



# Комплексне застосування фізичної терапії та преформованих фізичних чинників у вагітних із хронічним пієлонефритом

М. І. Павлюченко<sup>ID</sup>\*A,B,C,D,F, В. Г. Сюсюка<sup>ID</sup>A,E,F, Н. В. Гайдай<sup>ID</sup>A,E,F, М. Ю. Сергієнко<sup>ID</sup>C,E, О. В. Дейніченко<sup>ID</sup>B,E

Запорізький державний медичний університет, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

**Мета роботи** – оцінити вплив фізичної терапії та преформованих фізичних чинників у вагітних із хронічним пієлонефритом на показники центральної гемодинаміки.

**Матеріали та методи.** У динаміці обстежили 134 вагітних із хронічним пієлонефритом у стадії ремісії, яким призначили комплексну програму санаторного оздоровлення. В основну групу дослідження залучили 79 вагітних із хронічним пієлонефритом (ХП). У цього контингенту жінок комплекс санаторного оздоровлення включав курс переривчастої нормобаричної гіпокситерапії (ПНГ). Групу порівняння склали 55 вагітних із ХП, у яких комплекс санаторного оздоровлення не передбачав курс ПНГ. У контрольній групі – 37 соматично здорових жінок із фізіологічним перебігом вагітності. Всім вагітним здійснили дослідження показників центральної гемодинаміки (ЦГ), використовуючи комп'ютерний діагностичний комплекс РЕОКОМ (м. Харків).

**Результати.** Терміни вагітності 20–30 і 31–36 тижнів у жінок із ХП характеризуються патологічним навантаженням на центральну гемодинаміку. Застосування курсу ПНГ у комплексі санаторного оздоровлення вагітних із хронічним пієлонефритом дає змогу підвищити компенсаторні можливості ЦГ жінки. Так, у терміні вагітності 22–30 тижнів в основній групі показники діастолічного артеріального тиску та частота серцевих скорочень були вірогідно нижчими за контрольні значення ( $p < 0,001$ ); це зумовлено наближенням до показників контрольної групи ( $p > 0,05$ ) значень периферичного опору судин незалежно від термінів здійснення дослідження. Дослідження ЦГ і порівняння її в різних термінах гестації та між групами свідчать про зворотну залежність між показниками, що відбивають інтенсивність кардіогемодинаміки, та показниками периферичного опору судин як одного з кінцевих механізмів або підтримання артеріального тиску на фізіологічному рівні, або його патологічного підвищення при хронічному пієлонефриті та прееклампсії. Зважаючи на те, що співвідношення показників серцевого індексу та загального периферичного опору судин у всіх групах дослідження було стабільним і прямо залежало від рівня артеріального тиску, для практичного використання з метою оцінювання стану ЦГ вагітних із ХП доцільно рекомендувати показники ударного та/або серцевого індексів, що характеризують інтенсивність кардіогемодинаміки та не залежать від антропометричних даних жінки.

**Висновки.** Застосування в комплексній програмі санаторно-курортної реабілітації вагітних із хронічним пієлонефритом фізичної терапії та преформованих фізичних факторів, як-от переривчастої нормобаричної гіпокситерапії, підвищує компенсаторні можливості серцево-судинної системи організму, що підтверджено вірогідним зниженням показників загального периферичного опору судин на фоні збільшення серцевого індексу.

**Ключові слова:** вагітність, хронічний пієлонефрит, профілактика акушерських і перинатальних ускладнень, фізична терапія, преформовані фізичні чинники, переривчаста нормобарична гіпокситерапія, гемодинаміка.

**Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2023. Т. 16, № 1(41). С. 53–59**

## Complex applying physical therapy and preformed physical factors in pregnant women with chronic pyelonephritis

M. I. Pavliuchenko, V. H. Siusiuka, N. V. Haidai, M. Yu. Serhienko, O. V. Deinichenko

**The aim of the work is** to evaluate the impact of physical therapy and preformed physical factors in pregnant women with chronic pyelonephritis on central hemodynamic indicators.

**Materials and methods.** The dynamics of 134 pregnant women with chronic pyelonephritis (CP) in the remission stage, who underwent a complex sanatorium rehabilitation program, were examined. The main study group consisted of 79 pregnant women with chronic pyelonephritis. In this contingent of women, the sanatorium rehabilitation complex additionally included a course of intermittent normobaric hypoxotherapy (INH). The comparison group consisted of 55 pregnant women with CP, for whom the sanatorium rehabilitation complex did not include an INH course. The control group is represented by 37 somatically healthy women with a physiological course of pregnancy. All pregnant women were examined for central hemodynamic (CH) indicators using the computer diagnostic complex REOKOM (Kharkiv).

### ARTICLE INFO



<http://pharmed.zsmu.edu.ua/article/view/269150>

UDC 618.3-06:616.61-002-036-085.85  
DOI: [10.14739/2409-2932.2023.1.269150](https://doi.org/10.14739/2409-2932.2023.1.269150)

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2023; 16 (1), 53–59

**Key words:** pregnancy, chronic pyelonephritis, prevention of obstetric and perinatal complications, physical therapy, preformed physical factors, intermittent normobaric hypoxotherapy, hemodynamics.

\*E-mail: [dr\\_pavli@ukr.net](mailto:dr_pavli@ukr.net)

Received: 19.12.2022 // Revised: 17.01.2023 // Accepted: 30.01.2023

**Results.** Pregnancy periods of 20–30 and 31–30 weeks in women with CP are characterized by a pathological load on central hemodynamics. At the same time, the application for the INH course in the sanatorium rehabilitation complex (the main group) allows for an increase in the compensatory capabilities of the pregnant woman with CH. Thus, in the period of pregnancy of 22–30 weeks in the main group, indicators of diastolic blood pressure and heart rate were probably lower than the control values ( $P < 0.001$ ), which in this group is determined by values of peripheral resistance of blood vessels close to those of the control group ( $P > 0.05$ ), regardless of the timing of the study.

The study of CH and the comparison of different periods of gestation and between research groups indicate an inverse relationship between indicators that reflect the intensity of cardiohemodynamics and indicators of vascular resistance, as one of the final mechanisms of maintaining blood pressure at a physiological level, or its pathological increase in chronic pyelonephritis and preeclampsia

Taking into account that the ratio of cardiac index indicators and total peripheral vascular resistance in all study groups was stable and directly dependent on the level of blood pressure, it is advisable to recommend for practical application in order to assess the state of CH of pregnant women with CP indicators of stroke or cardiac indices, which characterize the intensity cardiohemodynamics and do not depend on the anthropometric data of the pregnant woman.

**Conclusions.** The application of physical therapy and preformed physical factors, namely, intermittent normobaric hypoxotherapy in pregnant women with chronic pyelonephritis in a complex program of sanatorium rehabilitation increases the compensatory capabilities of the cardiovascular system, which is confirmed by a significant decrease in the values of the total peripheral resistance against the background of an increase in the cardiac index.

**Key words:** pregnancy, chronic pyelonephritis, prevention of obstetric and perinatal complications, physical therapy, preformed physical factors, intermittent normobaric hypoxotherapy, hemodynamics.

**Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2023; 16 (1), 53–59**

Інфекції сечовивідних шляхів (ІСШ) – найпоширеніша патологія у вагітних, що пов'язана з ускладненнями для матері та плода [1–4]. ІСШ можуть перебігати як безсимптомна бактеріурія, гострий цистит або пієлонефрит [3,4]. Нелікована безсимптомна бактеріурія майже у 30 % випадків спричиняє гострий пієлонефрит із підвищеним ризиком множинних ускладнень у матері та новонародженого, як-от преєклампсія, передчасні пологи, внутрішньоутробна затримка розвитку плода та низька маса при народженні [4,5].

Екстрагенітальна патологія (ЕГП), що маніфестує гострим ураженням нирок і гіпертензивним синдромом, істотно підвищує рівень гестаційних ускладнень, які небезпечні і для вагітної, і для внутрішньоутробного плода [6,7]. Одне з таких ускладнень – преєклампсія, що, за даними ВООЗ, виявляють у 4–8 % вагітних. За даними наукових досліджень, у США цей показник становить 3–8 % вагітностей, загалом у світі – від 1,5 % до 16,7 %. Преєклампсія щороку призводить до 60 000 материнських смертей і понад 500 000 передчасних пологів у всьому світі. Географічні, соціальні, економічні та расові відмінності можуть пояснити різницю за частотою преєклампсії в різних групах населення [8–11]. Стабільно високий рівень преєклампсії більшість фахівців пояснюють відсутністю єдиного погляду на питання етіології цього гестаційного ускладнення, що через чималу кількість гіпотез отримало назву «хвороба теорій» [10–13].

Більшість із відомих методів профілактики є недостатньо ефективними у вагітних з ЕГП, що пов'язано з особливостями її клінічних симптомокомплексів. Тому питання щодо поглибленого вивчення патогенетичних і клінічних особливостей перебігу вагітності на тлі хронічного пієлонефриту (ХП) з удосконаленням наявних і впровадженням нових засобів профілактики, доклінічної діагностики преєклампсії залишається актуальним [14].

Майже протягом усього розвитку медицини гіпоксичні стани вважали патологічним процесом, який зумовлює

необхідність невідкладного застосування всього арсеналу сучасної терапії. Проте складно уявити, щоб природа, обираючи гіпоксичний стимул основним фактором підвищення неспецифічної резистентності організму до дії тканинної гіпоксії під час його внутрішньоутробного розвитку, могла припуститися помилки Адаме, починаючи з внутрішньоутробного розвитку та закінчуючи самими пологами, організм плода перебуває в умовах низького парціального тиску кисню в його кров'яній системі. Публікації останніх років свідчать про неоднозначні результати щодо перинатального впливу кисню [15]. Окремі дослідження показали користь, насамперед для внутрішньоутробного плода, впливу кисню підвищеного парціального тиску, а в інших дослідженнях цей фізичний фактор визначили як шкідливий [16].

Навіть фізіологічна вагітність, що перебігає на тлі напруження всіх компенсаторних можливостей і потребує насичення киснем не тільки власних органів і систем, але й внутрішньоутробного плода, спричиняє актуалізацію втрачених адаптаційних механізмів протидії тканинній гіпоксії. Саме тому поновлення механізмів адаптації до існування в умовах зниженого парціального тиску кисню так необхідне під час вагітності, при гострих гіпоксичних станах внутрішньоутробного плода та в разі проявів преєклампсії, передусім поєднаної з ЕГП [17].

Наявність спільних клінічних проявів преєклампсії та ХП дає змогу визначити вагітних із цим екстрагенітальним захворюванням як групу високого акушерського та перинатального ризику, а ключове значення в виникненні цих патологічних станів тканинної гіпоксії патогенетично обґрунтовує необхідність формування стійкої адаптації до її впливу ще на доклінічній стадії.

Отже, застосування фізичної терапії та преформованих фізичних чинників (метод переривчастої нормобаричної гіпокситерапії) для поширення компенсаторних можливостей організму вагітних із ХП потребує ретельного дослідження не тільки для вивчення його впливу на

патогенез різних перинатальних ускладнень, але й для оцінювання впливу на внутрішньоутробний плід [18,19].

## Мета роботи

Оцінити вплив фізичної терапії та преформованих фізичних чинників у вагітних із хронічним пієлонефритом на показники центральної гемодинаміки.

## Матеріали і методи дослідження

Здійснили комплексне обстеження 134 вагітних у II і III триместрах вагітності в умовах клінічного санаторію «Великий Луг» (м. Запоріжжя) з клінічно і лабораторно підтвердженим на час обстеження діагнозом хронічний пієлонефрит у стадії ремісії.

В основну групу залучили 79 жінок із ХП, середній вік –  $25,28 \pm 0,49$  року. Вагітним цієї групи, згідно зі стандартами санаторно-курортного лікування [20], призначили кліматотерапію (повітряні та сонячні ванни), киснетерапію (кисневі коктейлі на основі яблучного соку, 200,0 мл щоденно), фізичну терапію (ранкова гігієнічна гімнастика, групова лікувальна гімнастика, дихальна гімнастика, лікувальна дозована ходьба, прогулянки територією по 25–30 хв тричі на день), лікувальний масаж шийно-комірцевої зони та фізіотерапевтичні методи лікування. У цього контингенту жінок комплекс санаторного оздоровлення включав курс переривчастої нормобаричної гіпокситерапії (ПНГ).

Групу порівняння склали 55 вагітних із ХП, які отримали комплекс санаторно-курортного лікування відповідно до чинних стандартів, що не включав курс ПНГ. Середній вік жінок у групі порівняння становив  $23,55 \pm 0,56$  року.

В умовах санаторію жінки пройшли підготовку до пологів і материнства, що передбачала висвітлення тем про фізичне й емоційне благополуччя, психічне здоров'я під час вагітності та після народження дитини, пологи, грудне вигодовування тощо.

У контрольну групу залучили 37 соматично здорових вагітних із фізіологічним її перебігом. Середній вік жінок у групі контролю –  $23,51 \pm 0,58$  року.

У результаті антропометричних вимірювань вагітних не визначили статистично достовірну різницю між групами дослідження ( $p > 0,05$ ). У динаміці дослідження всіх пацієнток оглянув терапевт. За показаннями вагітним призначали консультації фахівців інших спеціальностей, застосовували додаткові інструментальні методи дослідження.

Ведення та розродження жінок, які залучені в групи дослідження, первинне оцінювання стану новонародженого, його ранню фізіологічну адаптацію та медичний догляд за ним здійснили за чинними наказами МОЗ України.

З кожною вагітною провели бесіду про доцільність додаткових методів дослідження, всі учасники надали письмову інформовану згоду на участь. Дослідження відповідає сучасним вимогам щодо дотримання морально-етичних норм, правил ICH/GCP, Гельсінській

декларації (1964), Конференції Ради Європи про права людини і біомедицину, а також положенням законодавчих актів України.

Для дослідження показників центральної гемодинаміки (ЦГ) застосували комп'ютерний діагностичний комплекс РЕОКОМ, розроблений у лабораторії комп'ютерних діагностичних систем Національного аерокосмічного університету (м. Харків). Комплекс призначений для поглибленого вивчення стану серцево-судинної системи людини та дає змогу визначати стан і ЦГ, і кровообігу регіонарних систем. Особливістю комплексу на апаратному рівні – використання тетраполярного чотириканального реографа та наявність двох додаткових каналів для реєстрації електрокардіографічних і фонокардіографічних сигналів. Ці особливості дають змогу максимально знизити вплив шкірно-електродного опору, а наявність каналу для реєстрації фонокардіографії підвищує якість дослідження ЦГ. Комп'ютерний комплекс РЕОКОМ у синхронному режимі розшифровує та оцінює основні параметри, що характеризують стан ЦГ (частота серцевих скорочень, 1/хв; ударний об'єм кровообігу, мл; ударний індекс,  $\text{мл}/\text{м}^2$ ; хвилиний об'єм кровообігу,  $\text{мл}/\text{хв}$ ; серцевий індекс,  $\text{мл}/(\text{хв} \cdot \text{м}^2)$ ; об'ємна швидкість викидання крові,  $\text{мл}/\text{с}$ ; середній артеріальний тиск,  $\text{мм рт. ст.}/\text{см}^2$ ; потужність лівого шлуночка, Вт; загальний периферичний опір,  $\text{дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$ ; питомий периферичний опір, ум. од.).

Варіаційно-статистичне опрацювання результатів здійснили, використавши ліцензований стандартний пакет прикладних програм багатомірного статистичного аналізу Statistica 13.0.

## Результати

Для визначення оптимального терміну застосування курсу ПНГ у вагітних із ХП здійснили порівняння показників, що отримали в терміні гестації 20–30 і 31–36 тижнів. Усі дослідження в основній групі виконали відразу після закінчення курсу ПНГ, у групі порівняння та контрольній групі – в ті самі терміни гестації (20–30 і 31–36 тижнів).

Розвиток мембранних технологій і полімерних матеріалів із селективними властивостями щодо кисню відкрило нові можливості для створення апаратів, що генерують штучне гірське повітря (ШГП) і працюють за принципом фізико-хімічної сепарації молекул азоту та кисню з атмосферного повітря при проходженні його під тиском через полімерні капілярні елементи. Цей принцип покладено в основу всіх модифікацій генератора ШГП типу «Борей», який розроблено Державним підприємством «Науково-дослідний медико-інженерний центр немікаментозного оздоровлення, реабілітації та терапії» при Інституті експериментальної патології, онкології, радіобіології імені Р. Е. Кавецького НАН України. Під час дослідження використали методику, що відповідає базовому режиму, з особливостями щодо призначення ПНГ в акушерстві, адаптовану до застосування у вагітних в умовах санаторію «Великий Луг». Особливістю цієї методики ПНГ – поступове зниження концентрації

Таблиця 1. Показники центральної гемодинаміки в основній і контрольній групах

Показник, одиниці вимірювання	20–30 тижнів			31–36 тижнів		
	Основна група	Контрольна група	p	Основна група	Контрольна група	p
Кількість досліджень	14	12	–	21	13	–
Частота серцевих скорочень, 1/хв	77,26 ± 0,59	88,83 ± 2,19	p < 0,001	88,03 ± 2,48	87,08 ± 2,46	p > 0,05
Систолічний тиск, мм рт. ст.	111,43 ± 1,69	110,00 ± 2,46	p > 0,05	108,09 ± 1,27	102,69 ± 2,01	p < 0,05
Діастолічний тиск, мм рт. ст.	60,71 ± 1,03	67,08 ± 1,14	p < 0,001	68,57 ± 1,79	63,46 ± 2,07	p > 0,05
Ударний об'єм кровообігу, мл	99,29 ± 4,49	71,34 ± 4,15	p < 0,001	64,07 ± 4,37	60,06 ± 2,69	p > 0,05
Ударний індекс, мл/м <sup>2</sup>	54,56 ± 2,59	50,19 ± 2,87	p > 0,05	36,83 ± 2,46	42,10 ± 2,0	p > 0,05
Хвилинний об'єм кровообігу, л/хв	6,13 ± 0,41	4,36 ± 0,33	p < 0,01	5,57 ± 0,36	5,22 ± 0,25	p > 0,05
Серцевий індекс, мл/(хв·м <sup>2</sup> )	4,08 ± 0,19	4,77 ± 0,42	p > 0,05	3,21 ± 0,23	3,96 ± 0,21	p < 0,05
Об'ємна швидкість викидання крові, мл/с	350,06 ± 14,91	299,63 ± 21,48	p > 0,05	247,74 ± 15,54	255,77 ± 8,55	p > 0,05
Потужність лівого шлуночка, Вт	3,47 ± 0,15	3,36 ± 0,29	p > 0,05	2,76 ± 0,17	2,59 ± 0,16	p > 0,05
Загальний периферичний опір, дин·с/см <sup>5</sup>	914,36 ± 56,59	1054,50 ± 69,79	p > 0,05	1494,48 ± 167,54	1197,31 ± 66,97	p > 0,05
Питомий периферичний опір, ум. од.	21,22 ± 1,39	20,88 ± 1,31	p > 0,05	32,13 ± 3,36	21,45 ± 1,58	p < 0,05

кисню в газовій суміші, що вдихається, від 13 % до 10 % та зменшення тривалості експозиції гіпоксичної газової суміші під час перших сеансів до 3 хвилин, поступове збільшення до 5 хвилин. Отже, за один сеанс вагітна отримувала 4–6 циклів із почерговим поданням під ковпак ШГП і повітряної суміші звичайної концентрації. Загальна кількість сеансів у середньому становила 12–15 і в щоденному режимі, і при застосуванні ПНГ через день. Для вибору оптимальних термінів використання методики під час вагітності курс ПНГ призначали в термінах 20–30 і 31–36 тижні гестаційного періоду.

Для оцінювання змін показників ЦГ у вагітних із ХП здійснили їх порівняльний аналіз в основній групі, групі порівняння та контролю, враховуючи терміни гестації (20–30 тижнів і 31–36 тижнів). Оцінюючи ЦГ в основній групі з 22 до 36 тижня вагітності, встановили: такі показники, як ударний об'єм кровообігу, ударний індекс, серцевий індекс, об'ємна швидкість викидання крові та потужність лівого шлуночка характеризувалися однаковою динамікою, що майже дзеркально відрізнялася від динаміки показників периферичного опору судин. В основній групі спостерігали зміну більшості показників ЦГ після 31 тижня вагітності порівняно зі значеннями, що одержали в терміні 22–30 тижнів. Так, після 31 тижня вагітності статистично вірогідно зменшилися значення ударного об'єму кровообігу (з 99,29 ± 4,49 мл до 64,07 ± 4,37 мл, p < 0,001), ударного індексу (з 54,56 ± 2,59 мл/м<sup>2</sup> до 36,83 ± 2,46 мл/м<sup>2</sup>, p < 0,001) та об'ємної швидкості викидання крові (з 350,06 ± 14,91 мл/с до 247,74 ± 15,54 мл/с, p < 0,001). У ті самі терміни вагітності виявили статистично достовірне підвищення загального (з 914,36 ± 56,59 дин·с/см<sup>5</sup> до 1494,48 ± 167,54 дин·с/см<sup>5</sup>, p < 0,01) та питомого периферичного опору (з 21,22 ± 1,39 ум. од. до 32,13 ± 3,36 ум. од., p < 0,01), й, очевидно, внаслідок цих змін – статистично вірогідне

збільшення після 31 тижня вагітності частоти серцевих скорочень (з 77,26 ± 0,59 1/хв до 88,03 ± 2,48 1/хв, p < 0,01) і діастолічного артеріального тиску (з 60,71 ± 1,03 мм рт. ст. до 68,57 ± 1,79 мм рт. ст., p < 0,01).

Порівнюючи показники ЦГ у вагітних основної групи з відповідними даними жінок контрольної, визначили їхні статистично достовірно вищі рівні в терміні до 30 тижнів вагітності: ударного (основна – 99,29 ± 4,49 мл, контрольна – 71,34 ± 4,15, p < 0,001) та хвилинного об'єму кровообігу (6,13 ± 0,41 л/хв і 4,36 ± 0,33 л/хв відповідно, p < 0,01), а також зниження показників частоти серцевих скорочень (77,26 ± 0,59 1/хв і 88,83 ± 2,19 1/хв відповідно, p < 0,001) та діастолічного артеріального тиску (60,71 ± 1,03 мм рт. ст. і 67,08 ± 1,14 мм рт. ст. відповідно, p < 0,001). Щодо показників периферичного опору зазначимо: у терміні дослідження 20–30 тижнів гестації ні показник загального периферичного опору, ні показник питомого периферичного опору судин в основній групі вірогідно не відрізнявся від відповідних показників групи контролю (p > 0,05). У терміні після 31 тижня вагітності статистично достовірно вищим щодо контрольної групи був лише показник питомого периферичного опору (32,13 ± 3,36 ум. од. і 21,45 ± 1,58 ум. од. відповідно, p < 0,05) (табл. 1).

Дослідивши показники ЦГ у групі порівняння в терміні з 20 до 36 тижня вагітності, визначили монотонність у зміні всіх даних. Протягом II і III триместрів вагітності такі показники групи порівняння, як ударний об'єм кровообігу, ударний індекс, серцевий індекс, об'ємна швидкість викидання крові та потужність лівого шлуночка вірогідно не відрізнялися (p > 0,05). Незначне їх зниження в терміні 24–26 та 34–36 тижнів супроводжувалося істотнішим підвищенням показників загального та питомого периферичного опору судин. Ця тенденція до збереження стабільних значень у терміні вагітності,

Таблиця 2. Показники центральної гемодинаміки в групі порівняння та контрольній групі

Показник, одиниці вимірювання	22–30 тижнів			31–36 тижнів		
	Група порівняння	Контрольна група	p	Група порівняння	Контрольна група	p
Кількість досліджень	11	12	–	20	13	–
Частота серцевих скорочень, 1/хв	84,82 ± 1,51	88,83 ± 2,19	p > 0,05	91,40 ± 1,76	87,08 ± 2,46	p > 0,05
Систолічний тиск, мм рт. ст.	111,82 ± 2,88	110,00 ± 2,46	p > 0,05	113,50 ± 2,97	102,69 ± 2,01	p < 0,02
Діастолічний тиск, мм рт. ст.	74,09 ± 2,68	67,08 ± 1,14	p < 0,05	75,00 ± 2,92	63,46 ± 2,07	p < 0,01
Ударний об'єм кровообігу, мл	53,45 ± 5,56	71,34 ± 4,15	p < 0,02	45,41 ± 5,51	60,06 ± 2,69	p < 0,05
Ударний індекс, мл/м <sup>2</sup>	36,03 ± 3,9	50,19 ± 2,87	p < 0,01	27,44 ± 3,58	42,1 ± 2,0	p < 0,01
Хвилинний об'єм кровообігу, л/хв	4,47 ± 0,48	4,36 ± 0,33	p > 0,05	3,71 ± 0,33	5,22 ± 0,25	p < 0,01
Серцевий індекс, мл/(хв·м <sup>2</sup> )	3,04 ± 0,34	4,77 ± 0,42	p < 0,01	2,42 ± 0,31	3,96 ± 0,21	p < 0,001
Об'ємна швидкість викидання крові, мл/с	224,53 ± 19,44	299,63 ± 21,48	p < 0,02	197,45 ± 22,92	255,77 ± 8,55	p < 0,05
Потужність лівого шлуночка, Вт	2,08 ± 0,31	3,36 ± 0,29	p < 0,01	1,95 ± 0,24	2,59 ± 0,16	p < 0,05
Загальний периферичний опір, дин·с/см <sup>5</sup>	1511,89 ± 114,18	1054,5 ± 69,79	p < 0,01	2091,18 ± 318,53	1197,31 ± 66,97	p < 0,05
Питомий периферичний опір, ум. од.	26,15 ± 2,17	20,88 ± 1,31	p < 0,05	44,07 ± 7,25	21,45 ± 1,58	p < 0,02

що досліджували, підтверджена відсутністю статистично достовірної різниці при порівнянні показників ЦГ у вагітних групи порівняння в 22–30 і 31–36 тижнів гестації. Тільки значення частоти серцевих скорочень статистично вірогідно збільшились (p < 0,02) після 31 тижня (з 84,82 ± 1,51 1/хв до 91,40 ± 1,76 1/хв). Показники ударного об'єму кровообігу, ударного індексу, серцевого індексу, об'ємної швидкості викидання крові та потужності лівого шлуночка у групі порівняння істотно нижчі щодо значень контрольної групи, а показники периферичного опору були значно вищими, ніж у термінах 22–30 та 31–36 тижнів вагітності. Ці зміни ЦГ спричинили статистично достовірне підвищення значень діастолічного артеріального тиску в групі порівняння. Так, у терміні 22–30 тижнів вагітності діастолічний тиск у групі порівняння становив 74,09 ± 2,68 мм рт. ст. проти 67,08 ± 1,14 мм рт. ст. у контрольній групі (p < 0,05), а після 31 тижня – 75,00 ± 2,92 мм рт. ст. і 63,46 ± 2,07 мм рт. ст. відповідно (p < 0,01) (табл. 2).

## Обговорення

ЕГП, що маніфестує гіпертензивним синдромом, потребує особливої уваги, а отже вжиття відповідних профілактичних заходів. Є чимало методик, що рекомендовані для профілактики прееклампсії в групах високого ризику, але це лише підтверджує актуальність проблеми та її невирішеність. Крім того, більшість із цих засобів ґрунтуються на профілактичній дії на одну з ланок патогенезу прееклампсії, не розв'язують проблему поширення компенсаторних можливостей та створення нових механізмів адаптації в усіх системах організму.

Тому очевидною є актуальність застосування ПНГ у комплексному санаторному оздоровленні як ефективного засобу профілактики акушерських і перинатальних ускладнень, зокрема прееклампсії у вагітних із ХП,

шляхом підвищення компенсаторних можливостей і посилення неспецифічної резистентності організму до дії гіпоксії.

Результати дослідження, що здійснили, свідчать: жінки із ХП належать до групи високого ризику виникнення перинатальних ускладнень, і це підтверджено патологічним навантаженням на ЦГ протягом усього періоду дослідження у II та III триместрах вагітності (20–30 і 31–36 тижнів) жінок із групи порівняння. Так, зіставивши показники ЦГ у вагітних із ХП із групи порівняння з відповідними показниками контрольної групи, підтвердили статистично достовірну різницю більшості показників у всі терміни гестації, коли здійснювали дослідження (20–36 тижнів).

Застосування курсу ПНГ у комплексі санаторного оздоровлення (основна група) дало змогу підвищити компенсаторні можливості ЦГ у цього контингенту вагітних. Так, у терміні вагітності 22–30 тижнів в основній групі показники діастолічного артеріального тиску та частота серцевих скорочень вірогідно нижчі за контрольні значення (p < 0,001), що у цій групі зумовлено наближенням до показників контрольної групи (p > 0,05) значень периферичного опору незалежно від терміну здійснення дослідження. Після 31 тижня порівняно з показниками у 22–30 тижнів вагітності в основній групі знижуються значення ударного об'єму кровообігу (p < 0,001), ударного індексу (p < 0,001), об'ємної швидкості викидання крові (p < 0,001) на фоні підвищення значень загального (p < 0,01) та питомого периферичного (p < 0,01) опору, спричиняючи збільшення частоти серцевих скорочень (p < 0,01) та підвищення діастолічного артеріального тиску (p < 0,01). Це свідчить про виснаження компенсаторних можливостей організму наприкінці вагітності.

Отже, дослідивши ЦГ і порівнявши її в різні терміни гестації та в групах, виявили зворотну залежність між

показниками, що відбивають інтенсивність кардіогемодинаміки, та показниками, що характеризують величину периферичного опору судин. Можливо, це є одним із кінцевих механізмів або підтримання артеріального тиску на фізіологічному рівні, або його патологічного підвищення при ХП і прееклампсії. Крім того, динаміка таких показників, як ударний об'єм кровообігу, ударний індекс, серцевий індекс, об'ємна швидкість викидання крові, потужність лівого шлуночка, а також загального й питомого периферичного опору в терміні вагітності 20–36 тижнів майже ідентична в усіх групах спостереження.

У результаті дослідження встановили, що для практичного використання достатньо оцінювання ударного або серцевого індексів, що характеризують інтенсивність кардіогемодинаміки та не залежать від антропометричних даних вагітної. Так, співвідношення показників серцевого індексу та загального периферичного опору судин у всіх групах дослідження було стабільним і прямо залежало від рівня артеріального тиску.

## Висновки

1. Вагітні із хронічним пієлонефритом належать до групи високого ризику виникнення перинатальних ускладнень, що підтверджено максимальним навантаженням на центральну гемодинаміку у терміні 20–30 і 31–36 тижнів гестації.

2. Результати дослідження свідчать, що застосування переривчастої нормобаричної гіпокситерапії в вагітних із хронічним пієлонефритом у комплексній програмі санаторного оздоровлення підвищує компенсаторні можливості серцево-судинної системи організму. Це підтверджено вірогідним зниженням загального периферичного опору менше ніж 1500 дин·с/см<sup>5</sup> на тлі зростання показників серцевого індексу понад 3 мл/(хв·м<sup>2</sup>).

3. Для оцінювання стану центральної гемодинаміки вагітних із хронічним пієлонефритом рекомендовано використовувати показники ударного та/або серцевого індексів, що характеризують інтенсивність кардіогемодинаміки та не залежать від антропометричних даних жінки.

**Перспективи подальших досліджень** полягають в оцінюванні впливу фізичної терапії та преформованих фізичних чинників у комплексній програмі санаторного оздоровлення у вагітних із хронічним пієлонефритом на частоту акушерських і перинатальних ускладнень, а також наслідки розродження цих жінок.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

**Conflicts of interest:** authors have no conflict of interest to declare.

## Відомості про авторів:

Павлюченко М. І., канд. мед. наук, доцент каф. акушерства і гінекології, Запорізький державний медичний університет, Україна.  
ORCID ID: [0000-0002-9235-0205](https://orcid.org/0000-0002-9235-0205)

Сюсюка В. Г., д-р мед. наук, доцент каф. акушерства і гінекології, Запорізький державний медичний університет, Україна.  
ORCID ID: [0000-0002-3183-4556](https://orcid.org/0000-0002-3183-4556)

Гайдай Н. В., канд. мед. наук, доцент каф. акушерства і гінекології, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0002-1324-3189](https://orcid.org/0000-0002-1324-3189)

Сергієнко М. Ю., канд. мед. наук, асистент каф. акушерства і гінекології, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0001-6795-769X](https://orcid.org/0000-0001-6795-769X)

Дейніченко О. В., PhD, асистент каф. акушерства і гінекології, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0002-8932-230X](https://orcid.org/0000-0002-8932-230X)

## Information about authors:

Pavliuchenko M. I., MD, PhD, Associate Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Siusiuka V. H., MD, PhD, DSc, Associate Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Haidai N. V., MD, PhD, Associate Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Serhiienko M. Yu., MD, PhD, Assistant of the Department of Obstetrics and Gynecology, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Deinichenko O. V., MD, PhD, Assistant of the Department of Obstetrics and Gynecology, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

## Список літератури

- [1] Ansaldi Y., Martinez de Tejada Weber B. Urinary tract infections in pregnancy. *Clinical microbiology and infection*. 2022. S1198-743X(22)00431-1. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2022.08.015>
- [2] Characteristics of Women with Urinary Tract Infection in Pregnancy / C. Y. Johnson, C. M. Rocheleau, M. M. Howley et al. *Journal of women's health (2002)*. 2021. Vol. 30, Iss. 11. P. 1556-1564. <https://doi.org/10.1089/jwh.2020.8946>
- [3] Urinary tract infection during pregnancy: current concepts on a common multifaceted problem / K. Kalinderi, D. Delkos, M. Kalinderis et al. *Journal of obstetrics and gynaecology*. 2018. Vol. 38, Iss. 4. P. 448-453. <https://doi.org/10.1080/01443615.2017.1370579>
- [4] Szweda H., Józwick M. Urinary tract infections during pregnancy – an updated overview. *Developmental period medicine*. 2016. Vol. 20, Iss. 4. P. 263-272.
- [5] Zanatta D. A. L., Rossini M. M., Trapani Júnior A. Pyelonephritis in Pregnancy: Clinical and Laboratorial Aspects and Perinatal Results. Pielonefrite na gestação: aspectos clínicos e laboratoriais e resultados perinatais. *Revista brasileira de ginecologia e obstetrician*. 2017. Vol. 39, Iss. 12. P. 653-658. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1608627>
- [6] Rao S., Jim B. Acute Kidney Injury in Pregnancy: The Changing Landscape for the 21st Century. *Kidney international reports*. 2018. Vol. 3, Iss. 2. P. 247-257. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2018.01.011>
- [7] Turbeville H. R., Sasser J. M. Preeclampsia beyond pregnancy: long-term consequences for mother and child. *American journal of physiology. Renal physiology*. 2020. Vol. 318, Iss. 6. P. F1315-F1326. <https://doi.org/10.1152/ajprenal.00071.2020>
- [8] Short-term costs of preeclampsia to the United States health care system / W. Stevens, T. Shih, D. Incerti et al. *American journal of obstetrics and gynecology*. 2017. Vol. 217, Iss. 3. P. 237-248.e16. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.04.032>
- [9] WHO recommendations: policy of interventionist versus expectant management of severe pre-eclampsia before term. Geneva: World Health Organization, 2018. URL : <https://www.who.int/publications/item/9789241550444>
- [10] Gyselaers W., Thilaganathan B. Preeclampsia: a gestational cardiovascular syndrome. *The Journal of physiology*. 2019. Vol. 597, Iss. 18. P. 4695-4714. <https://doi.org/10.1113/JP274893>
- [11] Ma'ayeh M., Costantine M. M. Prevention of preeclampsia. *Seminars in fetal & neonatal medicine*. 2020. Vol. 25, Iss. 5. P. 101123. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2020.101123>
- [12] Thilaganathan B., Kalafat E. Cardiovascular System in Preeclampsia and Beyond. *Hypertension*. 2019. Vol. 73, Iss. 3. P. 522-531. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11191>
- [13] Yagel S., Cohen S. M., Goldman-Wohl D. An integrated model of preeclampsia: a multifaceted syndrome of the maternal cardiovascular-placental-fetal array. *American journal of obstetrics and gynecology*. 2022. Vol. 226, Iss. 2S. P. S963-S972. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.10.023>

- [14] Санаторное оздоровление беременных / А. В. Жарких, В. И. Пономаренко, А. М. Мамедов и др. Запорожье, 2004. 180 с.
- [15] The effect of intrauterine resuscitation by maternal hyperoxygenation on perinatal and maternal outcome: a randomized controlled trial / S. Moors, L. M. Bullens, P. J. van Runnard Heimel et al. *American journal of obstetrics & gynecology MFM*. 2020. Vol. 2, Iss. 2. P. 100102. <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2020.100102>
- [16] Maternal Oxygen Supplementation Compared With Room Air for Intrauterine Resuscitation: A Systematic Review and Meta-analysis / N. Raghuraman, L. A. Temming, M. M. Doering et al. *JAMA pediatrics*. 2021. Vol. 175, Iss. 4. P. 368-376. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.5351>
- [17] Role of oxidative stress in the dysfunction of the placental endothelial nitric oxide synthase in preeclampsia / P. Guerby, O. Tasta, A. Swiader et al. *Redox biology*. 2021. Vol. 40. P. 101861. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2021.101861>
- [18] Hypoxia causes reductions in birth weight by altering maternal glucose and lipid metabolism / J. Määttä, N. Sissala, E. Y. Dimova et al. *Scientific reports*. 2018. Vol. 8, Iss. 1. P. 13583. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31908-2>
- [19] Effect of pre-term birth on oxidative stress responses to normoxic and hypoxic exercise / A. Martin, G. Millet, D. Osredkar et al. *Redox biology*. 2020. Vol. 32. P. 101497. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101497>
- [20] Стандарти (клінічні протоколи) санаторно-курортного лікування / за заг. ред. М. В. Лободи, К. Д. Бабова, Т. А. Золотарьової, Л. Я. Гріняєвої. Київ: КИМ, 2008. 416 с.
- References**
- [1] Ansaldi, Y., & Martinez de Tejada Weber, B. (2022). Urinary tract infections in pregnancy. *Clinical microbiology and infection*, S1198-743X(22)00431-1. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2022.08.015>
- [2] Johnson, C. Y., Rocheleau, C. M., Howley, M. M., Chiu, S. K., Arnold, K. E., & Ailes, E. C. (2021). Characteristics of Women with Urinary Tract Infection in Pregnancy. *Journal of women's health* (2002), 30(11), 1556-1564. <https://doi.org/10.1089/jwh.2020.8946>
- [3] Kalinderi, K., Delkos, D., Kalinderis, M., Athanasiadis, A., & Kalogiannidis, I. (2018). Urinary tract infection during pregnancy: current concepts on a common multifaceted problem. *Journal of obstetrics and gynaecology*, 38(4), 448-453. <https://doi.org/10.1080/01443615.2017.1370579>
- [4] Szweda, H., & Józwick, M. (2016). Urinary tract infections during pregnancy – an updated overview. *Developmental period medicine*, 20(4), 263-272.
- [5] Zanatta, D. A. L., Rossini, M. M., & Trapani Júnior, A. (2017). Pyelonephritis in Pregnancy: Clinical and Laboratorial Aspects and Perinatal Results. Pielonefrite na gestação: aspectos clínicos e laboratoriais e resultados perinatais. *Revista brasileira de ginecologia e obstetricia*, 39(12), 653-658. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1608627>
- [6] Rao, S., & Jim, B. (2018). Acute Kidney Injury in Pregnancy: The Changing Landscape for the 21st Century. *Kidney international reports*, 3(2), 247-257. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2018.01.011>
- [7] Turbeville, H. R., & Sasser, J. M. (2020). Preeclampsia beyond pregnancy: long-term consequences for mother and child. *American journal of physiology. Renal physiology*, 318(6), F1315-F1326. <https://doi.org/10.1152/ajprenal.00071.2020>
- [8] Stevens, W., Shih, T., Incerti, D., Ton, T. G. N., Lee, H. C., Peneva, D., Macones, G. A., Sibai, B. M., & Jena, A. B. (2017). Short-term costs of preeclampsia to the United States health care system. *American journal of obstetrics and gynecology*, 217(3), 237-248.e16. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.04.032>
- [9] WHO. (2018). *WHO recommendations: policy of interventionist versus expectant management of severe pre-eclampsia before term*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550444>
- [10] Gyselaers, W., & Thilaganathan, B. (2019). Preeclampsia: a gestational cardiorenal syndrome. *The Journal of physiology*, 597(18), 4695-4714. <https://doi.org/10.1113/JP274893>
- [11] Ma'ayeh, M., & Costantine, M. M. (2020). Prevention of preeclampsia. *Seminars in fetal & neonatal medicine*, 25(5), 101123. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2020.101123>
- [12] Thilaganathan, B., & Kalafat, E. (2019). Cardiovascular System in Preeclampsia and Beyond. *Hypertension*, 73(3), 522-531. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11191>
- [13] Yagel, S., Cohen, S. M., & Goldman-Wohl, D. (2022). An integrated model of preeclampsia: a multifaceted syndrome of the maternal cardiovascular-placental-fetal array. *American journal of obstetrics and gynecology*, 226(2S), S963-S972. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.10.023>
- [14] Zharkikh, A. V., Ponomarenko, V. I., Mamedov, A. M., Shapran, N. F., & Pavlyuchenko, M. I. (2004). *Sanatornoe ozdorovlenie beremennykh* [Sanatorium rehabilitation of pregnant women]. Zaporozhye. [in Russian].
- [15] Moors, S., Bullens, L. M., van Runnard Heimel, P. J., Dieleman, J. P., Kulik, W., Bakkeren, D. L., van den Heuvel, E. R., van der Hout-van der Jagt, M. B., & Oei, S. G. (2020). The effect of intrauterine resuscitation by maternal hyperoxygenation on perinatal and maternal outcome: a randomized controlled trial. *American journal of obstetrics & gynecology MFM*, 2(2), 100102. <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2020.100102>
- [16] Raghuraman, N., Temming, L. A., Doering, M. M., Stoll, C. R., Palanisamy, A., Stout, M. J., Colditz, G. A., Cahill, A. G., & Tuuli, M. G. (2021). Maternal Oxygen Supplementation Compared With Room Air for Intrauterine Resuscitation: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA pediatrics*, 175(4), 368-376. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.5351>
- [17] Guerby, P., Tasta, O., Swiader, A., Pont, F., Bujold, E., Parant, O., Vayssiere, C., Salvayre, R., & Negre-Salvayre, A. (2021). Role of oxidative stress in the dysfunction of the placental endothelial nitric oxide synthase in preeclampsia. *Redox biology*, 40, 101861. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2021.101861>
- [18] Määttä, J., Sissala, N., Dimova, E. Y., Serpi, R., Moore, L. G., & Koivunen, P. (2018). Hypoxia causes reductions in birth weight by altering maternal glucose and lipid metabolism. *Scientific reports*, 8(1), 13583. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31908-2>
- [19] Martin, A., Millet, G., Osredkar, D., Mramor, M., Faes, C., Gouraud, E., Debevec, T., & Pialoux, V. (2020). Effect of pre-term birth on oxidative stress responses to normoxic and hypoxic exercise. *Redox biology*, 32, 101497. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101497>
- [20] Loboda, M. V., Babov, K. D., Zolotarova, T. A., & Hriniaieva, L. Ya. (Eds.). (2008). *Standarty (klinichni protokoly) sanatorno-kurortnoho likuvannia* [Standards (clinical protocols) of sanatorium-resort treatment]. Kyiv: KIM. [in Ukrainian].