

B. B. Дашичев, С. В. Шорманов, В. Н. Воловенко,
Н. В Олендарь, А. А. Тихонов

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У НЕДОНОШЕННЫХ С ОЧЕНЬ НИЗКОЙ МАССОЙ ТЕЛА В ПЕРИОДЕ РАННЕЙ АДАПТАЦИИ

Кафедры факультетской педиатрии (зав. проф. Т. Н. Николаева), патологической анатомии (зав. проф. К. И. Панченко) и нормальной физиологии (зав. проф. В. Н. Воловенко) Ярославской государственной медицинской академии, г. Ярославль, РФ

На основании результатов морфофункционального исследования сердечно-сосудистой системы у 235 недоношенных детей с массой тела при рождении 1000–2300 г и гестационным возрастом 28–36 нед установлено, что у новорожденных с очень низкой массой тела при рождении в возрасте 4–15 дней имеет место гиповолемия большого круга кровообращения, обусловленная низким сердечным выбросом незрелого сердца и левоправым сбросом крови через открытый артериальный проток, что расценивается как транзиторная функциональная недостаточность кровообращения. Относительная большая масса левого желудочка и межжелудочковой перегородки, отмеченная у этих детей, может иметь компенсаторное значение.

Morphofunctional state of cardiovascular system was studied in 235 premature born neonates with body weight in the moment of birth 1000–2300 g and gestation age 28–26 weeks. Data of examination proved that hypovolemia of systemic circulation due to low ventricular ejection of immature heart and left-to-right shunt through patent ductus arteriosus took place in neonates with extremely low body weight in the age of 4–15 days old and these changes could be estimated as transient functional heart insufficiency. Relatively large mass of septum and left ventricle wall in these patient can play compensatory role.

Недоношенные дети с очень низкой массой тела при рождении в значительной степени определяют показатели перинатальной и неонатальной смертности [3]. Клинические наблюдения свидетельствуют о том, что процессы постнатальной адаптации этих детей имеют существенные особенности, в частности, более длительный период стабилизации соматических показателей, который продолжается у этих детей в течение 2 недель после рождения [4]. По всей видимости именно этот срок можно считать периодом

ранней постнатальной адаптации недоношенных новорожденных.

Важное место в приспособлении новорожденных к внеутробной жизни, несомненно, принадлежит сердечно-сосудистой системе, однако у недоношенных новорожденных она исследовалась, в основном, в первые часы и дни жизни [5], когда наблюдаются так называемые транзиторные состояния и смертность детей наиболее высока. Но несомненный интерес для неонатологов представляют процессы, происход-

дящие в сердечно-сосудистой системе у недоношенных новорожденных с момента «стабилизации» ее функциональных показателей, поскольку в это время у них развертываются различные патологические состояния и, нередко, с летальным исходом.

Целью настоящей работы явилось изучение механизмов постнатальной адаптации сердечно-сосудистой системы недоношенных детей с очень низкой массой тела при рождении в возрасте 4–15 дней.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования служили недоношенные новорожденные с очень низкой массой тела при рождении (ОНМ), первоначальная масса тела которых составляла 1000–1500 г, а гестационный возраст — 28–32 нед (основная группа), и дети с низкой массой тела (НМ), первоначальная масса тела которых составляла 1510–2300 г, а гестационный возраст — 33–36 нед (контрольная группа), госпитализированные в отделение II этапа для выхаживания. Постнатальный возраст обследованных детей составлял 4–15 дней.

При рождении 85,3% недоношенных детей имели оценку по шкале Апгар 8 и более баллов, у 34,7% обследованных недоношенных детей был выявлен дефицит массы тела по отношению к росту от 10 до 3 центиля [1]. В разработку не включали детей с выраженной патологией ЦНС, пороками сердца и другой органической патологией.

Материалом для морфологического исследования служили сердца 14 недоношенных с ОНМ и 24 недоношенных новорожденных с НМ детей обоего пола, умерших в возрасте 1–15 дней от заболеваний (в основном ЦНС), не связанных с патологией сердца и сосудов.

У обследованных детей, помимо общеклинического обследования, проводили комплексное исследование нервной системы, которое включало осмотр невропатологом и нейросонографию, артериальное давление регистрировали полуавтоматическим прибором ЕМЕ, а исследование сердца проводили с помощью ультразвуковых сканеров «Алокса» и «Ультрамакс». Ударный объем левого желудочка (УО) определяли по формуле Тейхольца [6], минутный объем сердца (МО) рассчитывали как произведение ударного объема на частоту сердечных сокращений (ЧСС), а сердечный индекс (СИ) — как отношение МО к поверхности тела ребенка. Периферический кровоток в большом круге кровообращения изучали путем записи продольных реовазограмм предплечья с помощью отечественного реографа РГТ-2-02. По реограмме рассчитывали такие показатели, как продолжительность анакроты (α , с) и дикроты (β , с), а также показатель тонического напряжения сосудов (ПНТ). Для характеристики морфологического состояния миокарда осуществляли раздельное взвешивание сердца на аутопсии по методике, модифицированной С. В. Шормановым (1982); определяли показатели массы свободных стенок предсердий (МПР), правого (МПЖ) и левого (МЛЖ) желудочков, межжелудочковой перегородки (МЖСП), а также суммарную массу желудочков (СМЖ). Цифровой материал обрабатывали методами вариационной и корреляционной статистики [2].

Результаты и их обсуждение

Состояние сердечно-сосудистой системы у недоношенных детей клинически характеризовалось следующим образом. Сосуды кожи макроскопически были представлены хорошо видимыми венами, особенно у недоношенных детей с ОНМ тела при рождении. Холодовая реакция сосудов кожи при распеленении недоношенных детей с ОНМ практически отсутствовала, а у более зрелых детей наблюдалось замедленное ее проявление. У обследованных недоношенных детей отмечен локальный, главным образом, периоральный цианоз. У менее зрелых детей цианоз был выражен в покое, у других — при плаче или после кормления.

Сердечные тоны при аусcultации сердца у недоношенных детей высушивались достаточно отчетливо, причем нередко определялись расщепление тонов непостоянного характера, а также умеренно акцентированный II тон над легочной артерией.

Показатели гемодинамики у недоношенных новорожденных представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, у недоношенных новорожденных с ОНМ по сравнению с детьми с НМ величины ЧСС, диастолического артериального давления, сердечного индекса, а также реовазографических показателей — времени анакроты и дикроты — имеют низкие значения. Корреляционный анализ выявил у недоношенных детей отрицательную связь sistолического давления ($r = -0,334$; $p < 0,05$) и положительную связь диастолического давления ($r = +0,336$; $p < 0,05$) с массой тела при рождении.

Сердечный индекс, а также исследуемые реографические показатели у недоношенных новорожденных с ОНМ были ниже, чем у детей с НМ. Эти данные говорят о том, что у недоношенных детей с ОНМ в возрасте 4–15 дней имеют место относительная брадикардия, низкое диастолическое

Таблица 1

Компьютеризированное изучение у недоношенных новорожденных

Показатели	Недоношенные новорожденные		p	
	ОНМ	НМ		
ЧСС в 1 мин	124 ± 2	129 ± 2	>0,05	
АД, мм рт. ст.	76 ± 2	76 ± 2	75 ± 2	>0,05
	39 ± 2	39 ± 2	43 ± 1	<0,05
	52 ± 2	52 ± 2	55 ± 3	>0,05
Сердечный индекс, л/мин/м	4,9 ± 0,3	5,9 ± 0,3	<0,05	
Показатели реовазографии	β, с	0,06 ± 0,004	0,08 ± 0,007	<0,05
	α, с	0,27 ± 0,02	0,33 ± 0,02	<0,05
	ПНТ	2,5 ± 0,1	3,0 ± 0,2	<0,05

и более высокое систолическое артериальное давление, что означает и более высокое пульсовое давление; периферический кровоток в большом круге кровообращения снижен.

По данным ультразвукового исследования сердца в двухмерном режиме открытое овальное окно обнаруживалось у 100% детей с ОНМ и у 90% детей с НМ. Значения диаметра овального окна (ДОО) у обследованных недоношенных детей колебались в пределах 2–5 мм.

Корреляционный анализ показал отрицательную связь ($p < 0,05$) ДОО с гестационным возрастом ($r = -0,362$; $p < 0,05$) и массой тела при рождении ($r = -0,462$; $p < 0,05$). Следовательно, у детей с ОНМ ДОО в абсолютных цифрах больше, чем у детей с НМ. При допплерографии сердца в цветном режиме у недоношенных детей обеих групп в 100% случаев открытого овального окна определяется межпредсердное шунтирование, которое в течение каждого сердечного цикла во время систолы предсердий имеет левоправое, а во время диастолы — праволевое направление. Сброс крови через овальное окно усиливается при физической нагрузке (кормление и плач ребенка). Учитывая тот факт, что размеры камер сердца у детей с ОНМ меньше, а диаметр больше, сброс крови через овальное окно у глубоко-недоношенных новорожденных гемодинамически является более значимым.

Функционирующий артериальный проток (ФАП) методом допплерографии в импульсном и цветном режимах у детей с ОНМ установлен в 88%, а у детей с НМ — в 60% случаев ($p > 0,05$). Шунтирование через артериальный проток у всех обследованных детей (в спокойном состоянии) определялось во время систолы желудочков и имело левоправое направление.

У всех обследованных недоношенных детей с ОНМ ФАП в 100% случаев сочетался с открытым овальным окном. У детей с НМ это сочетание отмечено существенно реже ($p < 0,05$) — с частотой 41,6%.

Таким образом, у недоношенных детей с ОНМ в возрасте 4–15 дней функционируют фетальные коммуникации с бидиректоральным межпредсердным шунтированием через открытое овальное окно и левоправым аортопульмональным шунтированием через артериальный проток. Тенденция к высокому пульсовому артериальному давлению свидетельствует о том, что сброс крови через артериальный проток является гемодинамически значимым, а низкие значения сердечного выброса и реовазографических показателей указывают на гиповолемию большого круга кровообращения.

Результаты морфологического изучения сердца у недоношенных новорожденных представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, по данным корреляционного анализа у недоношенных новорожденных с ОНМ и НМ связь МПР и МПЖ с постнатальным

Таблица 2

Морфологические показатели сердца у недоношенных новорожденных

	Показатели	Недоношенные новорожденные	
		ОНМ	НМ
Линейная корреляция с постнатальным возрастом	МПР	r_p	0,228 0,540
		r_p	0,283 0,648
	МПЖ	r_p	-0,040 0,850
		r_p	0,565 0,042
	МЛЖ	r_p	0,362 0,086
		МПЖ/МЛЖ	$1,06 \pm 0,03^*$
	МЖП/СМЖ	$0,42 \pm 0,01^*$	$0,38 \pm 0,001$

* $p < 0,05$.

возрастом отсутствует. Для левого желудочка у детей с ОНМ связь массы стенок с постнатальным возрастом имеет существенный характер, у детей с НМ эта связь выражена слабее (как тенденция). Показатель отношения МПЖ и МЛЖ у недоношенных новорожденных с ОНМ ниже, а отношение массы МЖП к СМЖ выше, чем у детей с НМ. Следовательно, у детей с ОНМ имеют место большая МЛЖ (относительно правого) и МЖП (относительно СМЖ). Отмеченные морфологические особенности сердца отражают более ранние этапы развития сердца. Кроме того, у детей с ОНМ постнатальное нарастание МЛЖ происходит более энергично, чем у детей с НМ.

Заключение

У недоношенных новорожденных с ОНМ в возрасте 4–15 дней отмечены функциональные особенности состояния сердечно-сосудистой системы, которые по совокупности с клинической картиной можно расценить как транзиторную функциональную недостаточность кровообращения. Морфологические особенности сердца могут играть в данном случае компенсаторную роль.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дементьев Г. М. Клинико-патогенетическая характеристика задержки роста и развития недоношенных детей. — М., 1984.
2. Гублер Е. В. Вычислительные методы анализа и распознавание патологических процессов. — М., 1978.
3. Петрухина А. С. // Педиатрия — 1997. — № 5. — С. 36–38.
4. Володин Н. Н., Таболин В. А. // Вестн. АМН СССР. — 1990. — № 8. — С. 8–14.
5. Эммануэлидис Г. К., Байлен Б. Г. Сердечно-легочный дистресс у новорожденных. — М., 1994.
6. Herman M., Gorlin R., Kreulen T. N., Teicholz L. E. // Amer. J. Cardiol. — 1976. — № 1. — Р. 7–11.