення шансів (ОР).

Результати. Ризик розвитку депресивного стану в дітей шкільного віку на тлі війни в Україні зріс у 24 рази. Це узгоджується з виявленими змінами стрес-регулюючих систем у підлітків 2-ї групи: активацією стрес-реалізуючих гормонів (К та ПРЛ) та одночасним зниженням рівня С у крові (показника стрес-лімітуючої системи). Підтвердженням дисбалансу стрес-реалізуючих і стрес-лімітуючих систем є високі рівні коефіцієнтів адаптації (К/С та ПРЛ/С). Встановлено, що дівчатка найбільш стресочутливі до подій, пов'язаних зі змінами гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової системи під час воєнних дій в Україні. У дівчаток зростають рівні К та ПРЛ, коефіцієнти К/С та ПРЛ/С, у 2 рази знижується концентрація С.

Висновки. Отримані результати свідчать про порушення адаптаційно-компенсаторних механізмів у підлітків у період війни. Це є підґрунтям для виникнення й подальшого прогресування різних захворювань, у тому числі посттравматичного стресового розладу. Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом зазначеної в роботі установи. На проведення досліджень отримано інформовану згоду пацієнтів.

Ключові слова: війна в Україні, підлітки, стрес-реалізуючі та стрес-лімітуючі системи, адаптаційні механізми.

Changes in indicators of stress-regulating systems in adolescents of Ukraine during the period of military actions

D.A. Kashkalda, L.I. Rak, L.V. Kamarchuk, L.L. Sukhova, Yu.V. Volkova

SI «Institute for Children and Adolescents Health Care of the NAMS of Ukraine», Kharkiv

Purpose — to identify changes in indicators of stress-regulatory systems in adolescents during military operations in Ukraine.

Materials and methods. 243 children and adolescents (130 boys and 113 girls) aged 10–17 years were examined. The level of cortisol (C), prolactin (PRL) and serotonin (S) was determined in blood. Two groups of patients were formed: the first group included 203 schoolchildren who were examined before Russia's invasion of Ukraine; the second group consisted of 40 adolescents examined after February 24, 2022. The indicators of the stress-regulatory systems of adolescents of two groups and the ratio of C/S and PRL/S were compared. When assessing differences, the Mann–Whitney test was used and the odds ratio (OR) was calculated.

Results. The risk of developing a depressive state in schoolchildren increased 24 times during the war in Ukraine. This is consistent with the detected changes in the stress-regulatory systems in the adolescents of the second group: the activation of the stress-realizing hormones — C and PRL and a simultaneous decrease in the level of S in the blood — an indicator of the stress-limiting system. Confirmation of the imbalance of stress-realizing and stress-limiting systems are high levels of adaptation coefficients: C/S and PRL/S. It was established that girls are most stress-sensitive to events related to changes in the hypothalamic-pituitary-adrenal system during hostilities in the country. In girls, the levels of C and PRL, C/S and PRL/S coefficients increase, and the concentration of serotonin decreases by 2 times.

Conclusions. The obtained results indicate a violation of adaptation and compensatory mechanisms in adolescents during the war. This is the basis for the emergence and progression of various diseases, including post-traumatic stress disorder.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of the participating institution. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: war in Ukraine, adolescents, stress-realizing and stress-limiting systems, adaptation mechanisms.

Вступ

Війна в Україні становить безпосередню і зростаючу загрозу життю та благополуччю 7,5 млн дітей та підлітків країни і є порушенням основних прав дітей [9,25]. Обстріли, руйнування, значна кількість постраждалих, втрата фізичного та психічного здоров'я серед військових і цивільного населення, страх, біль, смерть — наслідки воєнних дій росії в Україні. Вплив війни на дитяче населення багатогран-

ний і може довічно позначатися на фізичному, психічному розвитку та соціальному добробуті з високим рівнем поширеності посттравматичного стресового розладу (ПТСР) [2,11,27].

Вплив війни на дітей має численні негативні наслідки, у тому числі негайна реакція на стрес, підвищений ризик певних психічних розладів, страждання від вимушеної розлуки з батьками, страх за власну безпеку й безпеку рідних. Реакція на стрес пов'язана з посиленою секрецією ряду гормонів (глюкокортикоїдів,

катехоламінів, гормону росту та пролактину — ПРЛ), дія яких полягає в збільшенні мобілізації джерел енергії та адаптації індивіда до нових обставин. Активація гіпофізарно-надниркової осі є важливою нейроендокринною реакцією на стрес, що сприяє виживанню. Водночас стрес може змінювати клінічний стан багатьох захворювань, що раніше існували [18].

У сукупності ризику, пов'язані з війною, проживанням у зоні конфлікту, втечею та вимушеною міграцією, для дітей можуть зберігатися протягом тривалого часу після припинення бойових дій [6,7,15]. ПТСР пов'язаний із порушенням регуляції гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової системи, що відбивається, зокрема, основними біомаркерами стресу — кортизолом (К), ПРЛ та серотоніном (С) [8,17,24].

Наслідки війни та міграції для психічного здоров'я дітей та підлітків величезні в країнах, постраждалих від війни [20,22]. Зміни в активності гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі, оцінені за концентрацією К у волоссі, можуть супроводжувати як ранній воєнний вплив, так і поточні симптоми ПТСР.

Незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених впливу воєнних дій на стан здоров'я дітей та підлітків, звертає увагу, що в Україні наукові повідомлення щодо цієї проблеми стосуються переважно психічного здоров'я дитячого контингенту [1,2,27]. Недостатньо вивчено компенсаторно-приспосувальні механізми захисту, спрямовані на пом'якшення стрес-реакції психосоціального впливу війни на дітей.

Наведено поодинокі роботи щодо впливу стресу на стан стрес-регулюючої системи підлітків в умовах воєнних дій. Зокрема, проведено дослідження стану здоров'я, якості життя, психологічних особливостей у дітей шкільного віку із зони антитерористичної операції [14]. Більшість цих школярів мають численні соматичні та психосоматичні скарги, а клінічні симптоми характеризуються поліморфізмом. Виявлено, що перенесений стрес провокує активацію стрес-регулюючих систем, виразність якої залежить від зони проживання (активні бойові дії або переселенці), інтенсивності стресу та статевої приналежності [12,13]. Особлива роль у цих процесах відводиться К, мелатоніну та продуктам вільнорадикального окислення.

Літературні відомості про вплив стресу на реактивність гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі в підлітків залежно від адаптивних можливостей в умовах війни не достатні,

що й стало підставою для проведення цієї роботи.

Мета дослідження — виявити зміни показників стрес-регулюючих систем у підлітків на тлі воєнних дій в Україні.

Матеріали та методи досліджень

Обстежено 243 дітей і підлітків (130 хлопчиків і 113 дівчаток) віком 12–17 років, які перебували на стаціонарному лікуванні в клініці ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України» з приводу різних соматичних захворювань. Усіх дітей оглянуто педіатром, ендокринологом, психіатром, а дівчаток — ще й гінекологом. Залежно від періоду обстеження виділено дві групи пацієнтів. До 1-ї групи залучено 203 школярів, обстежених до повномасштабного вторгнення росії в Україну; до 2-ї групи — 40 підлітків, обстежених після 24 лютого 2022 року. Визначено рівень К та ПРЛ у сироватці крові імуноферментним методом (набори фірми «Бест Діагностик», Україна), виміряно вміст С у цілісній крові [3].

Отримані результати піддано статистичному аналізу за допомогою пакетів програм «Excel Microsoft Office», «Statgraphics Plus 5.1». Для оцінювання достовірності відмінностей застосовано критерій Манна–Вітні. Дані наведено у вигляді середніх значень (М), стандартної помилки (m) і медіани (Me). Статистичну значущість прийнято за $p \leq 0,05$. Розраховано відношення шансів (OR) із довірчим інтервалом (CI) 95%.

Дослідження проведено з дотриманням принципів біоетики та деонтології. Від батьків дітей і самих підлітків віком від 14 років отримано інформовану згоду на участь у дослідженні.

Результати дослідження та їх обговорення

Аналіз отриманих даних (табл. 1) показав, що в дітей залежно від періоду обстеження спостерігалися статистично значущі зміни показників стрес-регулюючих систем. У підлітків 2-ї групи, які проходили обстеження майже за рік після початку війни, вірогідно підвищився вміст глюкокортикоїдного гормону К (на 19,5%) — найбільш яскравого представника стрес-реалізуючих гормонів [8,18,22]. Також у них збільшилася концентрація ПРЛ (на 25,8%), який має безліч фізіологічних функцій, впливає на центральну нервову систему, у тому числі реакції на стрес. У стані депресії ПРЛ виробляєть-

Таблиця 1

Показники стрес-регулюючих систем у підлітків під час війни

Показник	Група						p
	1-ша			2-га			
	n	M±m	Me	n	M±m	Me	
K, нмоль/л	200	345,29±9,81	348,00	32	399,03±24,88	380,49	<0,04
ПРЛ, мМО/л	95	325,52±19,01	289,80	35	409,61±25,38	375,11	<0,003
C, мкмоль/л	203	0,98±0,04	0,82	30	0,41±0,07	0,25	<0,001
K/C, у.о.	192	644,95±59,86	409,93	31	1975,31±278,75	1746,92	<0,001
ПРЛ/C, у.о.	84	731,14±109,69	419,81	31	1849,62±244,78	1710,0	<0,001

Примітка: наведено реальну кількість дітей, у яких визначено ті чи інші показники.

Таблиця 2

Найчастіша зареєстрована патологія в підлітків, %±m

Патологія	1-ша група, n=203	2-га група, n=40	OR (95% CI)
Нервової системи та розладів психіки й поведінки	67,50±3,28	82,50±6,01	0,440 (0,185–1,048)
Органів травлення	61,34±3,67	42,50±7,82	0,397 (0,196–0,802)
Ендокринної системи	42,40±3,48	37,50±12,10	0,134 (0,06–0,302)
Репродуктивної системи в дівчаток	53,40±5,32	56,00±9,74	0,446 (0,169–1,174)

ся безконтрольно і може призводити до катастрофічних наслідків [4,5]. Доведено зв'язок між самовідчуттям стресу, психопатологічними симптомами і гормоном стресу ПРЛ за маніфестації психозів [24].

Збільшення концентрацій K та ПРЛ у підлітків 2-ї групи свідчить про активацію гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі, яка регулює та контролює відповіді на стрес. Разом зі змінами основних показників стрес-реалізуючих систем у цій групі спостерігалися суттєві відхилення з боку стрес-лімітуючих систем, зокрема рівня C [17]. Відзначалося його зниження більш ніж удвічі.

Для з'ясування певного зв'язку між змінами показників стрес-регулюючих систем і станом здоров'я проаналізовано структуру патології в обстежених підлітків. Найчастіше реєструвалися відхилення з боку розладів психіки й поведінки, нервової системи, органів травлення, ендокринної та репродуктивної систем (табл. 2).

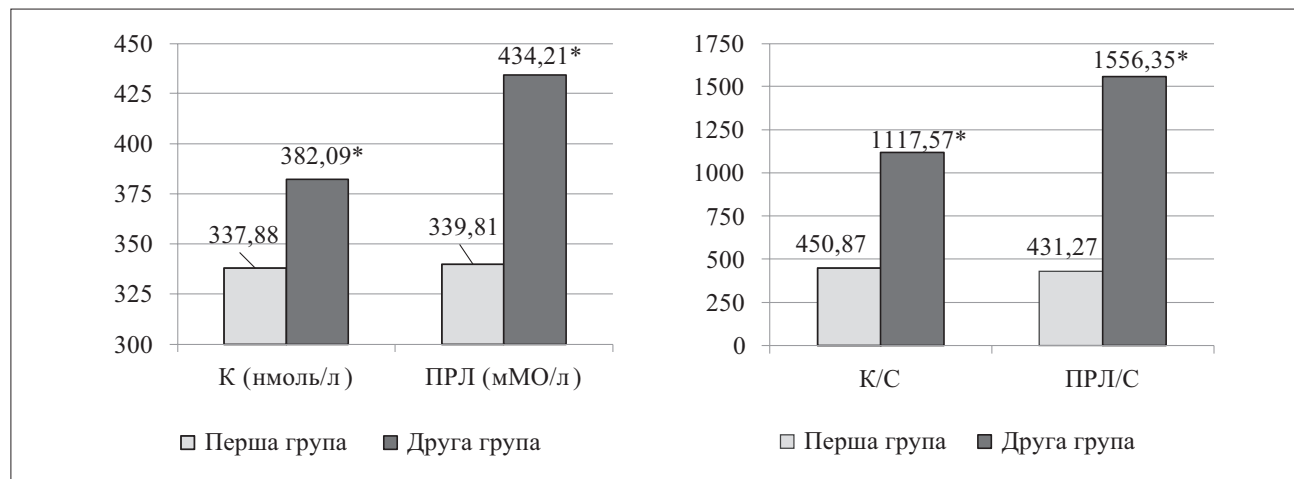
Встановлено, що в обстежених дітей під час війни рідше фіксувалися захворювання органів травлення та ендокринної системи; аналіз відношення шансів засвідчив зниження їхнього ризику (у 0,397 та у 0,134 раза, відповідно) (табл. 2). Щодо системи травлення, то насамперед це пов'язано зі «збідненням» структури хронічної патології та зменшенням частки функціональних розладів шлунково-кишкового тракту (OR=0,123; 95% CI: 0,057–0,266) при активних зверненнях пацієнтів.

У структурі ендокринопатій підлітків 2-ї групи (n=40), які звернулися по медичну допомогу під час війни, найчастіше реєстрував-

ся дифузний нетоксичний зоб 1-го ступеня (у 46,70%) і гіпоталамічний синдром пубертатного віку з ожирінням та інсулінорезистентністю (у 33,40%). У підлітків 1-ї групи (n=203) спостерігався більший спектр ендокринопатій. У їхній структурі частота випадків гіпоталамічного синдрому пубертатного віку та ожиріння становила 32,00% і статистично значуще не відрізнялася від такої у 2-й групі. Також у цій групі дітей фіксувалися зоб 1-го ступеня (у 36,5%), автоімунний тиреоїдит (у 7,00%), затримка темпів росту (у 8,30%) і затримка статевого дозрівання (у 6,00%), у поодиноких випадках – зоб 2-го ступеня, субклінічний гіпотиреоз, у хлопчиків – гінекомастія та ін.

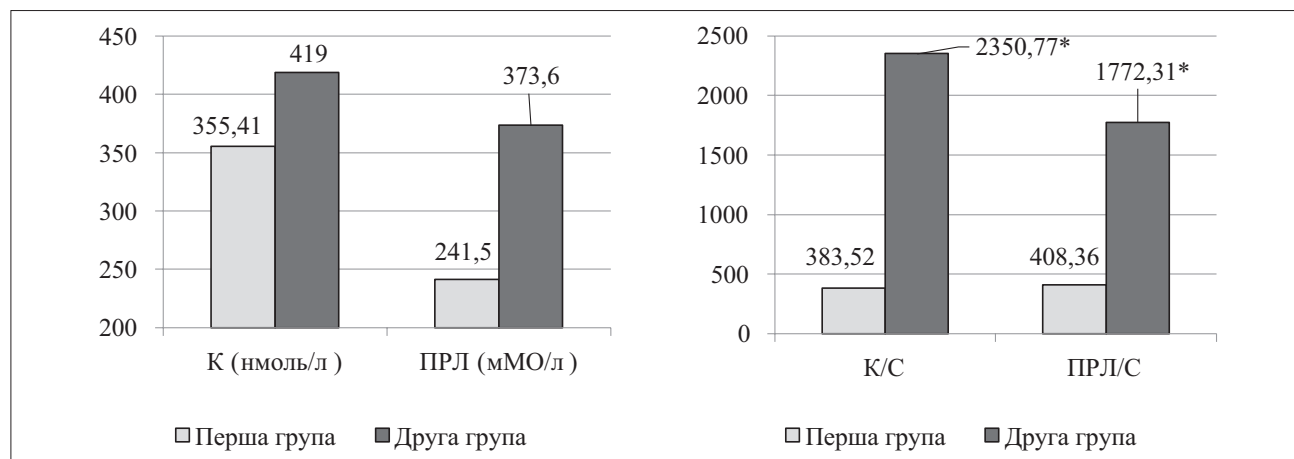
Патологію репродуктивної системи становили переважно порушення менструальної функції. В їхній структурі в дівчаток 2-ї групи переважали первинні дисменореї (у 44,5%) і первинні олігоменореї (у 27,8%). У дівчаток 1-ї групи найчастіше (у 32,0%) відзначалася первинна олігоменорея, у 27,7% – дисменорея, у 14,8% – запальні захворювання. Отже, у підлітків 2-ї групи фіксувалися соматичні та ендокринні захворювання, які не могли бути основною причиною змін із боку стрес-регулюючих систем регуляції.

Загальна частота порушень нервової системи та розладів психіки серед обстежених дітей, за даними таблиці 2, істотно не змінилася під час війни. У структурі цих порушень найчастіше визначалися вегетосудинна дисфункція (у 22,70% дітей 1-ї групи та у 24,30% підлітків 2-ї групи), лікворно-гіпертензивний синдром (відповідно у 39,50% та 30,3% дітей), астенічний



Примітка: * — $p < 0,05$ порівняно з підлітками першої групи.

Рис. 1. Показники стрес-регулюючих систем у дівчаток-підлітків



Примітка: * — $p < 0,05$ порівняно з підлітками першої групи.

Рис. 2. Показники стрес-регулюючих систем у хлопчиків-підлітків

синдром (відповідно у 13,80% та 15,20% підлітків). Водночас в кожного третього підлітка (у $35,0 \pm 7,54\%$) з тією чи іншою патологією під час війни виявлялися депресивний та тривожно-депресивний розлади порівняно з поодинокими випадками (1,50%) у 1-й групі. Це свідчить, що на тлі воєнного стану майже у 24 рази зріс ризик розвитку депресивного синдрому в дітей шкільного віку (OR=23,98; 95% CI: 5,228–109,936).

Співвідношення стрес-реалізуючих і стрес-лімітуючих систем має велике значення для з'ясування механізмів адаптації, що становить основу захисно-приспосовувальної реакції організму [21]. Розраховано індекси відношення К та ПРЛ до рівня С (К/С та ПРЛ/С, відповідно).

Коефіцієнти К/С та ПРЛ/С, що відображають адекватність стрес-лімітуючих та стрес-реалізуючих систем, у 2-й групі підлітків були значно підвищеними (більш ніж у 4 рази). Очевидно, під час повномасштабної війни в

Україні в дітей спостерігається неспроможність адаптаційно-компенсаторних механізмів, і стрес, який вони відчувають, може перетворитися на ланку патогенезу багатьох захворювань, зумовлених порушенням нейроендокринної регуляції. Ця реакція може призводити до психічних захворювань, таких як ПТСР [19]. Відомо, що діти, постраждалі від збройного конфлікту, мають підвищений рівень поширеності ПТСР [10]. Депресія, тривожність, поведінкові та психосоматичні скарги зберігаються протягом тривалого часу після припинення бойових дій.

Враховуючи, що високий рівень стресу спостерігається у всіх хворих із невротичними розладами як у дівчаток, так і в хлопчиків [14], проведено порівняльну характеристику змін показників стрес-регулюючої системи та виявлено певні статеві особливості залежно від періоду обстеження.

У дівчаток, як і в загальній групі підлітків, зберігалася така сама спрямованість змін показників стрес-регулюючих систем (рис. 1).

Зокрема, на тлі повномасштабної війни підвищилися рівні К (на 14,0%; $p < 0,05$) та ПРЛ (на 26,6%; $p < 0,03$) у сироватці крові. Водночас зросли коефіцієнти К/С та ПРЛ/С (у 2,5 і 3,6 раза, відповідно; $p < 0,001$).

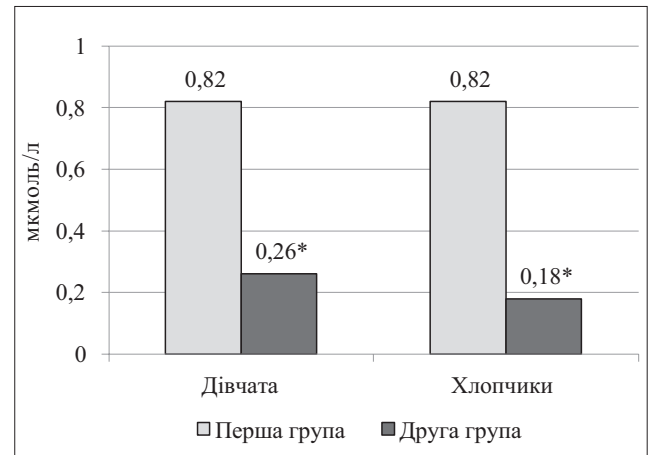
У хлопчиків (рис. 2), на відміну від дівчаток, концентрація стрес-гормонів після повномасштабного вторгнення країни-агресора не змінилася порівняно з дітьми 1-ї групи. Незважаючи на відсутність змін у рівнях К та ПРЛ, індекси адаптації К/С та ПРЛ/С у підлітків 2-ї групи збільшилися відповідно у 6,1 та 4,3 раза ($p < 0,001$), що пов'язано з пригніченням серотонінергічної системи.

У дівчаток і хлопчиків 2-ї групи рівень С значно знижувався (у 2–3 рази; $p < 0,001$) порівняно з 1-ю групою пацієнтів (рис. 3).

Порівняльна характеристика змін показників стрес-регулюючих систем, у тому числі коефіцієнтів адаптації, у дівчаток та хлопчиків свідчить про порушення регуляції гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової системи у 2-й групі підлітків та більшою мірою в осіб жіночої статі. Відомо, що тривожність, травмування та розлади, пов'язані зі стресом, частіше трапляються в жінок [23]. Очевидно, хлопчики більш стресостійкі за дівчаток. Зокрема, у роботі Е.А. Oglodek [16] зазначено, що в стресочутливого контингенту осіб концентрація К зростає, а С — знижується. У стресостійких людей проявляються посилені механізми стрес-опірності, що дають їм змогу успішно адаптуватися до стресових ситуацій і тим самим уникати розвитку стійкої психопатології.

Висновки

У 35,00% підлітків із соматичною патологією за період воєнних дій констатовано депресивний і тривожно-депресивний розлади. Ризик розвитку депресивного стану в дітей шкільного віку на тлі війни зріс у 24 рази. Це узгоджується з виявленими змінами стрес-регулюю-



Примітка: * — $p < 0,00$ порівняно з підлітками першої групи.

Рис. 3. Рівень серотоніну в підлітків до та під час війни

чих систем у підлітків 2-ї групи. Характерною особливістю виявлених відхилень є активація стрес-реалізуючих гормонів — К та ПРЛ у дітей та підлітків, обстежених під час війни. Водночас із цим відзначається значне зниження рівня С у крові — показника стрес-лімітуючої системи. Підтвердженням дисбалансу стрес-реалізуючих і стрес-лімітуючих систем є високі рівні коефіцієнтів адаптації — К/С та ПРЛ/С. Встановлено, що дівчатка найбільш стресочутливі до подій, пов'язаних зі змінами гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової системи.

Отримані результати свідчать про порушення адаптаційно-компенсаторних механізмів у дітей і підлітків унаслідок війни в Україні. Це становить підґрунтя виникнення й подальшого прогресування різних захворювань, у тому числі ПТСР.

Перспективи подальших досліджень. У перспективі дослідження змін гормонального спектра крові хлопчиків і дівчаток з урахуванням хронологічного віку, порушень статевого розвитку, наявності певних захворювань поглибить фундаментальні знання щодо впливу воєнних дій на розвиток і здоров'я дітей України.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES/ЛІТЕРАТУРА

- Borshch KK. (2023). Features of the manifestation of stress among children in the conditions of war. Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. Series: Psychology. 1: 47–51. [Борщ КК. (2023). Особливості прояву стресу серед дітей в умовах війни. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Психологія. 1: 47–51]. doi: 10.32782/psy-visnyk/2023.1.9.
- Bürgin D, Anagnostopoulos D, Board and Policy Division of ESCAP; Vitiello B, Sukale T, Schmid M, Fegert JM. (2022). Impact of war and forced displacement on children's mental health-multilevel, needs-oriented, and trauma-informed approaches. Eur Child Adolesc Psychiatry. 31(6): 845–853. doi: 10.1007/s00787-022-01974-z.
- Davydov VV, Kashkalda DA, Goloborodko AV. (2008). Normy soderzhaniya biologicheskii aktivnykh veshchestv u detey i podrostkov. Spravochnik. Harkov: Fedorko: 119–121. [Давыдов ВВ, Кашкалда ДА, Голобородько АВ. (2008). Нормы содержания биологически активных веществ у детей и подростков. Справочник. Харьков: Федорко: 119–121].
- Faron-Górecka A, Kuśmider M, Kolasa M, Zurawek D, Gruca P, Papp M et al. (2014, Mar 25). Prolactin and its receptors in the chronic mild stress rat model of depression. Brain Res. 1555: 48–59. doi: 10.1016/j.brainres.2014.01.031.
- Grattan DR. (2015). 60 years of neuroendocrinology: The hypothalamo-prolactin axis. J. Endocrinol. 226(2): 101–122. doi: 10.1530/JOE-15-0213.

6. Hoppen TH, Morina N. (2019). The prevalence of PTSD and major depression in the global population of adult war survivors: a meta-analytically informed estimate in absolute numbers. *Eur J Psychotraumatol.* 10(1). doi: 10.1080/20008198.2019.1578637.
7. Hoppen TH, Priebe S, Vetter I, Morina N. (2021). Global burden of post-traumatic stress disorder and major depression in countries affected by war between 1989 and 2019: a systematic review and meta-analysis? *BMJ Glob Health.* 6(7): e006303 URL: doi: 10.1136/bmjgh-2021-006303.
8. Josephs RA, Cobb AR, Lancaster CL, Lee HJ, Telch MJ. (2017). Dual-hormone stress reactivity predicts downstream war-zone stress-evoked PTSD. *J Telch. Psychoneuroendocrinology.* 78: 76–84. doi: 10.1016/j.psyneuen.2017.01.013.
9. Júnior JG, de Amorim LM, Neto MLR, Uchida RR, de Moura ATMS, Lima NNR. (2022). The impact of “the war that drags on” in Ukraine for the health of children and adolescents: Old problems in a new conflict? *Child Abuse & Neglect.* 128(2): 105602. doi: 10.1016/j.chiabu.2022.105602.
10. Kadir A, Shenoda S, Goldhagen J, Pitterman S. (2018). The Effects of Armed Conflict on Children. *Pediatrics.* 142(6): 2586. doi: 10.1542/peds.2018–2586.
11. Kadir A, Shenoda S, Goldhagen J. (2019). Effects of armed conflict on child health and development: a systematic review. *PLOS ONE.* 14(1): e0210071. doi: 10.1371/journal.pone.0210071.
12. Kashkalda DA, Lebets IS. (2018). Emotional stress and stress-regulating systems indicators in children and adolescents from the Joint forces operation zone. *Ukrainian journal of pediatric endocrinology.* 2: 23–27. [Кашкалда ДА, Лебєц ІС. (2018). Емоціональний стресс і показателі стресс-регулюючих систем у дітей і підросоків із зони проведення Операції об'єднаних сил. *Укр. журнал дитячої ендокринології.* 2: 23–27]. doi: 10.30978/DE2018-2-38.
13. Korenev NM, Kashkalda DA, Volkova YuV, Lebets IS. (2017). Changes of indices of stress management systems in children and adolescents from the Anti-Terrorist Operation Zone. *Ukrainian journal of pediatric endocrinology.* 1: 11–15. [Корєнев НМ, Кашкалда ДА, Волкова ЮВ, Лебєц ІС. (2017). Изменения показателей стресс-регулирующих систем у детей и подростков из зоны антитеррористической операции. *Укр. журнал дитячої ендокринології.* 1: 11–15].
14. Lebets IS, Nikonova VV, Tolmachova SR, Matkovskaya TM, Kukuruza GV, Tsyruilik SM et al. (2018). Features of health and principles of preventing psychosomatic and psychological disorders in schoolchildren from the zone of military conflict. *Child's Health.* 13(8): 729–735. [Лебєць ІС, Ніконова ВВ, Толмачова СР, Матковська ТМ, Кукуруза ГВ, Цірюлік СМ та інші. (2018). Особливості стану здоров'я та принципи профілактики психосоматичних і психологічних порушень в дітей шкільного віку із зони військового конфлікту. *Здоров'є ребенка.* 13(8): 729–735]. doi: 10.22141/2224-0551.13.8.2018.154152.
15. Morina N, Hoppen TH, Priebe S. (2020). Out of sight, out of mind: refugees are just the tip of the iceberg. An illustration using the cases of depression and posttraumatic stress disorder. *Front Psychiatry.* 11: 179. doi: 10.3389/fpsy.2020.00179.
16. Ogłodek EA. (2022). Changes in the Serum Concentration Levels of Serotonin, Tryptophan and Cortisol among Stress-Resilient and Stress-Susceptible Individuals after Experiencing Traumatic Stress. *Int J Environ Res Public Health.* 19(24): 16517. doi: 10.3390/ijerph192416517.
17. Pivac N, Kozaric-Kovacic D, Mustapic M, Dezeljin M, Borovecki A, Grubisic-Ilic M, Muck-Seler D. (2006). Platelet serotonin in combat related posttraumatic stress disorder with psychotic symptoms. *J Affect Disord.* 93(1–3): 223–227. doi: 10.1016/j.jad.2006.02.018.
18. Ranabir S, Indian KR. (2011). Stress and hormones. *J Endocrinol Metab.* 15(1): 18–22. doi: 10.4103/2230-8210.77573.
19. Rauch SAM, Sripada R, Burton M, Michopoulos V, Kerley K. (2020). Neuroendocrine biomarkers of prolonged exposure treatment response in military-related PTSD. *Psychoneuroendocrinology.* 119: 104749. doi: 10.1016/j.psyneuen.2020.104749.
20. Shaheen M, Schindler L, Saar–Ashkenazy R, Odeh KB, Soreq H, Friedman A, Kirschbaum C. (2020). Victims of war: Psychoendocrine evidence for the impact of traumatic stress on psychological well-being of adolescents growing up during the Israeli-Palestinian conflict. *Psychophysiology.* 57(1): e13271. doi: 10.1111/psyp.13271.
21. Shikaeva F, Efimenko N, Plotnikova V, Zvarich L. (2002). The prolactin and cortisol levels in girls-adolescents as indicator of adaptation possibilities of organism. *Bulletin of Zaporizhzhia National University.* 3: 1–3. [Шикаєва ФВ, Ефименко НФ, Плотникова ВН, Зварич ЛІ. (2002). Уровень пролактину і кортизола у дівочек-подростков як показатель адаптаційних можливостей організму. *Вісник Запорізького державного університету.* 3: 1–3].
22. Smeeth D, McEwen FS, Popham CM, Karam EG, Fayyad J, Saab D et al. (2023). War exposure, post-traumatic stress symptoms and hair cortisol concentrations in Syrian refugee children. *Mol Psychiatry.* 28(2): 647–656. doi: 10.1038/s41380-022-01859-2.
23. Stockhorst U, Antov MI. (2016). Modulation of Fear Extinction by Stress, Stress Hormones and Estradiol: A Review. *Front. Behav. Neurosci.* 9: 359. doi: 10.3389/fnbeh.2015.00359.
24. Studerus E, Ittig S, Beck K, Cacho ND, Vila–Badia R, Butjosa A et al. (2021). Relation between self-perceived stress, psychopathological symptoms and the stress hormone prolactin in emerging psychosis. *J Psychiatr Res.* 136: 428–434. doi: 10.1016/j.jpsychires.2020.06.014.
25. UNICEF. (2019). The United Nations convention on the rights of the child—the children's version. URL: <https://resourcecentre.savethechildren.net/document/united-nations-convention-rights-child-childrens-version>.
26. Velykodna M, Kolisnyk L, Shestopalova O, Shylo O, Deputatov V. (2022). Stress reactions, trauma and post-traumatic growth of schoolers during the Russian war against Ukraine. Theoretical and applied problems of psychology. 1(57): 81–97. [Великодна МС, Колісник ЛО, Шестопалова ОП, Шило ОС, Депутатов ВО. (2022). Стрес-реакції, травма та пост-травматичне зростання школярів в умовах війни Росії проти України. Теоретичні і прикладні проблеми психології та соціальної роботи. 1(57): 81–97]. doi: 10.33216/2219-2654-2022-57-1-2-81-97.
27. Yatsyna OF. (2022). Impact of war on mental health: signs of psychological trauma of children and adolescents. *Naukovi perspektivi.* 7(25): 554–567. [Яцина ОФ. (2022). Вплив війни на психічне здоров'я: ознаки травматизації психіки дітей та підлітків. *Наукові перспективи.* 7(25): 554–567]. doi: 10.52058/2708-7530-2022-7(25)-554-567.

Відомості про авторів:

Кашкалда Діна Андріївна — к.біол.н., ст.н.с., пров.н.с. лабораторії гормонально-метаболічних та імунологічних досліджень ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України». Адреса: м. Харків, просп. Ювілейний, 52а. <https://orcid.org/0000-0002-3683-3915>.

Рак Лариса Іванівна — д.мед.н., ст.н.с., зав. відділення педіатрії і реабілітації ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України». Адреса: м. Харків, просп. Ювілейний, 52а. <https://orcid.org/0000-0001-9955-2638>.

Камарчук Людмила Вікторівна — к.мед.н., ст.н.с. відділення педіатрії і реабілітації ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України». Адреса: м. Харків, просп. Ювілейний, 52а. <https://orcid.org/0000-0002-2916-5189>.

Сухова Лілія Леонідівна — к.іст.н., н.с. лабораторії гормонально-метаболічних та імунологічних досліджень ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України». Адреса: м. Харків, просп. Ювілейний, 52-а. <https://orcid.org/0000-0001-7248-5754>.

Волкова Юлія Василівна — к.біол.н., зав. лабораторії гормонально-метаболічних та імунологічних досліджень ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України». Адреса: м. Харків, просп. Ювілейний, 52а. <https://orcid.org/0000-0001-9625-941X>.

Стаття надійшла до редакції 27.09.2023 р., прийнята до друку 12.12.2023 р.