

Е. М. Спивак, А. М. Климачев, И. В. Майден

### Центральная гемодинамика при открытом артериальном протоке у недоношенных новорожденных детей

Методом эхокардиографии обследовано 69 недоношенных новорожденных детей с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении. Установлена взаимосвязь постнатальной динамики артериального протока с особенностями системного кровообращения на 3 сутки жизни. Определены дополнительные критерии отбора детей для консервативной коррекции данной фетальной коммуникации.

**Ключевые слова:** дети, недоношенность, артериальный проток, гемодинамика.

E. M. Spivak, A. M. Klimachev, I. V. Maiden

### The Central Hemodynamics at the Open Arterial Channel of Premature Newborn Children

With the help of the method of echocardiography were observed 69 premature newborn children with very low and extremely low mass of the body at birth. The interrelation of post-natal dynamics of the arterial channel with features of the system blood circulation in 3 days of life is determined. Additional selection criteria of children for conservative correction of this fetal communication are defined.

**Keywords:** children, prematurity, the arterial channel, hemodynamics.

Постнатальное функционирование артериального протока (АП) нарушает кровообращение в организме новорожденного ребенка вследствие лево-правого шунтирования и перегрузки сосудистой системы легких. Особенно выраженные гемодинамические расстройства наблюдаются у недоношенных детей. Наличие открытого АП играет большую роль в развитии у них респираторного дистресс-синдрома, бронхолегочной дисплазии, застойной сердечной недостаточности, внутрижелудочковых кровоизлияний, ретинопатии и ряда других патологических состояний. Известно, что возможность длительной персистенции АП (спустя 72 часа после рождения) повышается параллельно уменьшению гестационного возраста и весоростовых показателей. В связи с этим недоношенные новорожденные с низкой и очень низкой массой тела представляют собой группу высокого риска в отношении развития осложнений гемодинамически значимого АП [1].

В настоящее время, наряду с хирургической коррекцией АП, существует медикаментозное лечение, сущностью которого является введение ингибиторов фермента циклооксигеназы, способствующих его закрытию. В конце 2008 года в России зарегистрировано медикаментозное средство, разработанное специально для применения у недоношенных детей, – педея, – представляю-

щее собой раствор ибупрофена для внутривенного введения. Учитывая высокую стоимость этого препарата, вопрос о выделении среди недоношенных новорожденных группы пациентов с высоким риском длительной персистенции АП, которые имеют абсолютные показания к назначению педеи, можно считать весьма актуальным.

Цель работы – дать характеристику центральной гемодинамики у недоношенных новорожденных детей с очень низкой и экстремально низкой массой при различных вариантах постнатальной динамики артериального протока для выявления дополнительных прогностических признаков его длительной персистенции.

#### Пациенты и методы

Под нашим наблюдением находилось 69 недоношенных новорожденных с очень низкой (37 чел.) и экстремально низкой массой тела (32 чел.). У всех больных методом эхокардиографии определяли диаметры АП на пятые и третьи сутки постнатального развития с последующим вычислением разницы между ними ( $\Delta$ АП). В зависимости от постнатальной динамики АП дети были распределены на 3 группы.

Первую из них составили 14 пациентов с полным закрытием протока в течение первых 72 часов

после рождения. Во вторую группу вошли 36 больных с существенным уменьшением АП к пятым суткам жизни (величина  $\Delta AP$  у них была  $< 0$ ). Третья группа сформирована из 19 новорожденных, у которых наблюдалось увеличение диаметра АП, либо он оставался неизменным ( $\Delta AP \geq 0$ ).

Центральная гемодинамика исследовалась методом эхокардиографии на третьи сутки постнатальной жизни. Оценивались основные морфометрические показатели: систолический и диастолический диаметры и объемы левого желудочка, размер правого желудочка и левого предсердия, толщина межжелудочковой перегородки, параметры насосной и сократительной функции миокарда, а также линейные скорости кровотока по магистральным сосудам.

Математическая обработка цифрового материала проведена с помощью программы “StatPlus 2009”.

### Полученные результаты и их обсуждение

Учитывая тесную связь между антропометрическими показателями и размерами структур сердца (толщина стенок, объемы полостей, диаметры магистральных сосудов), рассчитывали отношение их абсолютных величин к массе тела, что позволяет сравнивать детей с различным уровнем физического развития.

Установлено (табл. 1), что недоношенные новорожденные 3 группы характеризовались самыми низкими средними значениями массы, длины и площади поверхности тела, а также гестационного возраста.

Таблица 1

*Гестационный возраст и показатели физического развития у недоношенных новорожденных детей с очень низкой и экстремально низкой массой ( $M \pm m$ )*

Характеристика групп	Показатели			
	ГВ (нед)	МТ (гр)	ДТ (см)	ППТ (см <sup>2</sup> )
1. Дети с АП, закрывшимся в течение первых 3 суток жизни (n = 14)	30,2 ± 1,0	1148 ± 61	37,7 ± 0,9	0,11 ± 0,004
2. Дети с уменьшением АП в период 3–5 суток жизни (n = 36)	28,7 ± 0,3	1120 ± 36	35,9 ± 0,6	0,11 ± 0,003
3. Дети с увеличением или сохранением АП к пятым суткам жизни (n = 19)	26,7 ± 0,5	905 ± 72	33,1 ± 1,0	0,09 ± 0,005
Достоверность различий между группами 1 и 2	н/д	н/д	< 0,05	н/д
Достоверность различий между группами 1 и 3	< 0,005	< 0,05	< 0,005	< 0,05
Достоверность различий между группами 2 и 3	< 0,005	< 0,01	< 0,05	< 0,01

**Условные обозначения:** ГВ – гестационный возраст; МТ – масса тела при рождении; ДТ – длина тела при рождении; ППТ – площадь поверхности тела при рождении; н/д – здесь и в других таблицах – недостоверные различия.

Размеры полостей сердца, аорты и межжелудочковой перегородки (табл. 2) у пациентов с уменьшением АП к 5-му дню постнатальной жизни (2 группа) не имели значимых различий по сравнению с детьми 1 группы (нефункционирующий АП). Сохранение или увеличение диаметра АП к 5-м суткам постнатальной жизни (3

группа) ассоциировано с дилатацией обоих желудочков, левого предсердия, расширением корня аорты, утолщением межжелудочковой перегородки. Указанные изменения отражают нарушения внутрисердечной и легочной гемодинамики вследствие лево-правого шунтирования крови через АП.

Таблица 2

*Кардиоморфометрические показатели недоношенных новорожденных детей с очень низкой и экстремально низкой массой ( $M \pm m$ )*

Группы детей	Показатели (мм/кг)							
	КДР	КСР	КДО	КСО	ЛП	МЖП	ПЖ	Ао
1	10,1±0,5	5,7±0,3	2,6±0,2	0,5±0,05	6,3±0,3	3,3±0,2	3,5±0,2	6,0±0,3

II	10,3±0,3	5,5±0,2	2,6±0,1	0,5±0,03	6,5±0,2	3,3±0,1	3,8±0,2	5,9±0,2
III	13,0±0,7	7,3±0,4	3,1±0,2	0,6±0,05	8,8±0,6	4,3±0,4	5,4±0,6	7,5±0,8
P I–II	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
P I–III	< 0,005	< 0,005	н/д	н/д	< 0,01	< 0,05	< 0,01	н/д
P II–III	< 0,005	< 0,005	< 0,05	< 0,01	< 0,005	< 0,01	< 0,05	< 0,01

**Условные обозначения:** КДР – конечно-диастолический диаметр; КСР – конечно-систолический диаметр; КДО – конечно-диастолический объем; КСО – конечно-систолический объем левого желудочка; ЛП – размер левого предсердия; МЖП – толщина межжелудочковой перегородки; ПЖ – размер правого желудочка; Ао – диаметр корня аорты.

Определение функциональных показателей сердечно-сосудистой системы (табл. 3) показало, что сохранение АП у недоношенных новорожденных детей с очень низкой и экстремально низкой массой не приводит к снижению параметров насосной и сократительной способности миокарда. Поддержание уровня системного кровообращения на фоне гиперволемии малого круга у этих пациен-

тов осуществляется за счет экстракардиальных компенсаторно-приспособительных механизмов. К ним относятся увеличение числа сердечных сокращений, снижение среднего и пульсового артериального давления, что отражает уменьшение сосудистого сопротивления и перераспределение периферического кровотока.

**Таблица 3**

**Функциональные параметры сердечно-сосудистой системы недоношенных новорожденных детей с очень низкой и экстремально низкой массой ( $M \pm m$ )**

Группы детей	Показатели							
	УИ (мл/кг)	УВ (%)	ВЛА (см/сек)	ВНА (см/сек)	ЧСС (уд/мин)	ЧСС/ЧД	СрАД (мм)	ПАД (мм)
I	21,4±1,9	43,6±1,1	99 ± 4	94 ± 3	147 ± 3	3,04±0,14	49,4±1,9	19±2
II	22,3±1,3	46,2±0,6	108 ± 3	97 ± 2	153 ± 2	3,24±0,15	46,8±1,5	24±1
III	23,9±1,7	43,8±0,8	110 ± 4	101 ± 4	152 ± 2	3,60±0,19	46,1±2,3	24±3
P I–II	н/д	н/д	< 0,05	н/д	н/д	н/д	н/д	< 0,05
P I–III	н/д	н/д	< 0,05	н/д	н/д	< 0,05	н/д	н/д
P II–III	н/д	< 0,05	н/д	н/д	н/д	< 0,05	н/д	н/д

**Условные обозначения:** УИ – ударный индекс; УВ – фракция укорочения волокон миокарда; ВЛА – линейная скорость кровотока в легочной артерии; ВНА – линейная скорость кровотока в нисходящей аорте; ЧСС – число сердечных сокращений; ЧД – число дыханий; СрАД – среднее системное артериальное давление; ПАД – пульсовое артериальное давление.

Корреляционный анализ показал, что размер АП у недоношенных новорожденных детей с очень низкой и экстремально низкой массой имеет обратную зависимость от гестационного возраста ( $R = - 0,30, p < 0,05$ ) и массы при рождении ( $R = - 0,33, p < 0,05$ ). Выраженность нарушений внутрисердечной гемодинамики на 3 сутки постнатального развития характеризуется прямой корреляцией со степенью увеличения размера АП к пятому дню жизни детей. Это проявляется в положительных связях ΔАП с конечно-систолическим ( $R = + 0,37, p < 0,01$ ), конечно-диастолическим ( $R = + 0,28, p < 0,05$ ) диаметрами левого желудочка, размерами левого предсердия ( $R = + 0,31, p < 0,05$ ), правого желудочка ( $R = + 0,34, p < 0,05$ ) и межжелудочковой перегородки ( $R = + 0,35, p < 0,01$ ). Одновременно за-

регистрирована обратная корреляция ΔАП с величиной ударного объема ( $R = - 0,29, p < 0,05$ ) и фракцией укорочения волокон миокарда ( $R = - 0,30, p < 0,05$ ), характеризующего контрактильную способность мышцы сердца.

### Заключение

Проведенное исследование позволило установить, что у каждого четвертого недоношенного новорожденного ребенка с очень низкой и экстремально низкой массой тела к пятым суткам постнатальной жизни наблюдается увеличение размеров функционирующего артериального протока. Фактором, способствующим сохранению данной фетальной коммуникации, кроме малого гестационного возраста и сниженных антропометрических показателей при рождении,

является выраженность нарушений внутрисердечной гемодинамики. Таким образом, сочетание открытого артериального протока с дилатацией желудочков, левого предсердия, корня аорты и увеличением толщины межжелудочковой пере-

городки, даже при условии сохранной насосной и сократительной функции миокарда можно считать показанием к назначению медикаментозной коррекции порока.

**Библиографический список**

1. Крючко, Д. С. Современные представления об открытом артериальном протоке у новорожденных [Текст] / Д. С. Крючко [и др.] // Педиатрия. – 2011. – Т. 90., № 3. – С. 130–136.

**Bibliograficheskiy spisok**

1. Kryuchko, D. S. Sovremennyye predstavleniya ob otkry'tom arterial'nom protoke u novorozhdenny'h [Tekst] / D. S. Kryuchko [i dr.] // Pediatriya. – 2011. – Т. 90., № 3. – S. 130–136.