

УДК 616-053.1/31-07-005

А.М. Закревський<sup>1</sup>, Т.М. Клименко<sup>1</sup>, О.Ю. Карапетян<sup>1</sup>,  
К.О. Голюк<sup>1</sup>, О.С. Каратай<sup>2</sup>, А.І. Томчук<sup>2</sup>

## Ультразвуковий моніторинг центральної й церебральної гемодинаміки при терапевтичній корекції артеріальної гіпотензії в недоношених новонароджених

<sup>1</sup>Харківська медична академія післядипломної освіти, м. Харків, Україна

<sup>2</sup>Харківський міський перинатальний центр, м. Харків, Україна

**Мета** — провести оцінку і виявити закономірності зміни типів центральної та церебральної гемодинаміки у новонароджених із низькою й екстремально низькою масою тіла, які народилися в асфіксії, для ранньої діагностики характеру компенсації порушень центральної гемодинаміки й мозкового кровообігу, своєчасної корекції інфузійної та інотропної терапії.

**Пацієнти та методи.** Проаналізовано дані спостережень за 44 недоношеними новонародженими, які перебували на лікуванні в Харківському міському перинатальному центрі. У діагностиці характеру й ступеня внутрішньочерепних ушкоджень, для визначення тактики терапії у хворих використовувалася нейросонографія у 10 стандартних перетинах апаратами LOGIQ-book XP, ULTIMA PRO, РАДМИР. Проводилася комплексна оцінка й моніторинг стану кровообігу в магістральних судинах головного мозку, центральної гемодинаміки, у період екстреної корекції об'єму циркулюючої крові та початку інотропної терапії згідно з протоколом первинної реанімації й післяреанімаційної допомоги новонародженим. Оцінювалися характер кровотоку, V<sub>max</sub>, V<sub>min</sub>, RI у передньомозковій і базилярній артеріях, характер кровотоку й V<sub>max</sub> у вені Галена до введення фізіологічного розчину й початку інотропної терапії, на 10 і 30-й хвилині лікування гіпотензії. Усі новонароджені вижили та були переведені з відділень інтенсивної терапії.

**Результати.** Екстрене відновлення об'єму циркулюючої крові в недоношених новонароджених із низькою та екстремально низькою масою тіла при артеріальній гіпотензії варто проводити меншим обсягом рідини — з розрахунку не більше 5 мл/кг, інотропну терапію треба корегувати із часовим кроком не більше 10 хв. Критерієм ефективності корекції дефіциту об'єму циркулюючої крові фізіологічним розчином є відновлення діастолічної швидкості кровотоку в передньомозковій артерії та підвищення систолічного артеріального тиску.

**Висновки.** У недоношених із низькою та екстремально низькою масою тіла, які народилися в тяжкій асфіксії, ультразвуковий контроль центральної й церебральної гемодинаміки в перші 30 хвилин при корекції артеріальної гіпотензії дає змогу індивідуально підібрати режим інфузійної та інотропної терапії, попереджаючи розвиток небажаних побічних ефектів.

**Ключові слова:** недоношені новонароджені, гіпотензія, ультразвукове дослідження центральної, церебральної гемодинаміки.

### Вступ

Стрімкий розвиток інноваційних неонатальних технологій, впровадження в практику протоколів первинної реанімації, критеріїв живонародженості, рекомендацій Всесвітньою організацією хворих здоров'я, дають змогу виходжувати недоношених новонароджених, у тому числі з екстремально низькою масою тіла (ЕНМТ). У дітей із ЕНМТ частота важких церебральних розладів, які приводять до інвалідності, сягає 85–92% [1, 6]. У 2010 р. опубліковані нові рекомендації Міжнародного комітету з надання реанімаційної допомоги новонародженим, що спричинило ряд змін у вітчизняних протоколах [2, 7, 8]. У недоношених новонароджених гіпоксичні ураження центральної нервової системи (ЦНС) відбуваються на тлі гіповолемії. Ключовим етапом надання допомоги недоношеним новонародженим у критичних станах є корекція центральної гемодинаміки, нерозривно пов'язаної із церебральним, мезентеріальним, нирковим кровообігом [3, 4, 5]. У вітчизняній літературі недостатньо широко представлені дані про зіставлення центральної гемодинаміки й церебрального кровотоку при артеріальній гіпотензії в недоношених новонароджених, є суперечливі дані про залежність церебрального кровотоку від серцевого викиду в різний термін гестації [4].

**Мета** роботи — провести оцінку і виявити закономірності зміни типів центральної та церебральної гемодинаміки у новонароджених із низькою масою тіла (НМТ) та ЕНМТ, які народилися в асфіксії, для ранньої діагностики характеру компенсації порушень центральної гемодинаміки й мозкового кровообігу, своєчасної корекції інфузійної та інотропної терапії.

### Матеріали та методи дослідження

Проаналізовано дані спостережень за 44 недоношеними новонародженими, які перебували на лікуванні в Харківському міському перинатальному центрі.

Першу групу становив 21 недоношений новонароджений з ЕНМТ до 1000,0 г, строк гестації — 27–28 тижнів, другу групу — 23 недоношені новонароджені з YVN у межах 1040,0–1470,0 г, строк гестації — 29–30 тижнів.

Усі новонароджені народилися в тяжкій асфіксії, перебували в умовах відділень інтенсивної терапії новонароджених (ВІТН) із протезуванням функції зовнішнього дихання, середня тривалість перебування на штучній вентиляції легень (ШВЛ) — 3,4±1,2 доби. Критичний стан пацієнтів супроводжувався шоком, артеріальною гіпотонією, судорожним синдромом, вираженими надсегментарними вегетативними розладами.

У діагностиці характеру й ступеня внутрішньочерепних ушкоджень, для визначення тактики терапії у хворих застосовувалася нейросонографія у 10 стандартних перетинах апаратами LOGIQ-book XP, ULTIMA PRO, РАДМИР. Проводилася комплексна оцінка й моніторинг стану кровообігу в магістральних судинах головного мозку, центральної гемодинаміки, у період екстреної корекції об'єму циркулюючої крові (ОЦК) й початку інотропної терапії згідно з протоколом первинної реанімації та післяреанімаційної допомоги новонародженим [2]. Оцінювалися характер кровотоку, V<sub>max</sub>, V<sub>min</sub>, RI у передньомозковій (ПМА) і базилярній (БА) артеріях, характер кровотоку й V<sub>max</sub> у вені Галена до введення фізіологічного розчину й початку інотропної терапії, на 10 і 30-й хвилині лікування гіпотензії. Усі новонароджені вижили й були переведені з ВІТН.

### Результати дослідження та їх обговорення

Середній артеріальний тиск був менше гестаційного віку в тижнях в обох групах. У 1-й групі частота серцевих скорочень (ЧСС) становила 108±6 уд./хв., фракція викиду — 58±4%, що розцінювалося як гіпокінетичний тип центральної гемодинаміки. Порушення церебральної

гемодинаміки в цій групі недоношених новонароджених були представлені гіперрезистентним варіантом із нульовим діастолічним кровотоком:  $RI=1,0$  у ПМА і  $RI=1,0$  у БА. Пульсуючий характер венозного кровотоку у вені Галена  $V_{max}=3\pm 1$  см/с. При заповненні ОЦК фізіологічним розчином підвищувалася діастолічна швидкість у ПМА на 10-й хвилині, індекс резистентності знижувався ( $p<0,05$ ), але зберігався гіперрезистентний характер кровотоку як у ПМА  $RI_{ПМА}=0,91\pm 0,05$ , так і в БА  $RI_{БА}=0,89\pm 0,04$ . При цьому обсяг введеного розчину становив  $6\pm 2$  мл/кг. Стартува інотропна терапія здійснювалася добутамінном і ефект досягався в середній дозі  $14\pm 3$  мкг/кг х хв у середньому за  $18\pm 4$  хв. На 30-й хвилині у всіх хворих 1-ї групи систолічний артеріальний тиск (САТ) відповідав гестаційному віку, центральна гемодинаміка мала еукінетичний характер у 15 ( $73\pm 14\%$ ) хворих і гіпокінетичний — у 6 ( $27\pm 14\%$ ) хворих, церебральний кровообіг був норморезистентний у 5 ( $18\pm 12\%$ ) хворих, гіперрезистентний — у 16 ( $90\pm 10\%$ ) хворих.

У новонароджених 2-ї групи ЧСС становила  $110\pm 9$  уд./хв., фракція викиду —  $59\pm 4\%$ , що також розцінювалося як гіпокінетичний тип центральної гемодинаміки. Порушення церебральної гемодинаміки у 2-й групі були представлені гіперрезистентним варіантом церебрального кровотоку  $RI=0,92\pm 0,08$  у ПМА і  $RI=0,91\pm 0,09$  у БА. Монофазний характер венозного кровотоку у вені Галена  $V_{max}=5\pm 2$  см/с. При відновленні ОЦК фізіологічним розчином діастолічна швидкість у ПМА й БА на 10-й хвилині підвищувалася, знижувався  $RI_{ПМА}=0,87\pm 0,04$  і  $RI_{БА}=0,89\pm 0,05$ . При цьому обсяг введеного розчину становив  $8\pm 3$  мл/кг. Стартува інотропна терапія здійснювалася добутамінном, ефект досягався в середній дозі  $17\pm 5$  мкг/кг х хв, у середньому за

$24\pm 4$  хв. На 30-й хвилині у всіх хворих 2-ї групи САТ відповідав гестаційному віку, центральна гемодинаміка мала еукінетичний характер у 17 ( $83\pm 12\%$ ) хворих і гіпокінетичний — у 6 ( $17\pm 11\%$ ) хворих, церебральний кровообіг норморезистентний — у 4 ( $25\pm 13\%$ ) хворих, гіперрезистентний — у 19 ( $75\pm 13\%$ ) хворих.

## Висновки

У недоношених з НМТ і ЕНМТ, які народилися у тяжкій асфіксії, ультразвуковий контроль центральної та церебральної гемодинаміки в перші 30 хвилин при корекції артеріальної гіпотензії дає змогу індивідуально підібрати режим інфузійної та інотропної терапії, попереджаючи розвиток небажаних побічних ефектів.

Екстрене відновлення ОЦК у недоношених новонароджених з НМТ та ЕНМТ тіла при артеріальній гіпотензії варто проводити меншим обсягом рідини — з розрахунку не більше 5 мл/кг, інотропну терапію треба корегувати із часовим кроком не більше 10 хв. Критерієм ефективності корекції дефіциту ОЦК фізіологічним розчином є відновлення діастолічної швидкості кровотоку в ПМА й підвищення САТ.

Ультразвуковий контроль центральної й церебральної гемодинаміки дає змогу скоротити тривалість проведення інтенсивних заходів щодо ліквідації артеріальної гіпотензії в недоношених новонароджених із НМТ й ЕНМТ, які народилися в тяжкій асфіксії.

Проведення щоденного ультразвукового моніторингу всім недоношеним новонародженим дозволяє ефективно контролювати стан центральної й церебральної гемодинаміки, вчасно корегувати обсяг і швидкість інфузійної та інотропної терапії.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Пальчик А.Б. Неврология недоношенных детей / А.Б. Пальчик, Л.А. Федорова, А.Е. Понятишин. — М.: «МЕДпресс-информ», 2010. — 352 с.
2. Первинна реанімація і післяреанімаційна допомога новонародженим: клінічний протокол надання неонатологічної допомоги дітям: наказ МОЗ України від 08.06.2007 р. № 312. — К., 2007. — 54 с.
3. Пыков М.И. Детская ультразвуковая диагностика / М.И. Пыков, К.В. Ватолин. — М.: Видар, 2001. — С. 285.
4. Pira O.O. Оцінка взаємозв'язку центральної і церебральної гемодинаміки у новонароджених у перші дні життя / О.О. Pira // Медицина сьогодні і завтра. — 2010. — № 2—3. — С. 47—48.
5. Романенко В.А. Патогенез порушений органного кровотока і направлення їх корекції у новонароджених с гипоксически-ишемической энцефалопатией тяжелой степени [Электронный ресурс] /
6. В.А. Романенко, С.В. Попов // Интенсивная терапия. — 2007. — № 4. — Режим доступа: <http://icj.ru/journal/page/4/>. — Название с экрана.
7. Стандартизация в клинической нейросонографии: учеб.-метод. пос. / Е.А. Макарова, Е.Е. Шунько, В.Ю. Мартынюк [и др.]. — К.: ВБО «Украинский Допплеровский Клуб», 2011. — 48 с.
8. Part 11: Neonatal resuscitation. 2010. International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations / J. Wyllie, J.M. Perlman, J. Kattwinkel [et al.] // Resuscitation. — 2010. — Vol. 8, IS. — P. e260—e287.
9. Richmond S. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation, 2010. Section 7. Resuscitation of babies at birth / S. Richmond, J. Wyllie // Resuscitation. — 2010. — Vol. 81S. — P. 1389—1399.

### Ультразвуковой мониторинг центральной и церебральной гемодинамики при терапевтической коррекции артериальной гипотензии у недоношенных новорожденных

А.Н. Закревский<sup>1</sup>, Т.М. Клименко<sup>1</sup>, О.Ю. Карапетян<sup>1</sup>, Е.О. Голюк<sup>1</sup>, О.С. Каратай<sup>2</sup>, А.И. Томчук<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Харьковская медицинская академия последипломного образования, г. Харьков, Украина

<sup>2</sup>Харьковский городской перинатальный центр, г. Харьков, Украина

**Цель** — провести оценку и выявить закономерности изменений типа центральной и церебральной гемодинамики у недоношенных с низкой и экстремально низкой массой тела, которые родились в асфиксии, для ранней диагностики характера компенсации нарушений центральной гемодинамики и мозгового кровотока, своевременной коррекции инфузионной и инотропной терапией.

**Пациенты и методы.** Проанализированы данные наблюдений за 44 недоношенными с низкой и экстремально низкой массой тела, которые родились в асфиксии и находились на лечении в Харьковском городском перинатальном центре. В диагностике характера и степени внутричерепных повреждений, для определения тактики терапии у больных применялась нейросонография в 10 стандартных пересечениях аппаратами LOGIQ-book XP, ULTIMA PRO РАДМИР. Проводилась комплексная оценка и мониторинг состояния кровообращения в магистральных сосудах головного мозга, центральной гемодинамики, в период экстренной коррекции объема циркулирующей крови и начала инотропной терапии согласно протоколу первичной реанимации и послереанимационной помощи новорожденным. Оценивались характер кровотока,  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ ,  $RI$  в переднемозговой и базилярной артериях, характер кровотока и  $V_{max}$  в вене Галена к введению физраствора и начала инотропной терапии, на 10 и 30-й минуте лечения гипотензии. Все новорожденные выжили и были переведены из отделений интенсивной терапии.

**Результаты.** Экстренное возобновление объема циркулирующей крови в недоношенных новорожденных с низкой и экстремально низкой массой тела при артериальной гипотензии необходимо проводить меньшим объемом жидкости — из расчета не более 5 мл/кг, инотропную терапию следу-

ет корректировать с часовым шагом не больше 10 мин. Критерием эффективности коррекции дефицита объема циркулирующей крови физраствором является возобновление диастолической скорости кровотока в переднемозговой артерии и повышение систолического артериального давления. **Выводы.** У недоношенных с низкой и экстремально низкой массой тела, которые родились в асфиксии, ультразвуковой контроль центральной и церебральной гемодинамики в первые 30 минут при терапевтической коррекции артериальной гипотензии позволяет индивидуально подобрать режим инфузионной и инотропной терапии, предупреждая развитие побочных эффектов.

**Ключевые слова:** недоношенные новорожденные, гипотензия, ультразвуковое исследование центральной, церебральной гемодинамики.

### **An ultrasound monitoring of the central and cerebral hemodynamics during the therapeutic correction of an arterial hypotension in preterm infants**

**A.M. Zakrevsky<sup>1</sup>, T.M. Klymenko<sup>1</sup>, O.Y. Karapetyan<sup>1</sup>, K.O. Golyuk<sup>1</sup>, O.S. Karatay<sup>2</sup>, A.I. Tomchuk<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Kharkov, Ukraine

<sup>2</sup> Kharkiv State Perinatal Center, Kharkov, Ukraine

**Purpose:** to assess and identify patterns of the type changes of central and cerebral hemodynamics in premature infants with a low and extremely low birth weight infants who were born in asphyxia, for early diagnosis of the nature of the compensation of central hemodynamics and cerebral blood flow, timely correction of the fluid and an inotropic therapy.

**Patients and methods:** there were analyzed the observations data of 44 premature infants with low and extremely low birth weight infants who were born in asphyxia and were treated at the Kharkiv state perinatal center. In the diagnosis of the nature and extent of intracranial injuries, to determine the therapy tactics among the patients it was used the neurosonography in 10 standard intersections devices LOGIQ-book XP, ULTIMA PRO RADMIR. It was conducted an comprehensive assessment and monitoring of the blood flow in the main vessels of the brain, the during the period of the emergency correction of blood volume and the beginning of inotropic therapy according to the primary reanimation protocol and newborn care. It was assessed the nature of the blood flow, Vmax, Vmin, RI, in the front-cerebral and basilar arteries, the blood character Vmax in the vein of Galen to the saline injection and the beginning of inotropic therapy.

**Results:** an emergency resumption of circulating blood volume in preterm infants with low and extremely low birth weight with the hypotension should be carried out less-liquid volume- maximum rate of 5 ml / kg, and an inotropic therapy should be adjusted to the current time not more than 10 minutes. The criterion of an effectiveness correction deficiency of blood volume with saline is the resumption of the diastolic velocity in the front-cerebral artery and increasing in the systolic blood pressure.

**Conclusions:** the premature with low and extremely low birth weight who were born in the severe asphyxia ultrasonic control of central and cerebral hemodynamics in the first 30 minutes in the correction of hypotension mode allows you individually select fluid and the inotropic therapy, preventing the development of undesirable side effects.

**Key words:** the premature, hypotension, ultrasound central and cerebral hemodynamics.

#### **Сведения об авторах:**

**Закревский Андрей Николаевич** — ассистент каф. неонатологии Харьковской медицинской академии последипломного образования; г. Харьков, ул. Корчагинцев, 58; служеб. тел. +38 (057) 711-80-25.

**Клименко Татьяна Михайловна** — проф., зав. каф. неонатологии Харьковской медицинской академии последипломного образования; г. Харьков, ул. Корчагинцев, 58; служеб. тел. +38 (057) 710-12-13; e-mail: klimenko.t@inbox.ru

**Карапетын Ольга Юрьевна** — ассистент каф. неонатологии Харьковской медицинской академии последипломного образования; г. Харьков, ул. Корчагинцев, 58; служеб. тел. +38 (057) 710-12-13; e-mail: karapetyan.olga@gmail.ru

**Голюк Катерина Олеговна** — клин. ординатор каф. неонатологии Харьковской медицинской академии последипломного образования; г. Харьков, ул. Корчагинцев, 58.

**Каратай Ольга Семеновна** — Харьковский городской перинатальный центр; г. Харьков, ул. Салтовское шоссе, 264.

**Томчук Алла Ивановна** — Харьковский городской перинатальный центр; г. Харьков, ул. Салтовское шоссе, 264.

Статья поступила в редакцию 28.04.2014 г.