

*Половова Т.А., Краева О.А., Мордвинцева Ю.А.*

## Особенности функции левого желудочка сердца у недоношенных новорожденных в раннем неонатальном периоде

ФГБУ «НИИ ОММ» Минздравсоцразвития России; г. Екатеринбург

*Polovova T.A., Kraeva O.A., Mordvintseva Y.A.*

### Estimation of central and cerebral hemodynamics at preterm newborn with extremely low weight of body in early neonatal period

#### Резюме

В статье представлена динамика показателей, характеризующих систолическую и диастолическую функции левого желудочка сердца в течение раннего неонатального периода у недоношенных детей, родившихся до 29 недель гестации с экстремально низкой массой тела и у детей, рожденных в сроке гестации 32-33 недели. Выявлено, что в раннем неонатальном периоде у недоношенных новорожденных показатели работы сердца отражают ограничение систолической функции и нарушение расслабления миокарда. С увеличением гестационного возраста происходит оптимизация функционального состояния сердца.

**Ключевые слова:** новорожденные, экстремально низкая масса тела, систолическая функция левого желудочка, диастолическая функция левого желудочка

#### Summary

This article concerns the problem of evolution of cardiac parameters during the early neonatal period both in preterm infants that were born before 29 weeks of gestation with extremely low-birth weight and in children with gestation of 32 - 33 weeks. It was shown that the early neonatal period of preterm infants is accompanied by the deviation of cardiac systolic function and abnormalities of myocardial relaxation. Increase of gestational age leads to optimization of the functional state of the heart.

**Key words:** infants, extremely low birth weight, left ventricular systolic function, diastolic left ventricular function

#### Введение

В последние годы развитие неонатальной реаниматологии и интенсивной терапии привело к снижению летальности при критических состояниях у новорожденных, в том числе и глубоко недоношенных детей. Увеличилось и абсолютное число пациентов с экстремально низкой массой тела при рождении (ЭНМТ). В ФГБУ НИИ ОММ г. Екатеринбурга выживаемость глубоко недоношенных новорожденных (с массой тела при рождении менее 1000г) за последние 3 года увеличилась с 63% в 2008 году до 81,5% в 2010 году. Количество детей с ЭНМТ, прошедших через отделение реанимации, за последние 10 лет увеличилось более, чем в 10 раз (с 4 человек в 2000г до 43 детей в 2010г). Внедрение в практику критериев живорожденности, рекомендованных ВОЗ, протоколов первичной реанимации, современных неонатальных технологий позволяет выхаживать глубоко недоношенных новорожденных. Важную роль в этом процессе сыграли новации, связанные с совершенствованием респираторной поддержки.

Однако, многочисленными наблюдениями доказа-

но, что маловесные дети формируют от 50% до 80% долговременной патологии. Среди случаев смерти в неонатальном периоде 70% приходится на детей с массой тела до 1500 г (7).

В настоящее время остается ряд проблем, связанных с диагностикой неотложных и доклинических состояний и качеством оказания медицинской помощи, требующих коррекции нарушенных функций сердечно-сосудистой системы. Деятельность специалистов, занимающихся неотложной неонатологией, должна быть направлена на достижение точной и аккуратной диагностики доклинических нарушенных функций организма и своевременной их коррекции в процессе созревания и формирования морфологических структур [6]. Основная масса работ, представленных в печати, освещает проблему формирования исходов неврологических нарушений и особенности респираторной поддержки, не уделяя должного внимания вопросам центральной гемодинамики. Адекватное гемодинамическое обеспечение всех органов и систем способствует более быстрому нивелированию постгипоксических изменений в период обрат-

мых нарушений. В связи с этим исследование функции сердца приобретает особое значение, так как от состояния его инотропной и насосной функции, пролонгированного фетального шунтирования зависит наполнение малого и большого круга кровообращения. Возможно, преждевременно отрицать роль центральной гемодинамики в нарушении кровоснабжения головного мозга, которое может реализоваться либо в ишемию, либо в кровоизлияние с формированием нарушения морфологии и архитектоники головного мозга [2]. В литературе нет однозначного мнения по этому вопросу. До сих пор дискутируется положение о независимой регуляции тонуса сосудов головного мозга. Изучение функции сердца у детей с ЭНМТ позволит оценить первичный патогенетический фактор (гиповолемия, недостаточность сердечной мышцы, нарушение регуляции тонуса сосудов или комбинации факторов) и предпринять своевременную коррекцию.

**Целью** настоящего исследования явилось изучение систолической и диастолической функции сердца у детей с ЭНМТ в течение раннего неонатального периода.

## Материалы и методы

Проанализированы данные клинических и инструментальных исследований 106 недоношенных новорожденных детей. Основную (1) группу составили 50 детей с ЭНМТ, родившихся в сроке гестации 25-28 недель (IV степень недоношенности). Средняя масса тела при рождении пациентов этой группы равнялась  $826 \pm 130$  г. В группу сравнения (2) вошли новорожденные II степени недоношенности в количестве 56 человек со сроком гестации 32-33 недели и средней массой тела  $1752 \pm 331$  г. Дети обеих групп родились от матерей с высоким уровнем экстрагенитальной и урогенитальной патологии и относились к группе высокого риска развития интранатальной и постнатальной инфекции.

Все дети из 1 группы (ЭНМТ) с рождения находились на искусственной вентиляции легких (ИВЛ), к 7-м суткам восемь из них (16%) были переведены на неинвазивный метод ИВЛ (BNCPAP), а 11 человек (22%) находились на самостоятельном дыхании без какого-либо вида респираторной поддержки. Во 2 группе на 1-е сутки жизни на искусственной вентиляции легких находились лишь 13 детей (23,2%), CPAP проводился 16 детям (28,6%), остальные 27 человек (48,2%) прошли без респираторной поддержки. К 7-м суткам жизни 55 детей (98,2%) из 2 группы находились на спонтанном дыхании без какого-либо вида респираторной поддержки, 1 ребенок оставался на минимальных параметрах ИВЛ. Проводился общий осмотр, анализ газового гомеостаза и клинические анализы крови, стандартное эхокардиографическое исследование с доплерометрией с помощью прибора ультразвуковой диагностики PHILIPS HD 15 производства «Филипс Ультрасаунд, Инк.», США, датчиком S8-3. Систолическую функцию левого желудочка оценивали по следующим показателям: конечно-систолический размер (КСР), конечно-систолический объем (КСО), конечно-диастолический размер (КДР),

конечно-диастолический объем (КДО), ударный объем (УО), фракция изгнания (ФИ), фракция укорочения (ФУ). Диастолическую функцию левого желудочка исследовали посредством импульсно-волновой доплерометрии скорости трансмитрального потока.

Указанные исследования проводились на первые и седьмые сутки жизни.

Интенсивная терапия, проводимая пациентам отделения реанимации новорожденных, включала инфузионную, сурфактантную, антибактериальную, антигеморрагическую и симптоматическую терапию.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Excel для Windows. Достоверность различий между группами оценивали с помощью Т-критерия Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

В динамике раннего неонатального периода у детей 1 (ЭНМТ) и 2 групп (II ст. недоношенности) показатели систолической функции левого желудочка достоверно не изменялись (см. таблицы 1, 2), а между группами получена достоверная разница между параметрами систолической функции и на первые, и на седьмые сутки жизни. Показатели детей 2 группы превышали аналогичные значения у детей 1 группы. В таблице представлены средние значения основных гемодинамических показателей по данным ЭхоКГ.

О сократительной функции левого желудочка мы судили по параметрам, представленным в таблице, а так же по утолщению задней стенки левого желудочка и смещению ее внутрь полости во время систолы, измеренной в М-режиме. У детей с ЭНМТ (1 группа) утолщение задней стенки левого желудочка не превышало 30%, тогда как у детей 2 группы эта величина в среднем достигала 46%, что свидетельствует о большей податливости (эластичности) миокарда у детей с большим гестационным возрастом. В обеих группах на первые и седьмые сутки наблюдалось несинхронное сокращение межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка. У детей 1 группы это выявлено в 16% случаев, у детей 2 группы – в 9%, что является признаком нарушения сократимости межжелудочковой перегородки в результате нарушения внутрижелудочковой проводимости при дилатации правого желудочка или блокаде левой ножки пучка Гиса.

Исследование диастолической функции мы проводили посредством импульсно-волновой доплерометрии скорости кровотока между створками митрального клапана. Кривая скорости трансмитрального потока имеет два пика: Е, соответствующего фазе быстрого, раннего наполнения левого желудочка и пика А, отражающего низкоскоростной поток при сокращении левого предсердия. При анализе трансмитрального потока у 15 детей (30%) 1 группы (ЭНМТ) и у 9 младенцев (16%) 2 группы (II ст. недоношенности) на первые сутки жизни отмечалось слияние пиков Е и А, что делало анализ диастолической функции по данному показателю невозможным. На седьмые сутки жизни такая ситуация отмечалась у 17 пациентов

**Таблица 1. Показатели центральной гемодинамики  
у недоношенных новорожденных на первые сутки жизни**

показатель	1 группа	2 группа	P
	1 сут., M±m	1 сут., M±m	
КСР, см	0,7±0,15	0,88±0,19	P <sub>1,2</sub>
КСО, мл	0,9±0,4	1,65±0,99	P <sub>1,2</sub>
КДР, см	1,08±0,19	1,42±0,21	P <sub>1,2</sub>
КДО, мл	2,7±1,2	5,53±2,2	P <sub>1,2</sub>
УО, мл	1,88±0,85	3,86±1,45	P <sub>1,2</sub>
ФУ, %	34,4±4,6	37,2±5,6	P <sub>1,2</sub>
ФИ, %	68,1±6,1	70,8±7,27	P <sub>1,2</sub>
ВИР, с	0,026±0,012	0,029±0,013	
V <sub>митр.пикЕ</sub> , м/с	0,29±0,08	0,38±0,10	P <sub>1,2</sub>
V <sub>митр.пикА</sub> , м/с	0,38±0,11	0,45±0,11	P <sub>1,2</sub>

*P<sub>1,2</sub> – различия между 1 и 2 группами.*

**Таблица 2. Показатели центральной гемодинамики  
у недоношенных новорожденных на седьмые сутки жизни**

показатель	1 группа	2 группа	P
	7 сут., M±m	7 сут., M±m	
КСР, см	0,68±0,12	0,9±0,12	P <sub>1,2</sub>
КСО, мл	0,77±0,4	1,6±0,59	P <sub>1,2</sub>
КДР, см	1,05±0,16	1,5±0,54	P <sub>1,2</sub>
КДО, мл	2,5±1,0	5,37±2,0	P <sub>1,2</sub>
УО, мл	1,72±0,65	3,8±1,4	P <sub>1,2</sub>
ФУ, %	35,4±3,8	36,3±4,6	
ФИ, %	69,6±5,0	69,9±6,0	
ВИР, с	0,023±0,009	0,026±0,012	
V <sub>митр.пикЕ</sub> , м/с	0,32±0,07	0,46±0,12	P <sub>1,2</sub>
V <sub>митр.пикА</sub> , м/с	0,43±0,10	0,55±0,15	P <sub>1,2</sub>

*P<sub>1,2</sub> – различия между 1 и 2 группами.*

1 группы (34%) и у 4 (7,1%) во 2 группе. У остальных 35 новорожденных (70%) 1 группы в первые сутки скорость трансмитрального потока в фазу раннего наполнения в среднем составила 0,29±0,08м/с и была ниже, чем в фазу систолы левого предсердия (0,38±0,11м/с). Аналогичная картина на первые сутки жизни наблюдалась и у большинства детей 2 группы (66%), где эти параметры были 0,37±0,11м/с (пик Е) и 0,44±0,11м/с (пик А). Такая ситуация возникает вследствие нарушения расслабления, когда происходит затруднение оттока крови из левого предсердия. В результате объем и скорость пассивного наполнения левого желудочка снижены и наполнение его становится зависимым от сокращения левого предсердия в конце диастолы, что и обуславливает доминирование пика А. Таким образом, у физиологически незрелых детей происходит перераспределение трансмитрального кровотока, где большая часть крови поступает в левый желудочек в систолу предсердий. В 10 случаях (17,8%) у детей 2 группы было нормальное соотношение пиков Е и А, где величина скорости между створками митрального клапана в фазу раннего наполнения была выше, чем в систолу левого предсердия (0,66±0,11 и 0,47±0,1м/с соответственно).

В возрасте семи суток нормальную форму кривой скорости трансмитрального кровотока (соотношение

волны Е/А ≥ 1) имели только 3 пациента (6%) 1 группы (ЭНМТ) и все оставшиеся 42 пациента (75%) 2 группы (Ист. недоношенности). Слияние пиков Е и А наблюдалось у 5 детей (10%) 1 группы и у 2 детей (3,5%) 2 группы. Остальные дети из 1 группы (84%) имели данные, близкие к результатам исследования в первые сутки жизни: величина пика Е составила 0,37±0,1м/с, а величина пика А – 0,44±0,1м/с.

В обеих группах на первые сутки (по сравнению с седьмыми сутками) наблюдалось удлинение времени изоволюмического расслабления левого желудочка (ВИР – время между окончанием кровотока в выносящем тракте левого желудочка и началом кровотока в его приносящем тракте) в случаях, когда величина пика Е была меньше величины пика А. Так, в первые сутки дети 1 группы имели ВИР, равное 0,026±0,01с, к седьмым суткам этот показатель уменьшился до 0,023±0,009с, а в группе сравнения (2 группа) соответственно 0,029±0,013с и 0,026±0,011с.

## Выводы

1. У недоношенных новорожденных в течение первых суток жизни наблюдается комбинированное нарушение систолической и диастолической функций сердца.

2. Изменение систолической функции левого желудочка у недоношенных детей представлено в виде дискинезии межжелудочковой перегородки и уменьшения процента утолщения задней стенки левого желудочка.

3. Выраженность диастолической дисфункции у детей, родившихся преждевременно, зависит от срока гестации. У детей с ЭНМТ расслабление миокарда в диастолу происходит медленнее по сравнению с более зрелыми детьми.

В связи с увеличением доли рождения детей с ЭНМТ необходимо продолжить изучение функционального состояния сердца и определение его резервных возможностей. ■

*Половова Т.А. – заочный аспирант ФГБУ «НИИ ОММ» Минздрава России, г. Екатеринбург; Краева О.А. – к.м.н., руководитель отделения физиологии и патологии новорожденных и детей раннего возраста ФГБУ «НИИ ОММ» Минздрава России, г. Екатеринбург; Мордвинцева Ю.А. – научный сотрудник отделения физиологии и патологии новорожденных и детей раннего возраста ФГБУ «НИИ ОММ» Минздрава России, г. Екатеринбург; Автор, ответственный за переписку – Половова Татьяна Алексеевна, заочный аспирант ФГБУ «НИИ ОММ» Минздрава России, 620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, 1, 8(343) 371-52-74, e-mail: omm@k66.ru*

## Литература:

1. Алиева, М.Н. Дезадаптация гемодинамики у новорожденных Неврологический вестник 2007; 3-38.
2. Воробьев А.С., Бутаев Т.Д. Клиническая эхокардиография у детей и подростков. СПб., 1999.
3. Гнусаев, С.Ф., А.Н. Шибяев, О.Б. Федерякина. Сердечно-сосудистые нарушения у новорожденных, перенесших перинатальную гипоксию. Педиатрия 2006; 1: 9-14.
4. Шиллер Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография. – М.: Медпрактика; 2002.
5. Lou H.C., Lassen N.A., Friis-Hansen B. Impaired autoregulation of cerebral blood flow in the distressed newborn infant. J.Pediatr. 1979; 94: 118-121.
6. Jorch G., Jorch N. Failure of autoregulation of cerebral blood flow in neonates studied by pulsed Doppler ultrasound of the internal carotid artery. Eur.J.Pediatr. 1987; 472-486.
7. Особенности формирования соматической патологии у детей с низкой и экстремально низкой массой тела при рождении на первом году жизни» Крывкина Н.Н., Материалы I Международного Конгресса по перинатальной медицине, Москва, 2011; 40-42.