

УДК 618.3-06:618.4-089.5

DOI: <https://doi.org/10.22141/2224-0586.17.7.2021.244590>

Клигуненко О.М., Марзан О.О.

Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, Україна

Стан водних секторів у жінок із преєклампсією в перипартальному періоді

Резюме. Актуальність. Преєклампсія у вагітних є загрозливим станом, що зумовлює значні порушення водного балансу, формує гіпергідратацію позаклітинного сектора. Це обумовлено основними патогенетичними ланками — ендотеліальною дисфункцією та подальшим розвитком гіпопротеїнемії. Підтвердити дані зміни можливо методом визначення показників об'ємів водних секторів організму. **Мета:** дослідити вплив стандартної інтенсивної терапії на показники водних секторів організму в породіль із преєклампсією середнього та тяжкого ступенів. **Матеріали та методи.** Обстежені 90 жінок, включених у три групи: здорові невагітні жінки, вагітні жінки з неускладненим перебігом вагітності та жінки з преєклампсією середнього та тяжкого ступенів. Методом неінвазивної біоімпедансометрії визначали показники водних секторів організму. **Результати.** Вагітність, ускладнена преєклампсією, у терміні 34–40 тижнів супроводжується зростанням загального об'єму рідини за рахунок збільшення як позаклітинного, так і внутрішньоклітинного водних секторів організму, але з перевагою позаклітинного сектора. До 7-ї доби післяпологового періоду формується тенденція до зниження загального об'єму рідини, але зберігаються набряк інтерстицію та внутрішньоклітинний набряк. **Висновки.** Результати біоімпедансного аналізу водних секторів свідчать про необхідність залучення додаткових методів лікування для корекції водних секторів організму в породіль із преєклампсією.

Ключові слова: вагітність; преєклампсія; водні сектори; біоімпедансометрія; інтенсивна терапія

Вступ

Незважаючи на досягнення сучасної медицини, преєклампсія і надалі залишається однією з провідних причин материнської і перинатальної смертності. Частка преєклампсії в структурі ускладнень вагітності коливається від 10,1 до 20 %, а серед причин материнської та перинатальної смертності дане захворювання становить 21,3 та 12,1 % відповідно [1].

Точна причина даної патології невідома, але вона є мультисистемним розладом, в основі якого лежить дисфункція різноманітних клітин ендотелію, що призводить до зниження об'єму внутрішньосудинного русла та гіперволемії інтерстиціального простору, а клінічно проявляється генералізованими набряками [2]. Набряки є лише зовнішнім проявом порушень розподілу рідини між позаклітинним та внутрішньоклітинним секторами. Тяжкі форми преєклампсії супроводжуються тканинною гіпоксією, яка зберігається і в післяпологовому періоді, що може призводити до розвитку поліорганної

недостатності [3, 4]. Преєклампсія зумовлює значні порушення водного балансу, формує гіпергідратацію позаклітинного сектора, що зумовлено основними патогенетичними ланками — ендотеліальною дисфункцією та наступним розвитком гіпопротеїнемії [5–7]. Підтвердити дані зміни можливо методом визначення показників об'ємів водних секторів. Як впливає неускладнена вагітність на показники водних секторів, ми описали в попередніх роботах, тоді як дана робота присвячена вивченню питань змін водних секторів під впливом такого загрозливого стану, як преєклампсія.

Мета: дослідити вплив стандартної інтенсивної терапії на показники водних секторів організму в породіль із преєклампсією середнього та тяжкого ступенів.

Матеріали та методи

Дослідження проводилося на базі відділення анестезіології та інтенсивної терапії акушерського стаціонару КП «ДОПЦ зі стаціонаром» ДОР (генеральний

© «Медицина невідкладних станів» / «Emergency Medicine» («Medicina неотложных состояний»), 2021

© Видавець Заславський О.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2021

Для кореспонденції: Марзан Олександр Олександрович, аспірант кафедри анестезіології, інтенсивної терапії та медицини невідкладних станів факультету післядипломної освіти, Дніпровський державний медичний університет, вул. Вернадського, 9, м. Дніпро, 49044, Україна; e-mail: ol.marzan@gmail.com; контактний тел.: +380961296326.

For correspondence: Olexander Marzan, graduate student of the Department of anesthesiology, intensive care and medical emergency of the Faculty of Postgraduate Education, Dnipro State Medical University, Vernadsky st., 9, Dnipro, 49044, Ukraine; e-mail: ol.marzan@gmail.com; contact phone: +380961296326.

Full list of authors information is available at the end of the article.

директор — к.м.н. Л.І. Падалко). У дослідження були включені 90 жінок. Першу групу ($n = 30$) становили здорові невагітні жінки, другу ($n = 30$) — вагітні жінки з неускладненим перебігом вагітності, третю ($n = 30$) — жінки з прееклампсією середнього та важкого ступенів, які отримували стандартну інтенсивну терапію (Наказ МОЗ України № 676 від 31.12.2004 р. «Про затвердження клінічних протоколів з акушерської та гінекологічної допомоги»). Критерії включення: вік 18–40 років, одноплідна вагітність 34–40 тижнів, прееклампсія середнього та важкого ступенів, згода на участь у дослідженні. Критеріями виключення були: вагітні молодше 18 та старше 40 років, термін вагітності до 34 тижнів, багатоплідна вагітність, супутня соматична патологія (цукровий діабет, захворювання серцево-судинної системи, гіпертонічна хвороба, патологія печінки до вагітності), відмова від участі в дослідженні.

Методом неінвазивної біоімпедансометрії комплексом моніторингу кардіореспіраторної системи і гідратації тканин КМ-АР-01 «Діамант» ми визначали показники водних секторів організму: загальний об'єм рідини (ЗОР), об'єм внутрішньоклітинної рідини, об'єм позаклітинної рідини (ОПозаР), об'єм крові (ОК), об'єм плазми (ОП), еритроцитарний об'єм (ЕО). З огляду на базову фізіологію розподілу рідини об'єм інтерстицію (ОІ) розраховували за формулою: $ОІ = ОПозаР - ОК$ [11]. Визначення вищевказаних показників у третій групі проводили на 5 етапах: перед пологами, 1-ша, 3-тя, 5-та та 7-ма доба після пологів.

Усі результати наведені у вигляді середньої арифметичної (M) та її стандартної похибки (m) для певної вибірки (n). t -критерій Стьюдента використовували для статистичного порівняння. Відмінності вважали статистично вірогідними при значенні $p < 0,05$.

Результати

Рівні об'ємів водних секторів здорових невагітних жінок були прийняті за норму. Аналіз показників водних секторів організму в жінок із прееклампсією до розродження показав, що ЗОР у них досягав $34,88 \pm 0,27$ л і вірогідно перевищував аналогічний показник у групі здорових невагітних жінок на 18,9 % ($p < 0,001$), а в групі жінок із нормальним перебігом вагітності — на 10,2 % ($p < 0,001$) (табл. 1). При цьому об'єм позаклі-

тинного сектора рідини на тлі прееклампсії вірогідно на 32,8 % ($p < 0,001$) перевищував такий же показник у невагітних та на 21,4 % ($p < 0,001$) — при вагітності, що нормально перебігає. Об'єм внутрішньоклітинного сектора рідини в разі прееклампсії був вірогідно вищим на 11,6 % ($p < 0,001$) порівняно з невагітними та на 4,2 % ($p < 0,001$) порівняно з неускладненою вагітністю. Тобто під впливом прееклампсії збільшення загального об'єму рідини відбувалося переважно за рахунок зростання ОПозаР.

Подальше обстеження протягом 7 діб після розродження встановило, що при стандартній інтенсивній терапії на фоні прееклампсії формувалася тенденція до зниження вищевказаних показників. Так, на 7-му добу після пологів ЗОР вірогідно зменшився до $32,55 \pm 0,18$ л, або на 7,2 % ($p < 0,001$), порівняно з вихідним показником, що перевищувало норму на 11 % ($p < 0,001$). Об'єм позаклітинного сектора рідини вірогідно зменшився на 12,8 % ($p < 0,001$), але залишався вищим від норми на 17,8 % ($p < 0,001$). Об'єм внутрішньоклітинного сектора на 7-му добу після пологів вірогідно зменшився на 3,4 % ($p < 0,001$), але все одно перевищував норму на 7,4 % ($p < 0,001$).

ОПозаР формують дві складові — ОІ та ОК. Рівень ОІ був більш динамічним та показовим. Так, у разі вагітності, що нормально перебігає, ОІ до пологів вірогідно зростав на 15,8 % ($p < 0,001$) порівняно з ОІ здорових невагітних жінок, а при вагітності, ускладненій прееклампсією, — на 51,8 % ($p < 0,001$). У післяпологовому періоді в жінок із прееклампсією ОІ мав тенденцію до зниження. На 3-тню добу після розродження ОІ вірогідно зменшувався на 5,3 % ($p < 0,001$) від вихідного значення, на 7-му добу — на 15,4 % ($p < 0,001$). Незважаючи на стійку тенденцію до зменшення, ОІ на 7-му добу післяпологового періоду становив $7,39 \pm 0,16$ л, що вірогідно на 31,5 % ($p < 0,001$) перевищувало його значення у невагітних здорових жінок. Таким чином, гіперволемія інтерстиціального простору в жінок із прееклампсією зберігалася через тиждень після розродження.

Разом із тим вірогідного збільшення ОК на тлі неускладненої вагітності не спостерігалось. Тоді як при вагітності, ускладненій прееклампсією, ОК до розродження вірогідно збільшувався на 9,5 % ($p < 0,001$) або до $4,98 \pm 0,05$ л. У післяпологовому періоді в даних

Таблиця 1. Показники об'ємів водних секторів

Показник	Група 1	Група 2	Група 3				
			Вихідні дані	1-ша доба	3-тя доба	5-та доба	7-ма доба
ЗОР, л	$29,33 \pm 0,23$	$31,64 \pm 0,17$	$34,88 \pm 0,27^{***}$	$34,24 \pm 0,15$	$33,81 \pm 0,23^*$	$33,17 \pm 0,11^*$	$32,55 \pm 0,18^*$
ОВнуР, л	$19,16 \pm 0,13$	$20,51 \pm 0,12$	$21,38 \pm 0,20^{***}$	$21,05 \pm 0,16$	$20,96 \pm 0,17^*$	$20,62 \pm 0,19^*$	$20,57 \pm 0,07^*$
ОПозаР, л	$10,17 \pm 0,17$	$11,13 \pm 0,14$	$13,51 \pm 0,19^{***}$	$13,19 \pm 0,13$	$12,85 \pm 0,11^*$	$12,55 \pm 0,09^*$	$11,98 \pm 0,17^*$
ОК, л	$4,55 \pm 0,09$	$4,62 \pm 0,08$	$4,98 \pm 0,05^{**}$	$4,83 \pm 0,04$	$4,75 \pm 0,04^*$	$4,70 \pm 0,05^*$	$4,59 \pm 0,06^*$
ОП, л	$2,72 \pm 0,04$	$3,06 \pm 0,05$	$3,56 \pm 0,07^{***}$	$3,39 \pm 0,08$	$3,18 \pm 0,09^*$	$3,06 \pm 0,11^*$	$2,93 \pm 0,06^*$
ЕО, л	$1,83 \pm 0,03$	$1,56 \pm 0,04$	$1,42 \pm 0,03$ $p < 0,001$	$1,44 \pm 0,03$	$1,57 \pm 0,04^*$	$1,64 \pm 0,03^*$	$1,66 \pm 0,04^*$
ОІ, л	$5,62 \pm 0,16$	$6,51 \pm 0,17$	$8,53 \pm 0,21^{***}$	$8,36 \pm 0,19^*$	$8,1 \pm 0,17^*$	$7,85 \pm 0,14^*$	$7,39 \pm 0,16^*$

Примітки: * — $p < 0,05$ між етапами в 3-й групі; ** — $p < 0,05$ при порівнянні 2-ї групи та вихідного значення в 3-й групі; *** — $p < 0,05$ при порівнянні 1-ї групи та вихідного значення в 3-й групі.

породіль формувалася тенденція до зниження об'єму крові. Так, на 7-му добу спостереження ОК становив $4,59 \pm 0,06$ л, тобто вірогідно зменшувався на 8,5 % ($p < 0,001$) порівняно з вихідним рівнем. Таким чином, вже на 7-му добу післяпологового періоду в жінок із преєклампсією ОК відповідав нормі або ОК у невагітних здорових жінок.

Відомо, що ОК має дві складові — ОП та ЕО. Аналізуючи зміни даних двох показників у досліджуваних групах до розродження, ми встановили, що ОП зростає як при нормальному перебігу вагітності, так і при вагітності, ускладненій преєклампсією. Так, до пологів ОП у вагітних із вагітністю, що нормально перебігає, вірогідно збільшувався на 12,5 % ($p < 0,001$), а у вагітних із преєклампсією — на 30,9 % ($p < 0,001$) порівняно з аналогічним показником у здорових невагітних жінок. У післяпологовому періоді в породіль із преєклампсією формувалася тенденція до нормалізації об'єму плазми. Так, на 7-му добу спостереження ОП становив $2,93 \pm 0,06$ л, що було на 17,7 % ($p < 0,001$) вірогідно меншим за вихідний рівень, але на 7,7 % ($p < 0,001$) перевищувало норму. Щодо ЕО, то до розродження в разі вагітності, що нормально перебігає, він вірогідно зменшувався на 14,8 % ($p < 0,001$), у разі преєклампсії — на 22,4 % ($p < 0,001$) порівняно з нормою. У післяпологовому періоді в групі жінок із преєклампсією значення ЕО зростало. На 7-му добу спостереження ЕО становив $1,66 \pm 0,04$ л, тобто збільшувався на 16,9 % ($p < 0,001$) порівняно з вихідним рівнем, але все одно залишався меншим за норму на 9,3 % ($p < 0,001$).

Обговорення

Таким чином, ми встановили, що при фізіологічній вагітності до моменту розродження загальний об'єм рідини збільшується на 7,9 % ($p < 0,001$), при цьому протягом всієї вагітності спостерігається рівномірне зростання внутрішньо- та позаклітинного секторів [8]. Наявні літературні дані свідчать про адаптивний характер вищевказаних процесів, направлених на задоволення потреб плода. Але в третьому триместрі навантаження на всі регуляторні системи організму посилюється, що призводить до появи патологічних змін у структурі водних секторів [9]. Проведений нами біоімпедансний аналіз показав, що навіть у разі фізіологічної вагітності спостерігаються інтерстиціальний та внутрішньоклітинний набряк, які не мають клінічної значимості.

Преєклампсія сприяє значному збільшенню загального об'єму рідини (на 18,9 % ($p < 0,001$)) порівняно зі здоровими невагітними жінками) із нерівномірним зростанням поза- та внутрішньоклітинних водних секторів організму. Так, на тлі преєклампсії переважає збільшення позаклітинного сектора рідини. Детальний аналіз структури даного сектора показав, що його зміни обумовлені підвищенням об'єму інтерстицію. Вказані процеси пояснюють механізм розвитку набрякового синдрому, що, зі свого боку, призводить до виникнення симптомів гіпоперфузії [10]. До 7-ї доби після розродження даний дисбаланс водних секторів зберігається, що створює загрозу виникнення поліор-

ганної дисфункції з її подальшою можливістю переходу в поліорганну недостатність [12].

До 7-ї доби післяпологового періоду зберігається і внутрішньоклітинний набряк, що свідчить про порушені метаболічні процеси в клітині, а відповідно, і дисфункцію внутрішньоклітинного енергетичного обміну, яка також зумовлює розвиток тканинної гіпоксії [12].

Висновки

1. Вагітність у терміні 34–40 тижнів, ускладнена преєклампсією, супроводжується зростанням загального об'єму рідини за рахунок збільшення як позаклітинного, так і внутрішньоклітинного водних секторів організму, але з перевагою позаклітинного сектора.

2. Збільшення позаклітинного сектора на фоні преєклампсії до пологів пов'язане з наростаючою гіперволемією інтерстицію.

3. До 7-ї доби післяпологового періоду формується тенденція до зниження загального об'єму рідини, але зберігаються набряк інтерстицію та внутрішньоклітинний набряк.

4. Результати біоімпедансного аналізу водних секторів свідчать про необхідність залучення додаткових методів лікування для корекції водних секторів організму в породіль із преєклампсією.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Запорожан В.М., Міщенко В.П. *Акушерська патологія: Атлас: Навч. посібник. Одеса: Одеський медуніверситет, 2005. 292 с.*
2. Остафійчук С.О. *Біоімпедансний аналіз водних секторів у вагітних жінок з гіпертензивними розладами. Вісник проблем біології та медицини. 2019. Вип. 4. Т. 1(153).*
3. Наказ МОЗ України № 417 від 15.07.2011 р. *Методичні рекомендації щодо організації надання амбулаторної акушерсько-гінекологічної допомоги. Київ.*
4. Иванова Н.Г., Потапов А.Ф., Матвеев А.С. *Особенности центральной и периферической гемодинамики, водно-секторального баланса при преэклампсии. Новости анестезиологии и реаниматологии. 2014. № 4.*
5. Садчиков Д.В., Елютин Д.В. *Систематизация гемодинамических нарушений у беременных с гестозом. Вестн. интенсивной терапии. 2001. № 2. С. 55-58.*
6. Basevi V., Lavender T. *Routine perineal shaving on admission in labour. The Cochrane Database of Systematic Reviews. 2017. Iss. 1.*
7. Leah L. Albers, Kay D. Sedler, Edward J. Bedric, Dusty Teaf, Patricia Peralta. *Midwifery Care Measures in the Second Stage of Labor and Reduction of Genital Tract Trauma at Birth: A Randomized Trial. Journal of Midwifery & Women's Health. 2015. 51(5). 365-372.*
8. Berlitz S., Tuschy B., Stojakowits M., Weiss C., Leweling H., Suttlin M. et al. *Bioelectrical Impedance Analysis in Pregnancy: Reference Ranges. In Vivo. 2013. 27. 851-854.*

9. Mancia G., Fagard R., Narkiewicz K. et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. *J. Hypertension*. 2013. 31(7). 1281-1357.

10. Staelens A.S., Vonck S., Molenberghs G., Malbrain M.L., Gyselaers W. Maternal body fluid composition in uncomplicated pregnancies and preeclampsia: a bioelectrical impedance analysis. *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*. 2016. 204. 69-73.

11. Mulasi U., Kuchnia A.J., Cole A.J., Earthman C.P. Bioimpedance at the bedside: current applications, limitations, and opportunities. *Nutr. Clin. Pract.* 2015. 30(2). 180-193.

12. Hall J. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 11th ed. Philadelphia: PA, 2006. P. 1091.

Отримано/Received 22.06.2021

Рецензовано/Revised 02.07.2021

Прийнято до друку/Accepted 20.07.2021 ■

Information about authors

Olena M. Klugunenko, MD, PhD, Professor of the Department of anesthesiology, intensive care and medical emergency of the Faculty of Postgraduate Education, Dnipro State Medical University, Dnipro, Ukraine

Olexander Marzan, graduate student of the Department of anesthesiology, intensive care and medical emergency of the Faculty of Postgraduate Education, Dnipro, Ukraine; e-mail: ol.marzan@gmail.com; contact phone: +380961296326

Conflicts of interests. Authors declare the absence of any conflicts of interests and their own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of their manuscript.

O.M. Klygunenko, O.O. Marzan
Dnipro State Medical University, Dnipro, Ukraine

The body water compartments in women with preeclampsia in the peripartum period

Abstract. Background. Preeclampsia in pregnant women is a threatening condition that causes significant water imbalance, particularly hyperhydration of the extracellular fluid compartment. The condition is the result of the main pathogenetic processes — endothelial dysfunction and the subsequent development of hypoproteinemia. The changes can be detected by measuring body water compartments. **Objective:** to investigate the effect of a standard intensive care on the body water compartment indicators in women with moderate to severe preeclampsia. **Materials and methods.** Ninety patients divided into three groups were examined: non-pregnant healthy women, pregnant women with healthy pregnancy, and women whose pregnancy was complicated by moderate to severe preeclampsia. Body water compartments were measured

by non-invasive bioelectrical impedance analysis. **Results.** Pregnancy complicated by preeclampsia is accompanied by an increase in total fluid volume at 34–40 weeks due to an increase in both the extracellular and intracellular water compartments, but with a predominance of the extracellular compartment. By the 7th day of the postpartum period, there is a tendency to decrease the total fluid volume, however, interstitial and intracellular edema can be still observed. **Conclusions.** The results of the bioelectrical impedance analysis of the body water compartments show that additional methods of treatment are needed to correct the body water compartments in women with preeclampsia.

Keywords: pregnancy; preeclampsia; body water compartments; bioelectrical impedance analysis; intensive care