

Д. М. Сурков

# ВПЛИВ СИСТЕМОЇ ГЕМОДИНАМІКИ НА СТАН ЦЕРЕБРАЛЬНОЇ ПЕРФУЗІЇ У ДОНОШЕНИХ НОВОНАРОДЖЕНИХ У ГОСТРОМУ ПЕРІОДІ ГІПОКСИЧНО-ШЕМІЧНОЇ ЕНЦЕФАЛОПАТІЇ

*КЗ «Дніпропетровська обласна дитяча клінічна лікарня ДОР», Дніпро, Україна*

УДК 616-053.36:616.831:612.15]-071-073.432.19  
DOI 10.31379/2411.2616.12.2.6

Д. Н. Сурков

## ВЛИЯНИЕ СИСТЕМОЙ ГЕМОДИНАМИКИ НА СОСТОЯНИЕ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ПЕРФУЗИИ У ДОНОШЕННЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ГИПОКСИЧЕСКИ-ИШЕМИЧЕСКОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ

Среди всех стандартных паттернов церебрального кровотока у доношенных новорожденных в остром периоде гипоксически-ишемической энцефалопатии (ГИЭ) наиболее информативными являются индекс резистентности мозговых сосудов Пурселя (RI) и пульсационный индекс Гослинга (PI), измеренные в передней мозговой артерии. Определение этих показателей в 1-й день после перенесенной перинатальной гипоксии-ишемии и в 3-й день после завершения периода терапевтической гипотермии и развития реперфузии мозга достоверно коррелирует с риском возникновения у доношенных новорожденных тяжелых нежелательных неврологических осложнений течения ГИЭ.

Отсутствие корреляционных связей между показателями мозгового кровотока и величиной среднего артериального давления позволяет утверждать о сохранении ауторегуляции тонуса церебральных артерий у новорожденных в остром периоде ГИЭ.

**Ключевые слова:** мозг, перфузия, гипоксия, энцефалопатия, новорожденные.

UDC 616-053.36:616.831:612.15]-071-073.432.19  
DOI 10.31379/2411.2616.12.2.6

D. M. Surkov

## INFLUENCE OF SYSTEM HEMODYNAMICS ON CEREBRAL PERFUSION IN TERM NEONATES DURING THE ACUTE PERIOD OF HYPOXIC ISCHEMIC ENCEPHALOPATHY

**Introduction.** Hypoxic ischemic encephalopathy is a severe condition of the neonatal period leading to a significant neurological disability. Until now the influence of systemic hemodynamics viz. mean arterial pressure on the indices of cerebral perfusion in term infants remains unclear.

**Objective.** To determine the effect of mean blood pressure on cerebral perfusion and the course of acute period of hypoxic-ischemic encephalopathy in term newborns.

**Materials and methods.** Data of 205 term infants with Apgar score at birth of 7 or less and Sarnat stage II–III was collected during 72 hours of life. The correlation between mean blood pressure, RI and PI indices and Glasgow coma scale, seizures, confirmed by the aEEG, was analyzed as well as development of neurological complications such as cerebral leukomalacia.

**Results and discussion.** In the acute period of HIE Resistive Index (RI) and Pulsatile Index (PI), measured in the anterior cerebral artery on day 3 after the end of the therapeutic hypothermia and brain reperfusion, reliably correlate with frequency of seizures occurred as well as risk of cerebral leukomalacia ( $p=-0.13$ ;  $p=0.016$ ). No correlations between mean blood pressure and cerebral perfusion were found in neonates during the acute period of hypoxic ischemic encephalopathy.

**Conclusion.** The evaluation of Doppler indices of cerebral blood flow RI and PI in the acute period of hypoxic ischemic encephalopathy in the term newborns has a significant diagnostic and predictable value and correlates with the severity and short-term clinical follow-up of HIE. Independency of brain perfusion from mean blood pressure evidences about the preservation of autoregulation of cerebral blood flow in term babies with hypoxic ischemic encephalopathy.

**Key words:** brain, perfusion, hypoxia, encephalopathy, neonates.

## Вступ

Гіпоксично-ішемічна енцефалопатія (ГІЕ) у розвинених країнах трапляється у 1–3 випадках на 1000 доношених немовлят, народжених живими, і є основною причиною неонатальної смертності та неврологічної інвалідності з дитинства [7]. При цьому її пов'язують у цілому з 1/4 всіх випадків смерті немовлят при пологах, а у країнах із середнім або низьким рівнем економічного та соціального розвитку ця частка сягає 96 % з усіх 1,15 млн зафіксованих випадків ГІЕ у світі [10].

Зниження швидкості церебрального кровотоку внаслідок системної артеріальної гіпотензії та синдрому низького серцевого викиду, а також втрата мозковими артеріями здатності до авторегуляції судинного тонуусу є потенційними чинниками вторинного ішемічного ушкодження мозку [6; 8]. Тому моніторинг церебральної гемодинаміки протягом гострого періоду ГІЕ був запропонований деякими авторами як фізіологічний маркер для ідентифікації новонароджених з найбільшим ризиком тяжкої інвалідності та смерті [5]. Нещодавні дослідження показали, що індекси церебральної гемодинаміки отримані окремо: одразу після народження та тільки протягом періоду лікувальної гіпотермії — не мають такої ж прогностичної цінності, як ті, що досліджені в період зігрівання і розвитку реперфузії [4; 9]. Крім того, уявляється доцільною оцінка зміни показників мозкового кровотоку протягом гострого періоду ГІЕ та їхнього зв'язку із системною гемодинамікою, а саме величиною середнього артеріального тиску, оскільки дотепер залишається відкритим питання справедливості рівняння розрахунку церебрального перфузійного тиску Монро — Келлі для неонатального періоду.

**Мета** роботи — з'ясувати вплив величини середнього артеріального тиску на церебральну перфузію та перебіг гострого періоду гіпоксично-ішемічної енцефалопатії у доношених новонароджених.

## Матеріали та методи дослідження

Було проведене одноцентрове когортне дослідження доплерівських показників мозкового кровотоку та їхній взаємозв'язок з величиною середнього артеріального тиску у доношених немовлят, які у 2012–2016 рр. перебували на лікуванні у відділенні анестезіології та інтенсивної терапії для новонароджених (ВАІТН) КЗ «Дніпропетровська обласна дитяча клінічна лікарня ДОР» з діагнозом «Тяжка гіпоксично-ішемічна енцефалопатія» (P91.6 за МКХ-10).

Критерії включення: доношені новонароджені гестаційного віку 37–42 тиж. та масою тіла  $\geq 2500$  г із оцінкою за Апгар при народженні менше 7 балів й оцінкою за Sarnat II–III ст., післянатальний вік до 72 год після пологів.

Критерії виключення: уроджені вади розвитку серця та центральної нервової системи, гестаційний вік < 37 тиж., маса тіла при народженні < 2500 г, післянатальний вік більше 72 год після пологів.

Діагноз «Гіпоксично-ішемічна енцефалопатія» встановлювався відповідно до Наказу МОЗ України від 08.06.2007 р. № 312 «Про затвердження клінічного Протоколу з первинної реанімації та післяреанімаційної допомоги новонародженим» і Наказу МОЗ України від 28.03.2014 р. № 225 «Уніфікований клінічний протокол “Початкова, реанімаційна та післяреанімаційна допомоги новонародженим в Україні”» за шкалою Sarnat (у модифікації А. Hill, I. I. Volpe, 1994).

Етапи дослідження: середній артеріальний тиск і доплерівські показники мозкового кровотоку вимірювались у перший день при надходженні до ВАІТН, на 2-гу, 3-тю та 5-ту добу лікування.

На всіх етапах дослідження немовлятам проводилася стандартна нейросонографія з визначенням лінійних швидкостей мозкового кровотоку (максимальна систолічна швидкість ( $V_s$ ), см/с; максимальна діастолічна швидкість ( $V_d$ ), см/с; середня швидкість ( $V_m$ ); см/с) у передній мозковій артерії (Arteria Cerebri Anterior, ACA) [2] з подальшим розрахунком таких індексів:

1) RI — індекс резистентності мозкових судин Пурсело (Pourcelot Resistive Index) [2]:

$$RI = (V_s - V_d) / V_s;$$

2) PI — пульсаційний індекс Гослінга мозкового кровотоку (Gosling Pulsatility Index) [2]:

$$PI = (V_s - V_d) / V_m,$$

де  $V_m = (V_s + 2 \cdot V_d) : 3$ ;

3) ЦПТ Aaslid — церебральний перфузійний тиск (ЦПТ) за формулою R. Aaslid (1986) [2]:

$$\text{ЦПТ} = 1,1 \cdot (V_s - V_d) / PI - 5 \text{ мм рт. ст.};$$

4) ЦПТ Czosnyka — церебральний перфузійний тиск за формулою M. Czosnyka (1998) [3]:

$$\text{ЦПТ} = \text{САТ} \cdot (V_d / V_m) + 14,$$

де САТ — середній артеріальний тиск, мм рт. ст.

Усім дітям проводили рутинну інтенсивну терапію відповідно до Наказу МОЗ України від 28.03.2014 р. № 225 «Уніфікований клінічний протокол “Початкова, реанімаційна та післяреанімаційна допомога новонародженим в Україні”», що включала раннє застосування терапевтичної гіпотермії 33–35 °С протягом 72 год.

Був досліджений кореляційний зв'язок доплерівських показників церебральної перфузії з величиною середнього артеріального тиску, оцінкою за шкалою коми Глазго, модифікованою для немовлят (шкала «Глазго — Санкт-Петербург», А. С. Йова та ін., 2005) [1], та небажаним виникненням неврологічних ускладнень у вигляді неонатальних судом і/або церебральної лейкомаляції.

Статистичну обробку матеріалів дослідження проводили з використанням пакета програмного забезпечення JASP 0.9.0.1 (Amsterdam, The Netherlands, 2018) у відповідності із загальноприйнятими стандартами математичної статистики. Перед статистичною обробкою всі дані були перевірені на нормальність розподілу із застосуванням W-тесту Шапіро — Вілкса. Для непараметричних даних первинна статистична обробка даних включала розрахунок медіани M, 25 та 75 перцентилів.

Для статистичного порівняння значень досліджуваних груп використовували U-критерій Манна — Уїтні (Mann–Whitney U-test). Для визначення кореляційного зв'язку використовувався г-критерій Спірмана й аналіз Кендала — Тау.

### Результати дослідження та їх обговорення

Усього проаналізовані результати лікування 205 доношених новонароджених, середній гестаційний вік становив  $(39,6 \pm 1,4)$  тиж. (37–42), маса при народженні  $(3573 \pm 549)$  г (2440–5300). За статеву ознакою 128 (62,4 %) немовлят — хлопчики і 77 (37,6 %) — дівчатка. У перші 0–6 год від народження до відділення надійшли 47 (22,9 %) дітей, у період 6–24 год — 136 (66,3 %), 24–72 год — 19 (9,3 %) та 3 (1,5 %) немовляти — у термін понад 72 год. Двадцятивосьмиденна летальність сягала 3 випадки із 205 (1,46 %) дітей.

Першим завданням дослідження було з'ясувати, чи існує достовірний зв'язок між показниками мозкової гемодинаміки у новонароджених і перебігом та наслідками ГІЕ, тобто наскільки значущим діагностично та прогностично є вимірювання доплерівських патернів мозкового кровотоку під час проведення стандартної нейросонографії. Для цього був проведений кореляційний аналіз між показниками RI та PI й розвитком такого небажаного ускладнення ГІЕ, як лейкомаляція, що виявлялася на підставі нейросонографії та/або МРТ (КТ), та частотою виникнення судом за даними амплітудно-інтегрованої електроенцефалограми. Результати порівнювального аналізу представлені у табл. 1 і 2.

Таблиця 1

**Порівняння показників центральної та церебральної гемодинаміки у 1-й та 3-й дні дослідження у новонароджених, у яких у подальшому виявлена або не виявлена церебральна лейкомаляція, медіана (25–75 %)**

Показники центральної та церебральної гемодинаміки	Без лейкомаляції, n=180	Лейкомаляція, n=25	p-value
День 1-й			
CAT, мм рт. ст.	55 (47–60)	53 (42–63)	0,842
ACA Vs, см/с	21 (16–28)	21 (17,4–28,2)	0,671
ACA Vm, см/с	11,6 (8,1–15,6)	13 (10–17,5)	0,244
RI	0,68 (0,59–0,75)	0,62 (0,55–0,69)	0,037*
PI	1,2 (0,99–1,5)	1,0 (0,84–1,22)	0,006*
ЦПТ Aaslid	7,8 (4,2–11,5)	8,9 (5,75–13,85)	0,232
ЦПТ Czosnyka	45,4 (40–51,4)	48,2 (42,35–59,7)	0,074
День 3-й			
CAT, мм рт. ст.	60 (52–69,3)	54 (50–58,8)	0,053
ACA Vs, см/с	26 (20,1–33)	26 (18,8–34,5)	0,854
ACA Vm, см/с	14 (11–18)	16,5 (10,8–19,8)	0,336
RI	0,67 (0,61–0,73)	0,6 (0,5–0,76)	0,033*
PI	1,2 (1,0–1,4)	1,0 (0,75–1,5)	0,042*
ЦПТ Aaslid	10,4 (6,7–15,2)	12,5 (6,6–16,8)	0,418
ЦПТ Czosnyka	49 (40,1–55,9)	46,0 (36,4–55,5)	0,418

Примітка. \* —  $p < 0,05$ .

**Порівняння показників центральної та церебральної гемодинаміки у 1-й та 3-й дні лікування у новонароджених, у яких протягом усього періоду дослідження до 7-го дня були зареєстровані судоми\*, медіана (25–75 %)**

Показники центральної та церебральної гемодинаміки	Без судом, n=196	Судоми, n=9	p-value
День 1-й			
CAT, мм рт. ст.	55 (47–61)	52 (47,5–60,5)	0,386
ACA Vs, см/с	21 (16–28)	21 (17,8–25,5)	0,681
ACA Vm, см/с	11 (8,7–15)	11 (9,8–14,5)	0,592
RI	0,67 (0,59–0,74)	0,62 (0,57–0,73)	0,209
PI	1,2 (0,95–1,47)	1 (0,9–1,4)	0,210
ЦПТ Aaslid	8 (4,5–11,9)	7,5 (5,8–13,35)	0,611
ЦПТ Czosnyka	45,6 (40–52,4)	44,5 (42,2–52,5)	0,648
День 3-й			
CAT, мм рт. ст.	60 (52–69,3)	54 (50–58,8)	0,056
ACA Vs, см/с	26 (20,1–33)	25 (19,2–40)	0,662
ACA Vm, см/с	14 (11–18)	17,9 (14,7–23,9)	0,968
RI	0,67 (0,61–0,74)	0,6 (0,49–0,65)	0,005
PI	1,2 (1,0–1,4)	1,0 (0,71–1,35)	0,006
ЦПТ Aaslid	10,45 (6,7–15,5)	13,7 (8–21,25)	0,881
ЦПТ Czosnyka	49 (40,18–55,98)	45,3 (36,65–54,9)	0,243

Примітка. \* — Mann–Whitney U-тест.

Дані, представлені в табл. 2, показують, що новонароджені, у яких у подальшому була діагностована церебральна лейкомаляція, мали статистично нижчі показники RI та PI у 1-й та 3-й дні проведення інтенсивної терапії. Зв'язок між цими перемінними також підтверджується кореляційним аналізом Кендала — Тау. Рівень RI у 1-й день негативно корелює з розвитком лейкомаляції ( $r=-0,12$ ;  $p=0,018$ ), а також RI на 3-й день ( $p=-0,13$ ;  $p=0,016$ ). Слабкість описаної кореляції пояснюється непередбачуваним станом авторегуляції мозкового кровотоку у новонароджених з ГІЕ під час лікувальної гіпотермії та наявності анте-, інтранатальних чинників, що впливають на розвиток лейкомаляції.

Дані в табл. 2 демонструють, що серед новонароджених, які мали судоми в терміні до 7-го дня лікування, показники RI та PI на 3-й день були значно нижчими порівняно з малюками, у яких судом не було.

Таким чином, визначення RI та PI у 1-й день при надходженні до ВАІТН та, особливо, на 3-й день лікування на стадії завершення лікувальної гіпотермії, зігрівання та реперфузії головного мозку є ефективним неінвазійним діагностичним методом оцінки ступеня ушкодження головного мозку та предиктором розвитку судом і тяжкого ускладнення ГІЕ у вигляді церебральної лейкомаляції.

Другим завданням було з'ясувати взаємозв'язок між системною та церебральною гемодинамікою у доношених новонароджених у гострому періоді ГІЕ. Для цього був виконаний кореляційний аналіз впливу середнього артеріального тиску на

*Таблиця 3*  
**Кореляційний аналіз впливу  
 на показники церебральної  
 гемодинаміки величини середнього  
 артеріального тиску у новонароджених  
 у 1-й день дослідження\***

Показник	r-Критерій Спірмана	p-value
День 1-й		
ACA Vs	0,022	0,758
ACA Vd	0,050	0,477
ACA Vm	0,039	0,581
ЦПТ Aaslid	0,030	0,669
RI	0,044	0,535
PI	0,108	0,124
День 3-й		
ACA Vs	-0,039	0,590
ACA Vd	0,039	0,584
ACA Vm	0,152	0,991
ЦПТ Aaslid	-0,039	0,591
RI	-0,064	0,372
PI	-0,070	0,325

*Примітка.* \* — формула розрахунку ЦПТ М. Czosnyka (1998) не була врахована в кореляційному аналізі, оскільки містить значення середнього артеріального тиску власне як змінну у рівнянні.

тичної та прогностичної значущості, застосування їх у новонароджених як розрахункових індексів стану церебральної гемодинаміки уявляється суперечливим.

### Висновки

1. Серед усіх стандартних патернів церебрального кровотоку у доношених новонароджених у гострому періоді ГІЕ найбільш інформативними є індекс резистентності мозкових судин Пурсело (RI) та пульсаційний індекс Гослінга (PI), виміряні в передній мозковій артерії. Визначення цих показників у 1-й день після перенесеної перинатальної гіпоксії-ішемії та у 3-й день після завершення періоду терапевтичної гіпотермії та розвитку реперфузії мозку достовірно корелює з ризиком виникнення у доношених новонароджених тяжких небажаних неврологічних ускладнень перебігу ГІЕ.

2. Відсутність кореляційних зв'язків між показниками мозкового кровотоку та величиною середнього артеріального тиску дозволяє стверджувати про збереження авторегуляції тонуусу церебральних артерій у новонароджених, навіть у гострому періоді ГІЕ.

**Ключові слова:** мозок, перфузія, гіпоксія, енцефалопатія, новонароджені.

доплерівські патерни мозкового кровотоку. Результати кореляційного аналізу подано у табл. 3.

Не було знайдено достовірного зв'язку між величиною середнього артеріального тиску та індексами церебральної гемодинаміки у 1-й і 3-й день дослідження.

З цього аналізу можна зробити кілька узагальнень. На відміну від дорослих, ЦПТ у новонароджених не залежить від артеріального тиску. Це пов'язано як з більшим впливом інших фізіологічних факторів (PaCO<sub>2</sub>, серцевий викид), так і з особливостями регуляції центральної гемодинаміки у немовлят і дітей раннього віку, у яких зовнішня робота серця є переважно ізотонічною, а не ізоволемічною. Ці дані збігаються з результатами досліджень останніх років щодо регуляції мозкового кровообігу у неонатальному періоді [8]. Очевидно, що у новонароджених присутній феномен авторегуляції церебрального кровотоку, який спростовує нещодавні уявлення щодо пасивної залежності мозкового кровотоку від величини артеріального тиску [5; 6]. Насамкінець, розрахункові формули ЦПТ R. Aaslid (1986) і М. Czosnyka (1998) не виявили достовірної діагностичної та прогностичної значущості, застосування їх у новонароджених як розрахункових індексів стану церебральної гемодинаміки уявляється суперечливим.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Оценка тяжести внутрижелудочковых кровоизлияний у новорожденных : матеріали Щорічної міждисциплінарної науково-практичної конференції країн СНД «Перспективы и пути развития неотложной педиатрии», що присвячена 120-річчю першої у Росії спілки дитячих лікарів (Санкт-Петербург, 3–4 лютого 2006 р.) Електронний ресурс / ред. А. С. Иова. Санкт-Петербург, 2005. Режим доступу: [http://www.airspb.ru/persp\\_31.shtml](http://www.airspb.ru/persp_31.shtml). Дата звернення: 18.10.2018.
2. Aaslid R. Transcranial Doppler sonography. Wien: Springer-Verlag, 1986. 39 p.
3. Cerebral perfusion pressure in head-injured patients: a noninvasive assessment using transcranial Doppler ultrasonography / M. Czosnyka et al. *Journal of Neurosurgery*. 1998. Vol. 88, suppl. 5. P. 802–808.
4. Elstad M., Whitelaw A., Thoresen M. Cerebral resistance index is less predictive in hypothermic encephalopathic newborns. *Acta Paediatrica*. 2011. Vol. 100. P. 1344–1349.
5. Transfontanelar duplex brain ultrasonography resistive indices as a prognostic tool in neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy before and after treatment with therapeutic hypothermia / G. J. Gerner et al. *Journal of Perinatology*. 2016. Vol. 36, suppl. 3. P. 202–206. doi: 10.1038/jp.2015.169.
6. Cerebrovascular autoregulation and neurologic injury in neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy / J. A. Howlett et al. *Pediatric Research*. 2013. Vol. 74, suppl. 5. P. 525–535. doi: 10.1038/pr.2013.132.
7. Cooling for newborns with hypoxic ischemic encephalopathy Electronic resource / S. E. Jacobs et al. *Cochrane Database System Review*. 2013. Vol. 31, suppl. 1. Mode of access: [https://www.cochrane.org/CD003311/NEONATAL\\_cooling-for-newborns-with-hypoxic-ischaemic-encephalopathy](https://www.cochrane.org/CD003311/NEONATAL_cooling-for-newborns-with-hypoxic-ischaemic-encephalopathy). Date of access: 18.10.2018.
8. Pardo A. C. Autoregulation in infants with neonatal encephalopathy. *Pediatric Neurology Briefs*. 2015. Vol. 29, suppl. 10. P. 75. doi: 10.15844/pedneurbriefs-29-10-2
9. Hypothermia makes cerebral resistance index a poor prognostic tool in encephalopathic newborns / J. H. Skranes et al. *Neonatology*. 2014. Vol. 106, suppl. 1. P. 17–23.
10. Neuroprotection for perinatal hypoxic ischemic encephalopathy in low- and middle-income countries / M. Tagin et al. *Journal of Pediatrics*. 2015. Vol. 167, suppl. 1. P. 25–28.

## REFERENCES

1. Yova A. S. Otsenka tyazhesti vnutrizheludotchkovykh krovoizliyanij u novorozhdennykh [Evaluation of the intraventricle hemorrhages severity in neonates]. Available at: [http://www.airspb.ru/persp\\_31.shtml](http://www.airspb.ru/persp_31.shtml) (accessed: 18.10.2018)
2. Aaslid R. Transcranial Doppler sonography. Wien, Springer-Verlag Publ., 1986. 39 p.
3. Czosnyka M., Matta B.F., Smielewski P., Kirkpatrick P.J., Pickard J.D. Cerebral perfusion pressure in head-injured patients: a noninvasive assessment using transcranial Doppler ultrasonography. *Journal of Neurosurgery*, 1998, vol. 88, no. 5, pp. 802-808.
4. Elstad M., Whitelaw A., Thoresen M. Cerebral resistance index is less predictive in hypothermic encephalopathic newborns. *Acta Paediatrica*, 2011, vol. 100, pp. 1344-1349.
5. Gerner G.J., Burton V.J., Poretti A., Bosemani T., Cristofalo E., Tekes A., Seyfert D., Parkinson C., Leppert M., Allen M., Huisman T.A., Northington F.J., Johnston M.V. Transfontanelar duplex brain ultrasonography resistive indices as a prognostic tool in neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy before and after treatment with therapeutic hypothermia. *Journal of Perinatology*, 2016, vol. 36, suppl. 3, pp. 202-206. doi: 10.1038/jp.2015.169.
6. Howlett J.A., Northington F.J., Gilmore M.M., Tekes A., Huisman T.A., Parkinson C. Cerebrovascular autoregulation and neurologic injury in neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy. *Pediatric Research*, 2013, vol. 74, suppl. 5, pp. 525-535. doi: 10.1038/pr.2013.132.

7. Jacobs S.E., Berg M., Hunt R., Tarnow-Mordi W.O., Inder T.E., Davis P.G. Cooling for newborns with hypoxic ischemic encephalopathy. *Cochrane Database System Review*, 2013, vol. 31, suppl. 1. Available at: [https://www.cochrane.org/CD003311/NEONATAL\\_cooling-for-newborns-with-hypoxic-ischaeic-encephalopathy](https://www.cochrane.org/CD003311/NEONATAL_cooling-for-newborns-with-hypoxic-ischaeic-encephalopathy) (accessed: 18.10.2018)

8. Pardo A.C. Autoregulation in infants with neonatal encephalopathy. *Pediatric Neurology Briefs*, 2015, vol. 29, suppl. 10, p. 75. doi: 10.15844/pedneurbriefs-29-10-2

9. Skranes J.H., Elstad M., Thoresen M., Cowan F.M., Stiris T., Fugelseth D. Hypothermia makes cerebral resistance index a poor prognostic tool in encephalopathic newborns. *Neonatology*, 2014, vol. 106, suppl. 1, pp. 17-23.

10. Tagin M., Abdel-Hady H., Rahman S., Azzopardi D.V., Gunn A.J. Neuroprotection for perinatal hypoxic ischemic encephalopathy in low- and middle-income countries. *Journal of Pediatrics*, 2015, vol. 167, suppl. 1, pp. 25-28.

*Надійшла до редакції 17.09.2018*

*Рецензент д. мед. н., проф. В. І. Снісарь, дата рецензії 19.09.2018*

**УДК 616.13-004.6-002.18-06:616.151.5]-089-07-084**

**DOI 10.31379/2411.2616.12.2.7**

**І. В. Твердовський, Є. П. Бугаєнко, А. Л. Бобирь,  
К. П. Кірпічнікова, О. М. Салех**

## **ДИНАМІКА ЗМІН СТАНУ СИСТЕМИ ГЕМОСТАЗУ У ХВОРИХ НА ОБЛІТЕРУЮЧИЙ АТЕРОСКЛЕРОЗ СУДИН НИЖНІХ КІНЦІВОК НА ФОНІ ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ГЕПАРИНУ**

*Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна*

**УДК 616.13-004.6-002.18-06:616.151.5]-089-07-084**

**DOI 10.31379/2411.2616.12.2.7**

**І. В. Твердовський, Е. П. Бугаєнко, А. Л. Бобирь, Е. П. Кирпичникова,  
Е. Н. Салех**

**ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА  
У БОЛЬНЫХ ОБЛИТЕРИРУЮЩИМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ СОСУДОВ  
НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ НА ФОНЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЗКОМО-  
ЛЕКУЛЯРНОГО ГЕПАРИНА**

Было оценено исходное состояние системы гемостаза у 45 больных, проходивших лечение по поводу облитерирующего атеросклероза нижних конечностей в Одесской областной клинической больнице. Во время оперативного вмешательства и в послеоперационном периоде больные получали обезболивание на основе эпидурального введения бупивакаина, также в схему лечения входил эноксапарин 0,4 мл (40 000 анти-Ха МЕ) 2 раза в сутки подкожно в переднебоковую поверхность брюшной стенки с первых послеоперационных суток в течение 7 сут. и пентоксифиллин в/в капельно 200 мг два раза в сутки в течение 7 сут. Динамика состояния системы гемостаза у этой группы больных была оценена с помощью низкочастотной вибрационной пьезоэлектрической тромбоэластографии (НПТЭГ) в первые сутки до оперативного вмешательства и на 3-и, 5-е и 7-е послеоперационные сутки.

© І. В. Твердовський, Є. П. Бугаєнко, А. Л. Бобирь та ін., 2018