

УДК 618.3/.5:159.944.4:355.01(477)

І.В. Лахно¹, А.Т. Овчаренко²

Вплив стресу на автономну нервову регуляцію матері та плода і масу тіла новонародженого

¹ Харківський національний медичний університет, Україна² КНП «Міська поліклініка № 24» Харківської міської ради, Україна

Ukrainian Journal Health of Woman. 2025. 3(178): 67-72. doi: 10.15574/HW.2025.3(178).6772

For citation: Lakhno IV, Ovcharenko AT. (2025). The influence of stress on the maternal and fetal autonomic nervous regulation and the weight of newborn. Ukrainian Journal Health of Woman. 3(178): 67-72. doi: 10.15574/HW.2025.3(178).6772

Стрес воєнного часу має множинні негативні проєкції на стан здоров'я матері та плода.

Мета – вивчити рівень показників стресу матері, варіабельності серцевого ритму (BCP) матері та плода, неонатальної біометрії, стану за шкалою Апгар і можливих взаємозв'язків між ними в жінок – мешканок міста Харкова і внутрішньо переміщених осіб (ВПО).

Матеріали і методи. Проведено крос-секційне дослідження серед 71 вагітної жінки в термінах 26–37 тижнів. Серед них 39 жінок були місцевими мешканками (I група), а 32 – ВПО (II група). Психоемоційний стан жінок досліджуваних груп оцінено за допомогою визначення рівня тривожності і рівня переживання стресу з використанням психодіагностичних методів. Показники BCP плода отримано з ряду RR-інтервалів, зареєстрованих із черевної стінки матері за допомогою неінвазивної електрокардіографії плода.

Результати. Вивчивши показники BCP матері та плода, не встановили статистично значущої різниці між групами. Пізніші терміни розродження сприяли вірогідному збільшенню маси тіла, довжини тіла, окружності голівки новонароджених, оцінки за шкалою Апгар у I групі. Рівень стресу був вищим саме в II групі. Вивчення багатфакторної логістичної регресії дало змогу встановити зв'язок між стресовим індексом (SI) матері та масою тіла новонародженого, а також із рівнем тривожності за Спілбергер і за Тейлор.

Висновки. У вагітних ВПО виявлено підвищений рівень тривожності, збільшення оцінки переживання стресу, а також знижений термін пологів, біометричні показники та стан новонароджених порівняно з місцевими жителями міста Харкова. Показники логістичної регресії показали зв'язок між SI матері та масою тіла новонародженого, а також із рівнем тривожності за Спілбергер і за Тейлор. Стрес матері є важливим патогенетичним чинником порушень живлення і росту плода.

Дослідження виконано відповідно до Гельсінської декларації. Протокол затверджено локальним комітетом із біоетики. Від усіх пацієнток отримано письмову інформовану згоду.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: стрес, варіабельність серцевого ритму, неінвазивна електрокардіографія плода, внутрішньо переміщені особи, затримка росту плода.

The influence of stress on the maternal and fetal autonomic nervous regulation and the weight of newborn

I.V. Lakhno¹, A.T. Ovcharenko²¹Kharkiv National Medical University, Ukraine²MNPE «City polyclinic No. 24» Kharkiv City Council, Ukraine

War-time stress has multiple negative projections on the health of the mother and fetus.

Aim – to study the level of maternal stress variables, maternal and fetal heart rate variability (HRV), neonatal biometrics, Apgar score and possible relationships between them in women residents of Kharkiv and internally displaced persons (IDPs).

Materials and methods. A cross-sectional study was conducted among 71 pregnant women at 26–37 weeks. Among them, 39 were local residents (group I), and 32 were IDPs (group II). The psychoemotional state of women was assessed by determining the level of anxiety and the level of stress experience using psychodiagnostic methods. Fetal HRV variables were obtained from a number of RR-intervals recorded from the mother's abdominal wall using non-invasive fetal electrocardiography.

Results. The study showed the absence of a statistically significant difference of maternal and fetal HRV indicators between study groups. Later delivery terms contributed to a significant increase in weight, body length, head circumference of newborns, and Apgar scores in the group I. The level of stress was higher in the group II. The study of multivariate logistic regression showed the presence of a relationship between the SI (stress index) of the mother and the weight of the newborn, as well as with the level of anxiety according to Spielberger and Taylor.

Conclusions. Pregnant IDPs showed an increased level of anxiety and stress, as well as a reduced term of delivery, neonatal biometry and status compared to local residents of Kharkiv. Logistic regression indicators demonstrated a relationship between the SI of the mother and the weight of the newborn, as well as with the level of anxiety according to Spielberger and Taylor. Maternal stress is an important pathogenetic factor in nutritional disorders and fetal growth.

The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki. The protocol was approved by the local ethics committee, and all participants gave written informed consent.

The authors declare no conflict of interest.

Keywords: stress, heart rate variability, non-invasive fetal electrocardiography, internally displaced persons, fetal growth restriction.

Вступ

Акушерська допомога в умовах збройного конфлікту є одним із пріоритетних питань розвитку медичної галузі в Україні. Відомо, що війна, як і інші стихійні лиха, негативно впливає на репродуктивне здоров'я жінок [6]. При цьому особливо потерпають від стресу воєнного часу мешканки прифронтових міст, а також внутрішньо переміщені особи (ВПО). Місто Харків розташований поблизу лінії фронту від початку російської агресії. Це призвело до певних змін у структурі захворюваності вагітних, акушерської та перинатальної патології. На сьогодні зростає рівень серцево-судинних, ендокринних захворювань та уrogenітальної інфекції [5]. Ці особливості слід враховувати у створенні програм менеджменту вагітних.

Руйнівний вплив стресу обумовлює активацію симпатоадреналових механізмів, що порушує гестаційний ресеттінг автономної нервової системи [1,8]. На сьогодні розроблені та впроваджені у практику декілька шкал бальної оцінки рівня стресу. Оцінка варіабельності серцевого ритму (ВСР) матері та плода дає змогу провести моніторинг стану автономної функції. ВСР плода не є віддзеркаленням автономної нервової системи матері, проте показує певні зв'язки у процесі росту й дозрівання плода [3]. Пошук залежності між показниками ВСР матері та плода, рівнем стресу матері та перинатальними показниками може бути основою для створення ґрунтового підходу до профілактики ускладнень вагітності в умовах воєнного часу.

Неінвазивна електрокардіографія плода (НІ-ЕКГП) – це перспективний метод оцінювання серцевого ритму плода [9]. При цьому спектр показників ВСР досить широкий. Існують часові та спектральні параметри. Вони відображають активність симпатичної або парасимпатичної ланки автономної нервової системи. Активність симпатичної ланки підвищується з погіршенням стану плода. Комплексним параметром, що відображає стрес-індуковану симпатичну реакцію, є стресовий індекс (SI) [4]. Схильність до акцелерацій і схильність до децелерацій (AC/DC) – показники, отримані на підставі усереднення фазово-випрямлених сигналів. Вони є корисними для оцінювання стану плода [10]. Деякі показники створені за допомогою кардіотокографії (КТГ) – короткочасні варіації (STV) і довготривалі варіації (LTV). Їх застосовують у діагностуванні дистресу плода за ареактивного нестресового тесту [7].

Мета дослідження – вивчити рівень показників стресу матері, ВСР матері та плода, неонатальної біометрії, стану за Апгар і можливих взаємозв'язків між ними в жінок – мешканок міста Харкова та ВПО.

Матеріали і методи дослідження

Проведено крос-секційне дослідження серед жінок, які перебували у відділенні патології вагітних КНП «Міський перинатальний центр» Харківської міської ради. Усього обстежено 71 вагітну в терміні 26–37 тижнів. Серед них 39 жінок були місцевими мешканками (І група), а 32 – ВПО (ІІ група).

Критерії залучення: вагітні жінки, які народили за період із січня 2024 року по травень 2025 року. **Критерії вилучення:** усі випадки спонтанного або штучного переривання вагітності до 26 тижнів вагітності.

Дослідження виконано відповідно до Гельсінської декларації. Протокол затверджено локальним комітетом із біоетики. Від усіх пацієнток отримано письмову інформовану згоду.

Психоемоційний стан жінок досліджуваних груп оцінено за допомогою визначення рівня тривожності та рівня переживання стресу з використанням психодіагностичних методів. Проведено дослідження за такими методиками [12]:

- шкалою особистісної та реактивної тривожності за Спілбергер, де показник до 30 балів відповідає низькому, від 31 до 44 бали – помірному, від 45 балів – високому рівню тривожності;
- вимірювання рівня тривожності за Тейлор, де рівень сумарної оцінки 40–50 балів розглядають як показник дуже високого рівня тривожності; 25–40 балів свідчить про високий рівень тривожності; 15–25 балів – про середній (із тенденцією до високого) рівень; 5–15 балів – про середній (із тенденцією до низького) рівень; 0–5 балів – про низький рівень тривожності;
- шкалою оцінки переживання стресу (англ. perceived stress scale – PSS), за якою показник від 32 балів відповідає високому рівню переживання стресу.

Показники ВСР плода отримано з ряду RR-інтервалів, зареєстрованих із черевної стінки матері за допомогою НІ-ЕКГП.

У дослідженні застосовано обладнання «Cardiolab Baby Card» (Науково-дослідний

Таблиця 1

Показники варіабельності серцевого ритму матері та плода, терміну пологів, біометрії та стану новонароджених і рівня стресу в обстежених групах

Показник	Група	N	Середнє, р	Стандартна похибка	Мін.	Макс.
АС матері, мс	I	39	8,40	2,38	3,54	14,44
	II	32	8,48	3,33	3,75	17,44
			p=0,9065			
ДС матері, мс	I	39	8,59	2,28	4,29	13,58
	II	32	8,36	3,01	3,90	17,13
			p=0,7153			
АС плода, мс	I	39	1,99	0,60	0,77	3,57
	II	32	1,89	0,68	0,78	3,71
			p=0,5127			
ДС плода, мс	I	39	2,41	0,76	0,82	4,37
	II	32	2,23	0,85	0,78	4,22
			p=0,3498			
SI матері, ум. од.	I	39	159,74	101,57	32	523
	II	32	196,09	142,79	34	744
			p=0,2152			
SI плода, ум. од.	I	39	1017,21	613,36	251	3102
	II	32	1213,88	841,09	403	4569
			p=0,2591			
STV, мс	I	39	7,48	2,97	1,2	15
	II	32	6,96	2,80	1,7	13
			p=0,4540			
LTV, мс	I	39	39,18	17,71	9,30	95,6
	II	32	34,76	11,81	10,60	59,5
			p=0,2312			
Термін пологів, тижні	I	39	38,23	2,54	26	41
	II	32	36,34	3,54	27	41
			p<0,0001			
Маса тіла, г	I	39	3246,79	731	410	4650
	II	32	2791,72	1083,21	440	5530
			p=0,0389			
Довжина тіла, см	I	39	50,56	5,16	27	61
	II	32	47,38	7,68	29	62
			p=0,0414			
Окружність голівки, см	I	39	34,31	3,06	19	37
	II	32	32,47	4,04	19	38
			p=0,0325			
Оцінка за шкалою Апгар, бали	I	39	7,85	1,51	0	9
	II	32	6,91	1,75	0	9
			p=0,0177			
Оцінка за Спілбергер, бали	I	39	29,74	2,98	24	36
	II	32	42,88	3,19	37	48
			p<0,0001			
Оцінка за Тейлор, бали	I	39	25,08	4,56	15	38
	II	32	43,16	2,60	39	48
			p<0,0001			
Оцінка переживання стресу, бали	I	39	20,79	5,03	14	37
	II	32	34,69	2,80	26	44
			p<0,0001			

Таблиця 2

Модель багатофакторної логістичної регресії з SI матері

Показник	Beta	Стандартна похибка	t	p	95% довірчий інтервал	
					нижня межа	верхня межа
АС матері	-0,02	12,12	-0,08	0,937	-25,26	23,33
ДС матері	-0,59	13,04	-2,11	0,039	-53,69	-1,38
АС плода	-0,34	58,93	-1,1	0,275	-183,14	53,2
ДС плода	-0,06	46,35	-0,2	0,842	-102,24	83,64
SI плода	0,06	0,02	0,41	0,687	-0,04	0,06
STV	0,11	15,77	0,3	0,767	-26,93	36,31
LTV	-0,03	1,83	-0,12	0,901	-3,9	3,44
Термін пологів	-0,02	8,82	-0,07	0,943	-18,32	17,05
Маса тіла	-0,59	0,04	-2,09	0,041	-0,15	0
Довжина тіла	0,3	5,24	1,07	0,29	-4,91	16,11
Окружність голівки	0,45	10,45	1,45	0,152	-5,76	36,15
Оцінка за шкалою Апгар	-0,15	14,31	-0,75	0,456	-39,45	17,96
Оцінка за Спілбергер	-0,52	3,33	-2,66	0,01	-15,49	-2,18
Оцінка за Тейлор	0,54	2,79	2,4	0,019	1,12	12,28
Оцінка переживання стресу	0,09	2,87	0,48	0,636	-4,37	7,1

центр «ХАІ-Медика», Україна). Реєстрацію проведено протягом 30–60 хвилин. SI обрано для оцінювання серед усіх лінійних змінних BCP:

$$SI = AMo (\%) / (2 \times Mo \times Var),$$

де $Var = NN_{max} - NN_{min}$; AMo (найчастіше значення інтервалу NN або найвищий стовпець гістограми) – кількість інтервалів NN , що входять до кишені, що відповідає моді, виміряній у відсотках (%).

Отриманий часовий ряд інтервалів RR плода перетворено на криву результатів кардіотокографії (КТГ-криву). Визначено значення STV та LTV . Також вивчено показники АС/ДС. Усі записи проведено під час відпочинку матері після їжі в положенні лежачи. Протокол дослідження також включав кілька параметрів: гестаційний вік на момент народження, неонатальну біометрію на момент народження (масу тіла новонародженого (г), довжину тіла (см), окружність голови (см)) та оцінку за шкалою Апгар на 1-й хвилині життя.

Для статистичного аналізу використано програму «Statistical Package for Social Sciences» (SPSS) (IBM SPSS Statistics for Windows, версія 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.). Результати наведено у вигляді середніх значень і стандартних відхилень для числових змінних, а також частот і відсотків для категоріальних даних. Придатність числових

змінних до нормального розподілу оцінено за допомогою значень асиметрії та гістограм.

Для порівняння числових змінних, що відповідають нормальному розподілу, використано t -критерій незалежної вибірки. Змінні, які не відповідали нормальному розподілу, проаналізовано за допомогою U -критерію Манна–Уїтні. Для порівняння категоріальних змінних застосовано хі-квадрат (або точний критерій Фішера). Для багатовимірних досліджень використано логістичний регресійний аналіз із введеною моделлю. Розмір вибірки розраховано з використанням рівня довіри 95% і похибки 5%. Значення $p < 0,05$ прийнято достатнім для статистичної значущості.

Результати дослідження та їх обговорення

Виявлено, що показник середнього віку в обстежених жінок становив $26,40 \pm 11,12$ року і $28,62 \pm 12,44$ року в I і II групах, відповідно ($p > 0,05$). Обтяжений акушерський анамнез мали 20,5% жінок I групи і 21,9% осіб II групи ($p > 0,05$). Екстрагенітальні захворювання були у 25,6% і 25,0% обстежених жінок, відповідно ($p > 0,05$). Гестаційні ускладнення у вигляді загрози передчасних пологів, дисфункції плаценти, затримки росту плода і прееклампсії відзначено у 23,1% жінок I групи і 40,6% осіб II групи ($p < 0,05$).

Останнє свідчило про вищий рівень ускладнень вагітності пацієнток II групи.

Вивчивши показники ВСР матері та плода, не встановили статистично значущої різниці між групами (табл. 1). Це пояснюється дуже значним діапазоном значень параметрів ВСР, не зважаючи на помітну різницю абсолютних середніх значень у цих же групах. Термін пологів був вірогідно вищим у жінок I групи ($p < 0,0001$). Пізніші терміни розродження сприяли вірогідному збільшенню маси тіла, довжини тіла, окружності голівки новонароджених, оцінки за шкалою Апгар у I групі. Рівень стресу відповідно до усіх визначених у роботі шкал був вищим саме в II групі. При цьому рівень особистісної та реактивної тривожності за Спілбергер відповідав помірному підвищенню у II групі. Оцінка за Тейлор у цій групі показала дуже високий рівень тривожності. Також у цього контингенту встановили високий рівень переживання стресу. Отже, вагітні ВПО знаходилися під більш значним впливом стресу воєнного часу порівняно з корінним населенням міста Харкова.

Вивчення багатофакторної логістичної регресії дало змогу встановити зв'язок між SI матері та масою тіла новонародженого, а також із рівнем тривожності за Спілбергер і за Тейлор (табл. 2). Отже, отримані дані дають змогу вважати, що підвищена особистісна та реактивна тривожність підвищує SI матері, що негативно впливає на масу тіла новонародженого.

Пояснити природу впливу SI матері на ріст плода і біометричні показники новонародженого досить складно. Можна вважати, що плацента відіграє роль посередника між організмом матері та плода завдяки модуляції осциляцій гемодинаміки – ВСР [11]. Відомий зв'язок між показниками ВСР матері та плода при здоровій вагітності. Також встановлено, що прееклампсія або затримка росту плода погіршує процеси обміну осциляцій у фетоплацентарній системі [4,13]. Дисфункція плаценти є

«наріжним каменем» виникнення деяких великих акушерських синдромів. Стрес матері призводить до підвищення рівня симпатoadреналових механізмів регуляції гемодинаміки, погіршуючи матково-плацентарний кровообіг. Отже, стрес воєнного часу, рівень якого є найвищим серед ВПО, можна вважати важливим чинником патогенезу порушень живлення, росту і дозрівання плода [2].

Висновки

У вагітних ВПО виявлено підвищений рівень тривожності за Спілбергер і за Тейлор, вищу оцінку переживання стресу, а також знижений термін пологів, показників маси тіла, довжини тіла, окружності голівки новонародженого, оцінки за шкалою Апгар порівняно з місцевими жителями міста Харкова.

Показники логістичної регресії показали зв'язок між SI матері та масою тіла новонародженого, а також із рівнем тривожності за Спілбергер і за Тейлор.

Стрес матері є важливим патогенетичним чинником порушень живлення і росту плода.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому певну перспективу має пошук шляхів корегування наслідків стресу матері на стан фетоплацентарної системи. Тому значний науковий і практичний інтерес має розроблення підходів до лікування дисфункції плаценти у ВПО. Це може суттєво вплинути на рівень акушерської та перинатальної патології.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Фінансування. Роботу виконано в межах НДР кафедри акушерства та гінекології № 3 «Створення системи прогнозування, профілактики та лікування ускладнень вагітності, пологів і післяпологового періоду в жінок, які зазнали впливу стресу внаслідок військових дій» (номер держреєстрації 0123U104315).

References/Література

1. Bester M, Joshi R, Mischi M, van Laar JOEH, Vullings R. (2022). Longitudinally Tracking Maternal Autonomic Modulation During Normal Pregnancy With Comprehensive Heart Rate Variability Analyses. *Frontiers in Physiology*. 13: 874684. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.874684>.
2. Byron GS, Hilmert CJ, Strahm AM. (2025, Feb 1). Heart rate variability during pregnancy moderates the impact of depressive symptoms on fetal growth. *J Affect Disord*. 370: 381-384. doi: 10.1016/j.jad.2024.11.008.
3. Hoyer D, Żebrowski J, Cysarz D et al. (2017). Monitoring fetal maturation-objectives, techniques and indices of autonomic function. *Physiol Meas*. 38(5): R61-R88. doi: 10.1088/1361-6579/aa5fca.
4. Lakhno I. (2017, Feb 8). Autonomic imbalance captures maternal and fetal circulatory response to pre-eclampsia. *Clin Hypertens*. 23: 5. doi: 10.1186/s40885-016-0061-x.
5. Lakhno I. (2022). The Insight into Obstetric Care near the Front Line in Kharkiv. *Acta Medica Lituanica*. 2: 236-244. <https://doi.org/10.15388/Amed.2022.29.2.10>.

6. Levey EJ, Gelaye B, Koenen K, Zhong QY, Basu A, Rondon MB et al. (2018). Trauma exposure and post-traumatic stress disorder in a cohort of pregnant Peruvian women. *Archives of Women's Mental Health*. 2: 193-202. <https://doi.org/10.1007/s00737-017-0776-z>.
7. Liu B, Ridder A, Smith V et al. (2023). Feasibility of antenatal ambulatory fetal electrocardiography: a systematic review. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 36(1): 2204390. doi: 10.1080/14767058.2023.2204390.
8. Naudé PJW, Claassen-Weitz S, Gardner-Lubbe S, Botha G, Kaba M, Zar HJ et al. (2020). Association of maternal prenatal psychological stressors and distress with maternal and early infant faecal bacterial profile. *Acta Neuropsychiatrica*. 1: 32-42. <https://doi.org/10.1017/neu.2019.43>.
9. Ponsiglione AM, Cosentino C, Cesarelli G, Amato F, Romano M. (2021). A Comprehensive review of techniques for processing and analyzing fetal heart rate signals. *Sensors (Basel)*. 21(18): 6136. doi: 10.3390/s21186136.
10. Rivolta MW, Barbieri M, Stampalija T, Sassi R, Frasch MG. (2021, Nov 25). Relationship Between Deceleration Morphology and Phase Rectified Signal Averaging-Based Parameters During Labor. *Front Med (Lausanne)*. 8: 626450. doi: 10.3389/fmed.2021.626450.
11. Widatalla N, Khandoker A, Alkhodari M, Koide K, Yoshida C, Kasahara Y et al. (2022, Nov 21). Similarities between maternal and fetal RR interval tachograms and their association with fetal development. *Front Physiol*. 13: 964755. doi: 10.3389/fphys.2022.964755.
12. Yazdanpanahi Z, Hajifoghaha M, Hesamabadi AK, Jafari SZ. (2024). Comparison of depression, anxiety, perceived stress, and resilience in parents faced with abortion in Iran: a longitudinal study. *BMC Psychol*. 12: 575. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-02078-w>.
13. Zöllkau J, Dölker EM, Schmidt A, Schneider U, Hoyer D. (2019, Apr 24). Dependencies between maternal and fetal autonomic tone. *J Perinat Med*. 47(3): 323-330. doi: 10.1515/jpm-2018-0221.

Відомості про авторів:

Ляхно Ігор Вікторович – д.мед.н., проф., зав. каф. акушерства та гінекології № 3 ХНМУ. Адреса: м. Харків, вул. Салтівське шосе, 264. <https://orcid.org/0000-0002-7914-7296>.

Овчаренко Андрій Тимурович – зав. діагностичного центру КНП «Міська поліклініка № 24» ХМР. Адреса: м. Харків, вул. Полтавський шлях, 153. <https://orcid.org/0009-0002-2813-5639>.

Стаття надійшла до редакції 19.03.2025 р.; прийнята до друку 21.05.2025 р.