

УДК 616.124:612.13:616-053

Типы центральной гемодинамики и морфофункционального состояния миокарда у новорожденных из группы перинатального риска

С.Б. Бережанская, д.м.н., профессор, **А.А. Афонин**, д.м.н, профессор,
Д.И. Созаева, д.м.н., **И.В. Панова**, д.м.н, **С.Х. Домбаян**, к.м.н.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения РФ, г. Ростов-на-Дону, Россия

РЕЗЮМЕ. Патология матери, осложнения беременности и родов способствуют развитию перинатальной гипоксии плода и новорожденного. Это оказывает существенное влияние на адаптационно-приспособительные процессы в постнатальном онтогенезе. Настоящее исследование посвящено изучению патогенетических аспектов нарушений адаптации и становления функций сердечно-сосудистой системы (ССС) у новорожденных из группы перинатального риска, что является одним из приоритетных научных направлений и важной проблемой кардиологии перинатального периода. Именно особенности клинических, морфофункциональных проявлений и сложность диагностического процесса кардиальной патологии приводят к хронизации и развитию более глубоких ее нарушений у детей, подростков и взрослых. Указанное подчеркивает целесообразность изучения частоты и специфики постгипоксического ремоделирования сердечно-сосудистой системы вследствие перенесенной гипоксии-ишемии у пациентов из группы перинатального риска, что позволит выявить возрастные критерии диагностики, разработать схемы динамического наблюдения и патогенетически обоснованную терапию.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: НОВОРОЖДЕННЫЕ, АДАПТАЦИЯ, СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА, РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ, ГЕМОДИНАМИКА, МИОКАРД

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:
Бережанская С.Б., Афонин А.А., Созаева Д.И. и соавторы. Типы центральной гемодинамики и морфофункционального состояния миокарда у новорожденных из группы перинатального риска. Медицинский оппонент 2021; 1 (13): 30–35.

KEYWORDS: NEWBORNS, ADAPTATION, CARDIOVASCULAR SYSTEM, REMODELING, HEMODYNAMICS, MYOCARDIUM

FOR CITATION: **Berezhanskaya S.B., Afonin A.A., Sozaeva D.I. et al. Types of central hemodynamics and morphofunctional state of the myocardium in newborns from the perinatal risk group. Meditsinskiy opponent = Medical Opponent 2021; 1 (13): 30–35.**

UDC 616.124:612.13:616-053

Types of Central Hemodynamics and Morphofunctional State of the Myocardium in Newborns from the Perinatal Risk Group

S.B. Berezhanskaya, A.A. Afonin, D.I. Sozaeva, I.V. Panova, S.Kh. Dombayan

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Rostov-on-Don, Russia

SUMMARY. Maternal pathology, complications of pregnancy and childbirth contribute to the development of perinatal hypoxia of the fetus and newborn, which has a significant impact on the adaptive processes in postnatal ontogenesis. The present study is devoted to the study of the pathogenetic aspects of adaptation disorders and the formation of the functions of the cardiovascular system (CVS) in newborns from the perinatal risk group, which is one of the priority research areas and an important problem of cardiology of the perinatal period. It is the peculiarities of clinical, morphofunctional manifestations and the complexity of the diagnostic process of cardiac pathology that lead to chronicity and the development of its deeper disorders in children, adolescents and adults. This emphasizes the feasibility of studying the frequency and characteristics of post-hypoxic remodeling of the cardiovascular system due to hypoxia-ischemia in children from the perinatal risk group, which will reveal age-related diagnostic criteria, develop follow-up schemes and pathogenetically substantiated therapy.

Введение



С учетом достижений генетики и возрастной физиологии в последние десятилетия выделяются критические периоды жизни ребенка, объективно характеризующиеся процессами переключения его генетической программы с антенатального на постнатальный период развития [1, 2, 3, 4]. В данном аспекте, по мнению экспертов ВОЗ, самым ответственным отрезком жизни является период новорожденности. В рамках этого этапа выделен ранний неонатальный период особо напряженной адаптации, при котором наибольшую нагрузку и ответственность наряду с центральной нервной, эндокринной и иммунной системами несет сердечно-сосудистая — одна из важнейших адаптационных систем организма. Учитывая особенности ремоделирования ССС, обусловленные несвоевременным закрытием дистальных коммуникаций с сохранением патологических вариантов постнатального шунтирования (право-левого, бидиректорального) и регургитацией 1–2-й степени на митральном и трикуспидальном клапанах, вопросы становления центральной гемодинамики и морфофункционального состояния миокарда у новорожденных и детей раннего возраста из группы перинатального риска продолжают привлекать пристальное внимание неонатологов, педиатров и кардиологов.

Цель исследования: изучение и анализ особенностей центральной гемодинамики (ЦГ) и морфофункционального состояния миокарда у новорожденных.

Материалы и методы. В обследование включены доношенные новорожденные (240 человек), имевшие ante- и интранатальные факторы риска. Критерием исключения явились дети, рожденные преждевременно, от многоплодной беременности, с задержкой внутриутробного развития, наследственной патологией, врожденными пороками развития, гемолитической болезнью, инфекционными и соматическими заболеваниями.

Для оценки нарушений состояния ССС новорожденных использовали Международную статистическую классификацию болезней 10-го пересмотра (МКБ-10).

Центральная гемодинамика и морфофункциональное состояние миокарда изучались методом доплерэхокардиографии на ультразвуковых диагностических системах Sim 5 000 Plus Esabiomedica (Италия), Aloka, Titan Siemens с использованием секторальных датчиков с частотой 3,5 и 5 МГц по стандартным позициям выведения с расчетом основных показателей методом Тейхольца.

От официальных представителей пациентов получено письменное информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

Статистическая обработка исходных рядов признаков осуществлялась с использованием лицензионных пакетов AtteStat 7.3, Microsoft Excel 2003, PolyAnalyst, SPSS 15.0, Statistica 6.0.

Результаты и обсуждение

Поскольку истоки нарушений адаптации и ремоделирования ССС, определяемые уже в раннем

неонатальном периоде с разной динамикой в последующем, относят к антенатальному периоду, следует отметить ряд его особенностей. Обращено внимание на возраст матерей обследованных детей, в числе которых юные и старше 30–35 лет составили 41,0%. При этом женщины имели неблагоприятный акушерско-гинекологический анамнез. Он характеризовался первичным и вторичным бесплодием (9,2 и 5,0% соответственно), неразвивающейся беременностью и мертворождением (14,2; 2,9%), выкидышами (6,3%) и медицинскими абортми (более чем у каждой пятой). Определенную роль в столь неблагоприятном акушерско-гинекологическом анамнезе, видимо, может играть ранее выявлявшаяся инфекционная патология (герпетическая и цитомегаловирусная инфекция, микоплазмоз, хламидиоз, гонорея, трихомониаз, бактериальный вагиноз) у 68,8% матерей, сочетавшаяся с экстрагенитальной патологией. Особо следует отметить, что более чем у каждой десятой беременной была дефицитная анемия 1–2-й степени. Поэтому не является неожиданным высокая частота осложнений беременности в форме угрозы прерывания (28,3%), гестозов — ранних и поздних (37,5%), что привело на фоне эндотелиальной дисфункции к развитию фетоплацентарной недостаточности (49,1%) и внутриутробной гипоксии плода (69,2%).

Со стороны матери роды осложнились слабостью родовой деятельности, родовозбуждением и стимуляцией (5,4; 6,3%), несвоевременным излитием околоплодных вод (15,8%), оперативным родоразрешением (16,3%), а со стороны плода — крупной массой (4,6%), тазовым предлежанием (4,6%), обвитием пуповины вокруг шеи (20,4%).

Тем не менее практически все новорожденные (97,1%) появились от доношенной беременности (после 40 недель — только 2,9%).

Более 90,0% детей родились с оценкой по шкале Апгар от 6 до 9 баллов, с преобладанием 6–7-балльной оценки на 1-й минуте (79,1%). К 5-й минуте оценка составила 7–9 баллов с повышением ее до 8–9 баллов у 71,0% новорожденных.

Анализ клинического состояния детей в раннем постнатальном периоде выявил особенности течения адаптационно-приспособительных реакций, характеризовавшиеся потерей первоначальной массы тела более 10% у каждого десятого ребенка и задержкой ее восстановления только к третьей неделе жизни.

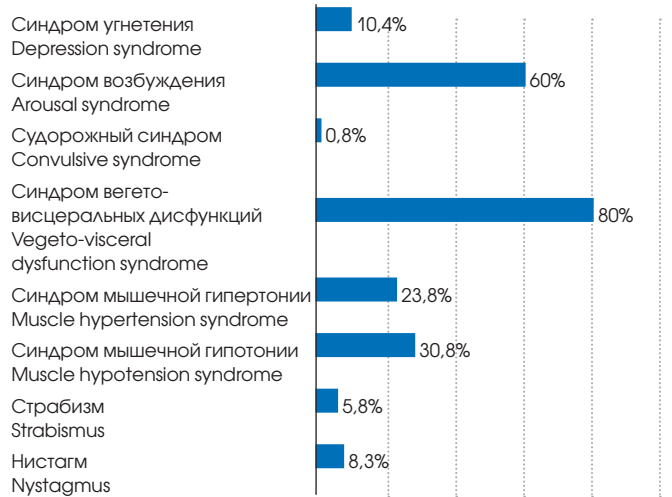
Среди пограничных состояний раннего неонатального периода наиболее часто регистрировались нагрубание молочных желез (27,9%) и токсическая эритема (22,5%). Длительное заживление пупочной ранки отмечалось у 5,8% новорожденных, а транзиторная гипертермия имела место у 11,3%. Заслуживает внимание раннее появление желтухи к концу первых-вторых суток жизни у 7,5% детей, в то время как затянувшаяся желтуха наблюдалась у 10,8%.

При оценке неврологического статуса новорожденных по стандартной схеме [5, 6] были выявлены неврологические симптомы и синдромы, встречающиеся в различных сочетаниях (рис. 1).

Ранний неонатальный период, особенно в первые часы и дни жизни, является временем экстренной адаптации. Это подчеркивается тем, что наибольшее напряжение приспособительных реакций приходится на первые 30 минут после появления на свет.

Рисунок 1. Частота встречаемости основных неврологических синдромов и симптомов у новорожденных

Figure 1. Frequency of occurrence of major neurological syndromes and symptoms in newborns



В данный отрезок происходит острая респираторно-гемодинамическая адаптация. Второй период адаптации (от одного до шести часов) — это синхронизация основных функциональных систем организма, в которой важную роль играет ССС, так же как и на последующем этапе на фоне метаболического типа обмена веществ. В таких условиях благоприятная перестройка и морфофункциональное состояние ССС во многом определяют характер адаптации новорожденного в целом к условиям внешней среды.

Несмотря на относительно удовлетворительное состояние ребенка при рождении, в первые часы жизни отмечались изолированные или сочетанные клинические симптомы дисфункции сердечно-сосудистой системы у обследованных детей. Наиболее

частыми признаками дисфункции ССС были периоральный цианоз при нагрузке (48,3%), мраморность кожных покровов (45,8%), акцент 2-го тона на клапане легочной артерии (45,8%), систолический шум у мечевидного отростка (42,9%) и в 5-й точке (39,2%), тахикардия при нагрузке (30,8%). В большинстве случаев эти показатели сохранялись в раннем и позднем неонатальном периоде с тенденцией к снижению их интенсивности. Более патогномичные симптомы сердечной дисфункции — периорбитальные отеки (7,1–10,8%), брадикардия (5,0–7,9%), разлитой сердечный толчок (5,8–7,0%), надчревная пульсация (5,0–5,8%), гепатомегалия (0,8%) — отмечались в произвольных сочетаниях не более 2–3 симптомов одновременно с минимальной степенью выраженности. Однако их совокупность расценивалась нами как затруднение постнатальной адаптации ССС.

Для выявления особенностей функционирования ССС в переходный период от внутриутробного к «самостоятельному» существованию был выбран традиционный подход, определивший изучение на первом этапе соотношения центральной гемодинамики и основных параметров морфофункционального состояния миокарда в изучаемой когорте новорожденных. Обнаружены четыре типа центральной гемодинамики, сопоставление которых в первые часы, в первые — седьмые сутки жизни не имело существенных отличий (табл. 1).

При этом на протяжении всего раннего неонатального периода определяется четкая тенденция к превалированию гипокинетического типа (от 38,0% в первые часы жизни до 44,0% к седьмым суткам). Вторым по частоте встречаемости является гиповолемический вариант с колебаниями от 31,0 до 33,0% с первых часов до пяти суток жизни и снижением до 21,0% к концу раннего неонатального периода, при этом уступая нормокинетическому типу ЦГ (32,0%) к тому же сроку. Гиперкинетический вариант ЦГ присутствует на протяжении первых семи суток в пределах 6,0–5,0% в первые три дня с уменьшением до ничтожного уровня (3,0%) и небольшим повышением к концу неонатального периода. В эти же

Таблица 1. Варианты центральной гемодинамики и их соотношения у новорожденных в раннем неонатальном периоде

Table 1. Variants of central hemodynamics and their ratio in newborns in the early neonatal period

Типы центральной гемодинамики Types of central hemodynamics	Первые часы жизни (n = 199) First hours of life (n = 199)		Первые сутки жизни (n = 130) 1 day of life (n = 130)		Третьи сутки жизни (n = 198) 3 day of life (n = 198)		Пятые сутки жизни (n = 175) 5 day of life (n = 175)		Седьмые сутки жизни (n = 62) 7 day of life (n = 62)		28 дней жизни (n = 132) 28 days of life (n = 132)	
	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%
Нормокинетический Normokinetic	50	25,0	29	22,0	48	24,0	46	26,0	20	32,0	63	48,0
Гипокинетический Hypokinetic	76	38,0	55	42,0	74	37,0	63	36,0	27	44,0	36	27,0
Гиперкинетический Hyperkinetic	11	6,0	5	4,0	9	5,0	8	5,0	2	3,0	12	9,0
Гиповолемический Hypovolemic	62	31,0	41	32,0	67	34,0	58	33,0	13	21,0	21	16,0

Примечание: проценты даны по отношению к числу детей в возрастной группе.
Note: percentages are based on the number of children in the age group.

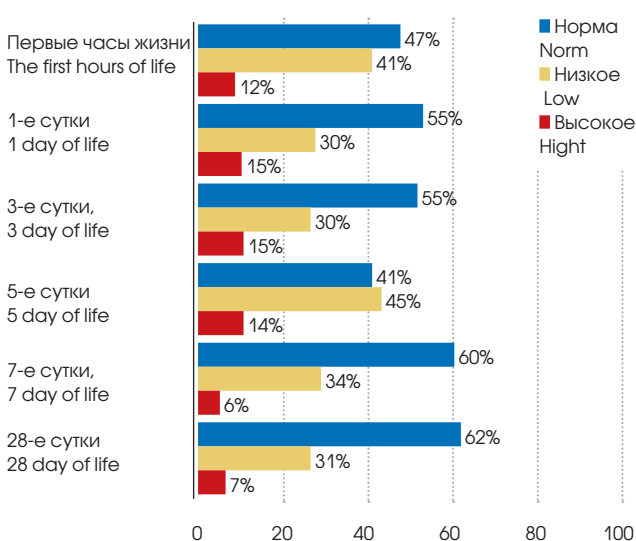
сроки реально значительно повышается доля нормокинетического типа, частично вытесняя к седьмым суткам жизни гиповолемический вариант гемодинамики. Тем не менее именно гиповолемический и гипокинетический типы (65,0%) сохраняются ведущими к концу раннего неонатального периода. Поздний неонатальный период отличается противостоянием гиповолемического (21,0%) и нормокинетического (36,0%) вариантов, что является логичным. Однако к концу первого месяца жизни на первое место выходит нормокинетический тип, составляя практически половину от всех вариантов ЦГ (на фоне плавного снижения гиповолемического и гипокинетического).

В числе изучаемых признаков, характеризующих состояние миокарда, остановимся на давлении в полости левого желудочка (ЛЖ), определяемом по отношению толщины задней стенки ЛЖ в диастолу к площади поверхности тела и, соответственно, отражающем преимущественно сопротивление стенок ЛЖ притоку дополнительного объема (преднагрузки). Несмотря на то что в возрастном аспекте данный параметр варьирует незначительно, нельзя не фиксировать связанные с возрастом «переломные точки» (рис. 2).

Это относится к значительному изменению соотношения нормального и низкого давления к концу первых суток в сравнении с первыми часами жизни, выравниванию показателей нормального и низкого давления к пятому дню и уменьшению удельного веса высокого давления к седьмому дню. В динамике неонатального периода, несмотря на колебания показателей, определяется достаточно четко тенденция к плавному нарастанию тренда нормального давления с конца первых суток. При этом параметры высокого давления снижаются. В целом достаточно

Рисунок 2. Варианты давления наполнения в левом желудочке в неонатальном периоде

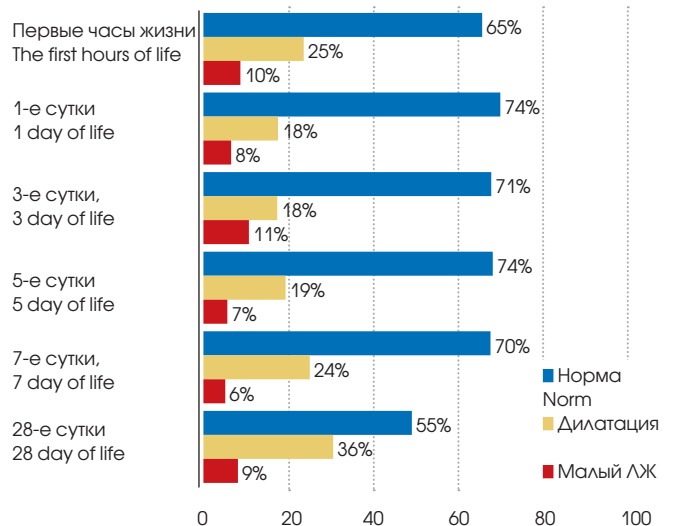
Figure 2. Variants of filling pressure in the left ventricle in neonatal period



Примечание: проценты даны по отношению к числу детей в возрастной группе.
Note: percentages are based on the number of children in the age group.

Рисунок 3. Варианты размеров полости левого желудочка в неонатальном периоде

Figure 3. Variants of the size of the left ventricular cavity in the neonatal period



Примечание: проценты даны по отношению к числу детей в возрастной группе.
Note: percentages are based on the number of children in the age group.

монотонная картина показателей нарушается всплеском нормального давления к концу первых суток с падением на пятые и со стремительным подъемом к седьмому дню, сохраняющимся в последующий отрезок неонатального периода.

Можно отметить колебания показателей низкого давления в ЛЖ. Они плавно снижались в первые три дня жизни, но к пятым суткам был «скачок» удельного содержания, а в конце первого месяца жизни наблюдалось возвращением к уровню вторых-третьих суток.

При сопоставлении показателей давления в ЛЖ с типами ЦГ выявлено, что низкое давление наиболее часто отмечено у новорожденных с гипокинетическим вариантом ЦГ в первые часы и на пятые сутки жизни. Закономерно, что высокое давление во всех типах выявлялось достаточно редко. Однако при его невысоком удельном весе в целом обращено внимание, что при гиповолемическом типе высокое давление имело место чаще на всех возрастных этапах, особенно к концу раннего и позднего неонатального периода.

Для последующей оценки морфофункционального состояния миокарда были учтены размеры полости ЛЖ, которые определялись на основании вычисления нормализованного показателя — индекса конечно-диастолического объема (ИКДО). У обследованных новорожденных выделены следующие варианты размеров полости ЛЖ: норма, дилатация и малый ЛЖ (рис. 3).

ИКДО характеризовался стабильностью вариантов в возрастном аспекте на протяжении неонатального периода. Сопоставление вариантов размеров полостей ЛЖ выявило подавляющее превалирование нормальной полости ЛЖ в раннем неонатальном пе-

риоде с пределами его колебаний от 65,0% в первые часы жизни до 74,0–70,9% в последующем, но с четким снижением к концу первого месяца (55,3%). Представляется логичным у изучаемого контингента новорожденных небольшое число (10,0–6,0%) случаев с малой полостью ЛЖ. Доля дилатации ЛЖ достаточно стабильна на первые — пятые сутки, при этом интересным нюансом является более высокий уровень показателя в первые часы жизни в 25% наблюдений, возвращение практически к такому же показателю на седьмые сутки с последующим подъемом к концу первого месяца (36,0% наблюдений).

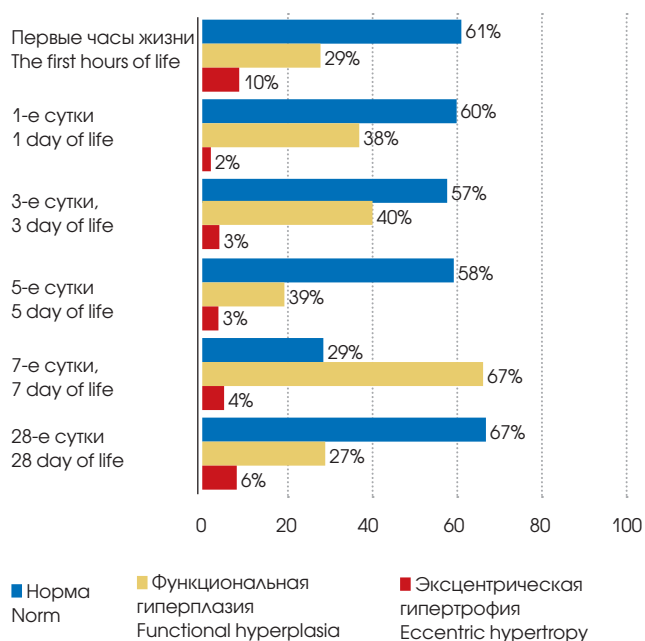
Нормальная полость ЛЖ в подавляющем числе случаев отмечена при гипокинетическом типе ЦГ. В этом плане уступают гипокинетический и гиповолевмический варианты, в то время как при нормокинетическом типе ЦГ нормальная величина полости ЛЖ выявлена менее чем в половине наблюдений. Дальнейший анализ по сопоставлению вариантов полостей ЛЖ с типами ЦГ показал, что дилатация ЛЖ — неотъемлемый признак гиперкинетического типа. При этом она значительно меньше встречается при нормокинетическом варианте и практически отсутствует при гиповолевмическом.

Малая полость ЛЖ определялась только при гиповолевмическом типе без резких колебаний во все возрастные периоды.

Заключительным результатом поэтапного анализа параметров, характеризующих морфофункциональное состояние миокарда в неонатальном периоде, явился интегрированный показатель — конфигурация ЛЖ. Он был получен по соотношению массы ЛЖ и его конечного диастолического объема.

Рисунок 4. Конфигурация левого желудочка в неонатальном периоде

Figure 4. Configuration of the left ventricle in the neonatal period



Примечание: проценты даны по отношению к числу детей в возрастной группе.
Note: percentages are based on the number of children in the age group.

Выявлены традиционные варианты конфигурации ЛЖ (нормальная, функциональная гипоплазия [ФГ], эксцентрическая гипертрофия [ЭГ]) и их соотношения в возрастном аспекте и с учетом типов ЦГ. Это создало определенное представление о возрастной динамике и формировании сложной структуры вариантов конфигурации от первых часов после рождения до 28 дней жизни (рис. 4).

Ведущее место сразу после рождения и в первые пять дней жизни занимает нормальная конфигурация ЛЖ (61,0%). Представляется нелогичным соотношение нормальной конфигурации и функциональной гипоплазии (29,0 и 67,0% соответственно) к концу раннего неонатального периода, что может быть обусловлено маленькой выборкой числа обследованных новорожденных в возрасте семи дней (24 человека). Тем более что, являясь ведущими, эти два варианта конфигурации дополняли друг друга при четком лидерстве нормальной конфигурации. Динамика каждого из них была достаточно монотонной. Но при снижении одного (нормальной конфигурации) отмечалась тенденция к повышению другого — ФГ (очень четкая с конца первых суток по седьмой день жизни). При этом к двадцать восьмому дню доля ФГ была однозначно сопоставима с таковой при рождении, в то время как число случаев с нормальной конфигурацией повышается до 67,0%. Очень низким и стабильным является тренд ЭГ, составляющий максимум 10,0%, а с конца первых суток колеблющийся от 2,0 до 6,0% к концу первого месяца жизни.

Нормальная конфигурация ЛЖ максимально отмечена на протяжении всего неонатального периода при нормокинетическом типе ЦГ. До пятых суток она наблюдается значительно реже при гипокинетическом варианте, но к седьмым суткам показатель повышается до такового при нормокинетическом типе.

При гиповолевмическом варианте доля нормальной конфигурации неуклонно снижается (более чем в 2 раза) от рождения до конца первого месяца жизни, а при гиперкинетическом типе она отмечена даже чаще, чем при нормокинетическом. Представляет интерес, что в возрасте 28 дней нормальная конфигурация практически с одинаковой частотой регистрируется как в совокупной выборке, так и при отдельных вариантах ЦГ (за исключением гиповолевмического). Закономерно, что ЭГ отмечается редко при всех типах ЦГ (за исключением гиперкинетического), но доля ее наиболее значима в первые часы жизни.

Выводы

Резюмируя результаты представленного исследования, можно отметить, что для адаптационного периода новорожденных из группы перинатального риска характерна вариабельность морфофункциональных параметров сердечно-сосудистой системы, в числе которых наиболее выраженными являются альтернативность типов церебральной гемодинамики с превалированием гипокинетического и гиповолевмического типов, преимущественно нормальная величина полости левого желудочка и его нормальная конфигурация, периодически уступающая место функциональной гипоплазии.

Адаптивные особенности центральной гемодинамики и морфофункционального состояния миокарда

могут объяснить наличие патогномичных симптомов сердечной дисфункции, наиболее выраженных и с большей частотой отмеченных в раннем неонатальном периоде. В ряде случаев проявления пролонгируются на весь этот период, что не исключает их трансформации в хроническую кардиальную

патологию на последующих этапах детства [7, 8, 9, 10, 11]. Указанное требует динамического наблюдения за функциональным состоянием ССС у данного контингента детей, персонифицированного подхода для определения тактики и целесообразности назначения курсов метаболической терапии.

Литература/References

1. Щербакова Н.В., Воинова В.Ю., Школьников М.А. Генетика и сердце: основания для внедрения генетического тестирования в клиническую практику. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского 2020; 3 (99): 8–15. [Shcherbakova N.V., Voinova V.Yu., Shkolnikova M.A. Genetics and the heart: the rationale for introducing genetic testing into clinical practice. Journal «Pediatria» named after G.N. Speransk 2020; 3 (99): 8–15. (In Russ.)].
2. Грознова О.С., Миклашевич И.М., Войнова В.Ю. и др. Биомаркеры раннего сердечно-сосудистого старения. Российский вестник перинатологии и педиатрии 2019; 4 (64): 11–18. [Groznova O.S., Miklashevich I.M., Voinova V.Yu. et al. Biomarkers of early cardiovascular aging. Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics 2019; 4 (64): 11–18. (In Russ.)].
3. Nomura Y., John R.M., Janssen A.B. et al. Neurodevelopmental consequences in offspring of mothers with preeclampsia during pregnancy: underlying biological mechanism via imprinting genes. Arch. Gynecol. Obstet. 2017; 295 (6): 1319–1329.
4. Gródecka-Szwajkiewicz D., Ułańczyk Z., Zagrodnik E. et al. Differential secretion of angiopoietic factors and expression of microRNA in umbilical cord blood from healthy appropriate-for-gestational-age preterm and term newborns — in search of biomarkers of angiogenesis-related processes in preterm birth. Int. J. Mol. Scien. 2020 14; 21 (4): 1305.
5. Буркова А.С. Классификация перинатальных поражений нервной системы у новорожденных: методические рекомендации. М.: ВУНМЦ МЗ РФ, 2000. 40 с. [Burkova A.S. Classification of perinatal lesions of the nervous system in newborns: methodological recommendations. M.: VUNMTs MH RF, 2000. 40 p. (In Russ.)].
6. Барашнев Ю.И. Перинатальная неврология. М.: Триада, 2011. 672 с. [Barashnev Yu.I. Perinatal neurology. M.: Triada, 2011. 672 p. (In Russ.)].
7. Рябцев Д.В., Мирошниченко В.П. Дилатационная кардиомиопатия, осложненная вторичной митральной недостаточностью. Вопросы диагностики, лечения и показания к хирургической коррекции. Медицинский оппонент 2018; 1 (1): 18–21. [Ryabtsev D.V., Miroshnichenko V.P. Dilated cardiomyopathy, complicated by secondary mitral insufficiency. Diagnosis, treatment and indications for surgical correction. Medical Opponent = Meditsinskiy opponent 2018; 1 (1): 18–21. (In Russ.)].
8. Максимак Л.А., Котлукова Н.П., Черняк О.О. Роль системы матричных металлопротеиназ в ремоделировании миокарда у детей первого года жизни с врожденными пороками сердца. Российский вестник перинатологии и педиатрии 2016; 3 (61): 154–155. [Maksimyak L.A., Kotlukova N.P., Chernyak O.O. The role of the system of matrix metal-proteinases in myocardial remodeling in children of the first year of life with congenital heart defects. Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics 2016; 3 (61): 154–155. (In Russ.)].
9. Carr H., Snattingius S., Granath F. et al. Preterm birth and risk of heart failure up to early adulthood. J. Am. Coll. Cardiol. 2017; 69: 2634–2642.
10. Naumburg E., Söderström L., Huber D., Axelsson I. Risk factors for pulmonary arterial hypertension in children and young adults. Pediatr. Pulmonol. 2017; 52: 636–641.
11. Kajantie E., Osmond C., Eriksson J.G. Coronary heart disease and stroke in adults born preterm — the Helsinki birth cohort study. Paediatr. Perinat. Epidemiol. 2015; 29: 515–519.

Вклад авторов. С.Б. Бережанская, А.А. Афонин, Д.И. Созаева, И.В. Панова, С.Х. Домбаян: разработка дизайна исследования, получение данных для анализа, обзор публикаций по теме статьи, статистический анализ полученных данных, написание текста рукописи.

Authors contributions. S.B. Berezhanskaya, A.A. Afonin, D.I. Sozaeva, I.V. Panova, S.Kh. Dombayan: development of research design, obtaining data for analysis, review of publications on the topic of the article, statistical analysis of the data obtained, paper writing.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 23.03.2021.

Принята к публикации: 25.03.2021.

Article received: 23.03.2021.

Accepted for publication: 25.03.2021.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бережанская Софья Борисовна, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник педиатрического отдела НИИ акушерства и педиатрии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ*. ORCID: 0000-0002-5810-3200.

Афонин Александр Алексеевич, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник педиатрического отдела НИИ акушерства и педиатрии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ*. ORCID: 0000-0003-1078-8391.

Созаева Диана Измаиловна, д.м.н., научный сотрудник педиатрического отдела НИИ акушерства и педиатрии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский

университет» Министерства здравоохранения РФ*. ORCID: 0000-0002-3941-5540.

Панова Ирина Витальевна, д.м.н., профессор кафедры педиатрии и неонатологии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ*. ORCID: 0000-0001-5068-7136.

Домбаян Светлана Христофоровна, к.м.н., доцент кафедры педиатрии и неонатологии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ*. ORCID: 0000-0002-1310-6889.

* Адрес: 344022, г. Ростов-на-Дону, Нахичеванский пер., д. 29. Тел.: +7 (863) 250-42-00. E-mail: okt@rostgmu.ru.

AUTHORS INFORMATION

Berezhanskaya Sofya Borisovna, PhD, Professor, Chief Researcher of the Pediatric Department of the Research Institute of Obstetrics and Pediatrics of the Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation*. ORCID: 0000-0002-5810-3200.

Afonin Alexander Alekseevich, PhD, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Chief Researcher of the Pediatric Department of the Research Institute of Obstetrics and Pediatrics of the Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation*. ORCID: 0000-0003-1078-8391.

Sozaeva Diana Izmailovna, PhD, Researcher, Pediatric Department, Research Institute of Obstetrics and Pediatrics, Rostov State Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation*. ORCID: 0000-0002-3941-5540.

Panova Irina Vitalievna, PhD, Professor of the Department of Pediatrics and Neonatology, Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation*. ORCID: 0000-0001-5068-7136.

Dombayan Svetlana Khristoforovna, PhD, Associate Professor of the Department of Pediatrics and Neonatology, Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation*. ORCID: 0000-0002-1310-6889.

* Address: 344022, Rostov-on-Don, 29, Nakhichevskiy line. Phone: +7 (863) 250-42-00. E-mail: okt@rostgmu.ru.