

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПРАВЫХ ОТДЕЛОВ СЕРДЦА У НОВОРОЖДЕННЫХ ИЗ ГРУППЫ ПЕРИНАТАЛЬНОГО РИСКА В НЕОНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Доц. А. Д. БОЙЧЕНКО

Харьковский национальный медицинский университет, Украина

Изучено функциональное состояние правых отделов сердца у новорожденных из группы перинатального риска в неонатальный период по данным комплексной оценки ультразвуковых характеристик с использованием тканевой доплерографии. При катamnестическом наблюдении установлено, что у 3/4 недоношенных детей с пяти-шестимесячного возраста отмечается нормализация диастолической функции, у 1/3 детей ее стабилизация происходит к 6–8-му месяцам фактического возраста.

Ключевые слова: правый желудочек, новорожденные, доплероэхокардиография, неонатальный период.

Состояние функции правого желудочка (ПЖ) — признанный фактор, который может влиять на прогноз заболевания [1]. Однако в силу сложности геометрии, трабекулярности ПЖ и эффекта подтягивания за счет межжелудочковой перегородки традиционные эхокардиографические методы не позволяют точно оценить его функциональное состояние. Известно, что ни один из способов определения функции желудочков сердца не является универсальным и имеет ограничения: одновременное использование нескольких способов без учета конкретной клинико-гемодинамической ситуации иногда дает противоречивые результаты [2]. Понимание физиологии или патофизиологии индивидуальной гемодинамической ситуации с обязательным сопоставлением с данными клиники делают полученные результаты более надежными [3].

Тканевая миокардиальная доплероэхокардиография (ТМДЭхоКГ) широко используется в кардиологической практике для изучения регионарной и глобальной функций ПЖ у взрослых. ТМДЭхоКГ применяют также как дополнительный метод оценки диастолической функции желудочков сердца и дифференциальной диагностики при его дисфункции [4]. Динамический ультразвуковой контроль состояния правых отделов сердца у детей широко внедряется в практику и рассматривается как один из наиболее доступных и информативных среди неинвазивных диагностических методов наблюдения [5, 6]. Для неонатологов остается актуальным вопрос эхокардиографической оценки гемодинамической нестабильности новорожденного с последующим поиском клинико-инструментальных маркеров сердечно-сосудистых расстройств в неонатальный период. Данный вопрос находится в центре научно-практических интересов, что и побуждает к поиску новых, доступных в повседневной клинической практике способов оценки функцио-

нального состояния ПЖ и совершенствованию уже известных.

Цель нашей работы — проанализировать функциональное состояние правых отделов сердца у новорожденных из группы перинатального риска в неонатальный период по данным комплексной оценки их ультразвуковых характеристик с использованием ТМДЭхоКГ.

В неонатальный период были обследованы 285 новорожденных, которых распределили на три группы. Первая, контрольная (I группа), включала 108 здоровых детей (мальчики — 55,6%, девочки — 44,4%) с гестационным возрастом 38–40 нед, средняя масса тела при рождении составляла $3334,4 \pm 405,2$ г, рост — $50,3 \pm 1,6$ см и площадь поверхности тела — $0,21 \pm 0,2$ кв. м. Оценка новорожденных по шкале Апгар на 1-й и 5-й минутах — 8–9 баллов. Состояние детей было удовлетворительным, к груди матери их приложили в родильном зале, внутриутробное развитие и ранний неонатальный период протекали без осложнений. В удовлетворительном состоянии новорожденные были выписаны домой на 3–5-е сутки жизни.

В основные группы исследования вошли 177 новорожденных: 125 недоношенных (II группа) (мальчики — 52%, девочки — 48%) с гестационным возрастом 24–37 нед; 52 ребенка с задержкой внутриутробного развития (ЗВУР) (III группа) (мальчики — 53,1%, девочки — 46,9%), которые родились в сроке гестации от 37 нед и имели показатели физического развития более низкие, чем нормальные для данного гестационного возраста (< 10 перцентиль по перцентильным таблицам) в совокупности с морфофункциональными признаками преждевременно родившегося ребенка (по шкале J. Ballard). Масса тела при рождении этих детей составляла в среднем $2298,0 \pm 196,2$ г, рост — $46,3 \pm 1,8$ см и площадь поверхности тела — $0,17 \pm 0,01$ кв. м. Состояние всех обследуемых

оценивали, сравнивая данные лабораторных и инструментальных методов исследования.

Морфологические параметры и функциональное состояние правых отделов сердца новорожденных устанавливали при помощи ультразвукового сканера MyLab25Gold фирмы Esaote (Италия) и определяли общепринятые показатели, характеризующие систолическую и диастолическую функции ПЖ. Для решения поставленной задачи были изучены систолическая функция с использованием бипланового метода дисков (модифицированный метод Simpson) и диастолическая функция миокарда ПЖ — с помощью метода «двойного доплера» (импульсно-волновой режим и ТМДЭхоКГ). Для характеристики трансстрикспидального потока устанавливали следующие показатели: E — скорость раннего диастолического наполнения желудочка, см/с; A — скорость позднего диастолического наполнения желудочка, см/с; E/A — отношение скоростей раннего и позднего наполнения желудочка, Ед; ДТЕ — время замедления раннего диастолического потока, мс; IVRT — время изоволюмического расслабления, мс; Тд — время диастолы, мс; R-R — интервал сердечного цикла на электрокардиограмме (ЭКГ), мс; частота сердечных сокращений (ЧСС), уд./мин. Градации диастолической дисфункции были выставлены в соответствии с критериями, предложенными для новорожденных в неонатальный период [7]. Обследование детей проводилось в состоянии покоя или физиологического сна. Временные интервалы были нормализованы к продолжительности интервала R-R в связи с зависимостью от ЧСС. Вычисления выполняли минимум по трем комплексам при нормальном синусовом ритме, продолжительность интервалов R-R варьировала не более чем на 5%.

С помощью ТМДЭхоКГ оценивали движение атриовентрикулярного кольца — латеральный отдел и со стороны межжелудочковой перегородки. Определялись: S — максимальная систолическая скорость, см/с; E' — скорость раннего диастолического расслабления, см/с; A' — пиковая скорость в фазу систолы предсердий, см/с; IVRT, мс. Рассчитывались соотношения диастолических «пиков» движения атриовентрикулярного кольца (E'/A') и соотношения E/E' — максимальной скорости раннего трансстрикспидального кровотока и скорости раннего диастолического расслабления.

Систолическое давление в легочной артерии определяли по величине трансстрикспидального градиента при наличии трикуспидальной регургитации или среднего гемодинамического давления в легочной артерии по формуле Kitabatake.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel 2010 for Windows. Сравнение исследуемых групп по количественным признакам осуществлялось с помощью критериев Манна — Уитни и Стьюдента, разница показателей считалась достоверной при $p < 0,05$. Корреляционный

анализ проводили методом линейного коэффициента корреляции Пирсона (r).

При анализе социально-биологического анамнеза недоношенных новорожденных (II группа) было установлено, что средний возраст женщин на момент родов составлял $28,1 \pm 5,8$ года. От второй и последующих беременностей родились 31,2% детей. Осложненное течение беременности в данной группе наблюдалось в 1,6 раза чаще, чем в контрольной группе. Угроза преждевременных родов отмечена у 66,4% ($p < 0,05$) рожениц, преэклампсия и гестоз — у 38,4%, отслойка плаценты — у 30,4%, многоплодная беременность — у 8,8% матерей. Роды путем операции кесарева сечения проводились у 32,8% женщин. Экстрагенитальной патологией (врожденный порок сердца, гипертоническая болезнь, сахарный диабет, ожирение, заболевания щитовидной железы и др.) страдали 56,8% ($p \leq 0,05$) женщин, что, с одной стороны, осложняло течение беременности и определяло путь родоразрешения, а с другой — негативно влияло на развитие плода и течение адаптационного периода у новорожденных.

При клиническом обследовании периоральный цианоз и акроцианоз отмечены у 50,4% ($p \leq 0,05$) детей, «мраморный рисунок» кожных покровов — у 46,4%. При аускультации систолический шум во II–III межреберье слева от грудины выслушивался у 43,7% недоношенных.

При изучении анамнеза новорожденных с ЗВУР (III группа) выявлено, что дети были рождены от матерей, средний возраст которых составлял $26,7 \pm 4,6$ года; у 90,6% ($p \leq 0,05$) женщин наблюдалось осложненное течение беременности; у 68,8% ($p \leq 0,05$) — соматическая патология: эндокринные нарушения, заболевания желудочно-кишечного тракта, эпилепсия, хронический пиелонефрит. У 15,6% матерей была отягощенная наследственность со стороны сердечно-сосудистой системы (врожденный порок сердца, гипертоническая болезнь и др.). У 65,4% ($p \leq 0,05$) новорожденных определен асимметричный вариант ЗВУР (аЗВУР), у 34,6% — симметричный (сЗВУР). Средняя масса тела при рождении детей с аЗВУР — 2370 ± 220 г, с сЗВУР — 2224 ± 221 г, $p \leq 0,05$ по сравнению с I группой.

Специфических признаков постнатальной дезадаптации сердечно-сосудистой системы не выявлено, но при клиническом обследовании обращала на себя внимание «мраморность» кожных покровов у 30,0% новорожденных. При аускультации систолический шум в проекции клапана легочной артерии и/или трикуспидального клапана выслушивался у 68,6% ($p \leq 0,05$) детей, тенденция к брадикардии (ЧСС — $114 \pm 7,0$ уд./мин) сохранялась у 53,1% ($p \leq 0,05$) новорожденных.

Эхокардиографическое обследование у 100% недоношенных детей в первые двое суток жизни выявило относительное увеличение линейного размера ПЖ и правого предсердия, что было следствием перехода от внутриутробного

кровообращения плода к внеутробной жизни с учетом особенностей становления гемодинамики новорожденного. По данным ТМДЭхоКГ и результатам клинического обследования у 55,2% ($p < 0,05$) детей с экстремально низкой массой тела при рождении был установлен гемодинамически значимый открытый артериальный проток. Оценивая систолическую функцию ПЖ по методу Simpson, мы установили, что фракция выброса (ФВ) ПЖ была $62,6 \pm 4,1\%$ ($p \leq 0,05$). Фракционное изменение площади (ФИП) имело прямую корреляционную связь с ФВ ($r = +0,62$), что позволило использовать ее как дополнительный параметр, характеризующий сократительную способность миокарда. Параметры ФИП ПЖ варьировали от $45,6 \pm 6,1$ до $47,6 \pm 5,9\%$ у детей с экстремально низкой массой тела и недоношенных детей с массой > 1000 г при рождении соответственно. Систолическая дисфункция ПЖ установлена у 23,2% недоношенных детей. Индекс Теи ПЖ как показатель глобальной функции миокарда у детей с экстремально низкой массой тела составлял $0,34 \pm 0,11$ ($p \leq 0,05$), что оказалось выше, чем у новорожденных с низкой массой тела и с массой тела > 1500 г при рождении (индекс Теи ПЖ = $0,30 \pm 0,08$). Отмечено, что у новорожденных с массой тела при рождении < 1000 г были более низкие показатели скорости движения миокарда и более высокий индекс глобальной функции миокарда, что указывает на наличие систолической и диастолической дисфункций ПЖ. На наш взгляд, целесообразно проводить дальнейшие исследования для подтверждения этих результатов, их клинико-инструментальной трактовки и определения клинических последствий в дальнейшем.

У 85,6% ($p < 0,05$) недоношенных детей II группы зарегистрировано аномальное расслабление (замедленная релаксация) ПЖ и у 8,0% новорожденных — неопределенный тип, для которого была характерна различная графика транс-трикуспидального потока в различных сердечных циклах. Данные типы релаксации ПЖ можно расценить как особенность диастолической функции, которая характерна для недоношенных детей с учетом структурности и функциональной неподготовленности неонатального миокарда к постнатальной жизни. Неопределенный тип рассматривался нами как переходный этап от аномального типа к нормализации диастолического расслабления. Соотношение $E/A > 1$ определялось как признак нормализации диастолической функции ПЖ; это было характерно к концу неонатального периода для детей с массой тела > 2000 г при рождении.

При индивидуальном анализе наиболее выраженные нарушения диастолической функции ПЖ были установлены у новорожденных с экстремально низкой массой тела. У всех детей данной категории выявлены нарушения диастолической функции ПЖ сердца по типу замедленной релаксации, для которого были характерны удлинение ДТЕ > 76 мс и IVRT > 57 мс, $E/A < 1$. По данным

ТМДЭхоКГ регистрировалось уменьшение скоростей движения фиброзного кольца трикуспидального клапана ($S - 5,7 \pm 0,9$ см/с ($p \leq 0,05$), $E' - 6,3 \pm 1,1$ см/с ($p < 0,05$); $A' - 6,9 \pm 1,1$ см/с ($p \leq 0,05$)) по сравнению со здоровыми доношенными новорожденными, что свидетельствовало о напряженности процессов адаптации на фоне морфофункциональной незрелости неонатального миокарда. С учетом факта недоношенности, морфофункциональной незрелости время стабилизации диастолической функции отличалось от такового у детей I группы. Во время катamnестического наблюдения с интервалами 1, 3, 6 и 10 мес было установлено, что у 3/4 недоношенных детей пяти-шестимесячного фактического возраста (скорректированный возраст — 2–3 мес) определялась нормализация скоростных и временных показателей, что свидетельствовало о стабилизации диастолической функции. У 1/3 детей нормализация диастолической функции отмечалась к 6–8 мес фактического возраста.

Учитывая то, что миокард адаптируется к внеутробному существованию в течение 24–48 ч по мере нормализации системного сосудистого сопротивления, артериального давления и функционального состояния ПЖ, кардиальное ремоделирование может иметь адаптационный характер в условиях повышения сопротивляемости плаценты и гипоксии. Именно поэтому недоношенность и задержка развития плода в дальнейшем приводят к ремоделированию и дисфункции миокарда [8, 9].

У 26,9% детей III группы зарегистрирована систолическая дисфункция ПЖ. При изучении сократительной и насосной способности миокарда ПЖ выявлено, что у новорожденных с аЗВУР ФВ ПЖ = $64,8 \pm 4,6\%$, а сЗВУР — $62,7 \pm 4,9\%$, что косвенно свидетельствовало о напряженности процессов гемодинамической адаптации детей с сЗВУР. У 50,0% новорожденных с сЗВУР сохранялось длительное персистирование открытого артериального протока (ОАП) и медленное снижение среднего давления в стволе легочной артерии ($28,3 \pm 3,4$ мм рт. ст.) в течение раннего неонатального периода, что отложило отпечаток на морфологии камер сердца. У 28,1% детей с аЗВУР зарегистрировано раннее закрытие ОАП (на 2-е сутки жизни). У новорожденных с аЗВУР фракционное изменение площади ПЖ составляло $45,7 \pm 5,9\%$, а с сЗВУР — $43,6 \pm 6,3\%$. По нашим данным, у новорожденных с сЗВУР индекс Теи составлял $0,34 \pm 0,10$ ($p \leq 0,05$), а с аЗВУР — $0,23 \pm 0,11$, что являлось маркером систоло-диастолической дисфункции ПЖ у пациентов с сЗВУР.

У 84,6% ($p < 0,05$) новорожденных с ЗВУР выявлено аномальное расслабление ПЖ и у 11,5% — неопределенный тип диастолической дисфункции, что было, вероятно, адаптационным механизмом в ранний неонатальный период.

Индивидуальный анализ показал, что у новорожденных с сЗВУР зарегистрировано уменьшение скоростей движения фиброзного кольца

трикуспидального клапана ($S = 5,8 \pm 0,8$ см/с ($p \leq 0,05$), $E' = 6,4 \pm 0,9$ см/с ($p < 0,05$), соотношение $E/E' = 6,0 \pm 1,3$ см/с ($p \leq 0,05$)) по сравнению со здоровыми доношенными новорожденными, что было маркером напряженности функционального резерва неонатального миокарда.

Адаптация новорожденного с ЗВУР во многом зависит от патологии антенатального периода (нарушение маточно-плацентарного кровообращения, что приводит к хронической внутриутробной гипоксии плода, асфиксия новорожденного и др.), способствующей замедлению реализации генетической программы развития [10]. В 1997 г. в Швеции было проведено одно из крупнейших когортных исследований (149 378 подростков), которое показало, что систолическое артериальное давление значительно выше у молодых мужчин, родившихся с низкой массой тела, т. е. установленной ЗВУР [11]. Более того, подчеркивалась очевидная связь между низкой массой тела при рождении и повышенным риском смерти от сердечно-сосудистых заболеваний и инсульта в дальнейшем [12–14].

Таким образом, мы полагаем, что чем раньше плод испытывает патогенное воздействие негативных факторов, тем более выраженными будут у него признаки морфофункциональной незрелости и дезадаптации со стороны органов и систем, в том числе сердечно-сосудистой. Данные обстоятельства затрудняют постнатальную адаптацию и увеличивают риск возникновения неблагоприятных последствий, что требует проведения профилактических мероприятий начиная с антенатального периода.

Результаты анализа и сопоставления скоростей, временных интервалов движения фиброзного кольца миокарда ПЖ у обследованных основных и контрольной групп по данным ТМДЭхоКГ представлены в таблице.

Сравнительный анализ показателей движения фиброзного кольца трикуспидального клапана по данным ТМДЭхоКГ у новорожденных всех групп статистически значимых различий не обнаружил, кроме увеличения пиковой скорости в фазу систолы предсердий в III группе. Эти результаты

свидетельствуют о более глубоких изменениях в функциональном состоянии миокарда и, возможно, пониженном его функциональном резерве.

Результаты индивидуального анализа показали, что у 19,2% недоношенных детей $E/E' = 10,4 \pm 1,4$ ($p \leq 0,05$ по сравнению с I группой), что свидетельствует о повышении давления наполнения (высокое давление в правом предсердии (ПП) до $18,5 \pm 3,4$ мм рт. ст. ($p \leq 0,05$), которое было рассчитано по формуле: давление в ПП = $1,7E/E' + 0,8$) [15].

В группе пациентов с сЗВУР давление в ПП составило $18,7 \pm 1,9$ мм рт. ст. ($p \leq 0,05$), в то время как у детей с аЗВУР — $11,2 \pm 1,4$ мм рт. ст., что не исключает наличие риска развития миокардиальной дисфункции ПЖ и требует эхокардиографического мониторинга.

Таким образом, по данным проведенного исследования установлено, что информативность метода ТМДЭхоКГ позволяет объективно оценить функциональные возможности миокарда и на доклиническом этапе провести профилактические мероприятия, направленные на предупреждение прогрессирования миокардиальной дисфункции, что обуславливает его несомненную актуальность и целесообразность применения в практике неонатологов.

В современных условиях сердечно-сосудистые расстройства являются основной причиной смертности в развитых странах мира, в большинстве случаев они находятся в длительной субклинической фазе, которая может продолжаться от нескольких лет до десятилетий, прежде чем появляются первые клинические симптомы. Кроме известных факторов риска, связанных с образом жизни или генетически обусловленных, появляется все больше доказательств того, что в некоторых случаях склонность к сердечно-сосудистым заболеваниям формируется еще на антенатальном этапе жизни [14]. Поэтому мы считаем актуальным проведение исследования сердечно-сосудистой системы новорожденных из групп перинатального риска и обсуждаем важность долгосрочного наблюдения за сердечно-сосудистыми заболеваниями

Скоростные и временные параметры движения фиброзного кольца трикуспидального клапана по данным тканевой миокардиальной доплерэхокардиографии у здоровых, недоношенных детей и новорожденных с задержкой внутриутробного развития в ранний неонатальный период ($M \pm m$)

Группы	S, см/с	E', см/с	A', см/с	E'/A', ед	IVRT, мс	E/E', Ед
<i>Перегородочный отдел</i>						
I, n = 108	5,9±0,9	6,4±1,0	8,0±1,4	0,8±0,1	56,5±7,1	7,1±1,8
II, n = 125	6,0±1,0	6,4±1,1	8,7±1,7	0,8±0,2	53,5±6,7	6,8±1,8
III, n = 52	5,7±0,8	6,0±1,0	11,2±1,3*	0,7±0,1	56,2±6,9	7,5±1,8
<i>Боковой (латеральный) отдел</i>						
I, n = 108	7,2±1,1	7,5±1,2	10,1±1,7	0,8±0,1	55,1±6,0	6,8±1,5
II, n = 125	7,2±1,2	7,2±1,3	10,1±1,8	0,7±0,1	53,6±7,3	6,1±1,8
III, n = 52	6,7±0,8	6,3±1,1	9,4±1,1	0,7±0,1	57,4±6,0	7,1±1,8

* $p < 0,05$ — достоверность различий между I и III группами.

у недоношенных пациентов с ЗВУР, проспективных исследований у детей и поисков возможных механизмов, которые запускают сердечно-сосудистое программирование на развитие болезни в будущем.

Полученные нами данные позволили сделать такие выводы.

В ранний неонатальный период зарегистрирована временная (транзиторная) систолическая дисфункция ПЖ, которая проходит к концу первой недели жизни у 26,9% детей с ЗВУР и у 23,2% недоношенных. Индекс Теи и ФИП ПЖ являются дополнительными информативными показателями состояния его систолической функции.

Особенности становления диастолической функции ПЖ обнаружены у 85,6% ($p < 0,05$) недоношенных детей в виде аномального расслабления и неопределенного типа — у 8,0%; у 84,6% ($p < 0,05$) новорожденных с ЗВУР — по типу аномального расслабления и у 11,5% — неопределенного типа.

При катамнестическом наблюдении выявлено, что у 3/4 недоношенных детей с пяти-шестимесячного возраста определяется нормализация диастолической функции, у 1/3 детей — стабилизация диастолической функции происходит к 6–8-му месяцу фактического возраста.

У 50,0% новорожденных с сЗВУР сохраняется длительное персистирование ОАП с медленным снижением среднего давления в стволе легочной артерии ($p < 0,05$) и у 28,1% детей с аЗВУР зарегистрировано раннее закрытие ОАП.

Использование метода «двойного доплера» предоставляет важную дополнительную информацию о миокардиальной функции ПЖ.

Перспективность исследования заключается в оптимизации ранней диагностики и определении факторов риска сердечно-сосудистых расстройств перинатального периода у доношенных, «поздно недоношенных» и недоношенных детей на основании изучения полиморфизма генов — кандидатов развития патологии сердечно-сосудистой системы.

Список литературы

1. Бокерия О. Л. Новые возможности в оценке функции правого желудочка и предсердий / О. Л. Бокерия, И. И. Аверина // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН.— 2014.— Т. 15, № 5.— С. 4–11.
2. Лукша Е. Б. Современные аспекты эхокардиографической оценки систолической и диастолической функций левого желудочка у больных ишемической болезнью сердца / Е. Б. Лукша // Патология кровообращения и кардиохирургия.— 2010.— № 4.— С. 99–101.
3. ASE/EACVI guidelines and standards. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging / F. Sherif, N. Chair, O. A. Smiseth [et al.] // J. Am. Soc. Echocardiogr.— 2016.— Vol. 29.— P. 277–314.
4. Echokardiografia dziecięca w praktyce klinicznej. Rekomendacje 2012 Sekcji Echokardiografii Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego Paediatric echocardiography in clinical practice. 2012 Recommendations of the Echocardiography Working Group of the Polish Cardiac Society / A. Siwińska, B. Werner, A. Rudziński [et al.] // Kardiolog. Pol.— 2012.— Vol. 70 (6).— P. 632–640.
5. 2015 ESC/ERS. Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension / N. Galie, M. Humbert, J. L. Vachieryc [et al.] // Eur. Heart J.— 2016.— Vol. 37.— P. 67–119.
6. Survival differences in pediatric pulmonary arterial hypertension: clues to a better understanding of outcome and optimal treatment strategies / W. M. Zijlstra, J. M. Douwes, E. B. Rosenzweig [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol.— 2014.— Vol. 63 (20).— P. 2159–2169.
7. Типы диастолической дисфункции желудочков сердца у новорожденных в ранний неонатальный период / А. Д. Бойченко, А. В. Сенаторова, М. А. Гончарь, И. Ю. Кондратова // Междунар. журн. педиатрии, акушерства и гинекологии.— 2014.— Т. 5, № 3.— С. 10–16.
8. Wu. Tai-Wei. Transitional Hemodynamics in Preterm Neonates: Clinical Relevance / Wu. Tai-Wei, T. Azhibekov, I. Seri // Pediatrics and Neonatology.— 2016.— Vol. 57.— P. 7–18.
9. Changes in cardiac function and cerebral blood flow in relation to periintrauterine hemorrhage in extremely preterm infants / S. Noori, M. McCoy, M. P. Anderson [et al.] // J. Pediatr.— 2014.— Vol. 164.— P. 264–270.
10. Дудукина Е. С. Особенности новорожденных детей с задержкой внутриутробного развития по данным перинатального центра Саратовской области / Е. С. Дудукина, Д. И. Нестерова // Bulletin of Medical Internet Conferences.— 2016.— Vol. 6, Iss. 6.— P. 1246–1249.
11. Low birth weight is associated with elevated systolic blood pressure in adolescence: a prospective study of a birth cohort of 149 378 Swedish boys / P. M. Nilsson, P. O. Ostergren, P. Nyberg [et al.] // J. Hypertens.— 1997.— Vol. 15.— P. 1627–1631.
12. Leon D. A. Gestational age and growth rate of fetal mass are inversely associated with systolic blood pressure in young adults: an epidemiologic study of 165,136 Swedish men aged 18 years / D. A. Leon, M. Johansson, F. Rasmussen // Am. J. Epidemiol.— 2000.— Vol. 152.— P. 597–604.
13. Ross M. G. Adult sequelae of intrauterine growth restriction / M G. Ross, M. H. Beall // Semin. Perinatol.— 2008.— Vol. 32.— P. 213–218.
14. Demicheva E. Long-term follow-up of intrauterine growth restriction: cardiovascular disorders / E. Demicheva, F. Crispi // Fetal. Diagn. Ther.— 2014.— Vol. 36 (2).— P. 143–153.
15. Estimation of mean right atrial pressure using tissue Doppler imaging / M. F. Nageh, H. A. Kopelen, W. A. Zoghbi, M. A. Quiñones // Am. J. Cardiol.— 1999.— Vol. 84 (12).— P. 1448–1451.

**ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ПРАВИХ ВІДДІЛІВ СЕРЦЯ
У НОВОНАРОДЖЕНИХ ІЗ ГРУПИ ПЕРИНАТАЛЬНОГО РИЗИКУ
В НЕОНАТАЛЬНИЙ ПЕРІОД**

А. Д. БОЙЧЕНКО

Вивчено функціональний стан правих відділів серця у новонароджених із групи перинатального ризику в неонатальний період за даними комплексної оцінки ультразвукових характеристик із використанням тканинної доплерографії. При катамнестичному спостереженні встановлено, що у 3/4 недоношених дітей із п'яти-шестимісячного віку відзначається нормалізація діастолічної функції, у 1/3 дітей її стабілізація відбувається до 6–8-го місяців фактичного віку.

Ключові слова: правий шлуночок, новонароджені, доплероехокардіографія, неонатальний період.

**FUNCTIONAL STATE OF THE RIGHT HEART CHAMBERS
IN NEWBORNS OF PERINATAL RISK GROUP IN THE NEONATAL PERIOD**

A. D. BOICHENKO

The functional state of the right heart chambers in neonatal infants from the perinatal risk group in the neonatal period was investigated according to comprehensive evaluation of ultrasound findings with tissue Doppler imaging. Follow-up examination showed normalization of the diastolic function in 3/4 of premature infants from the age group of 5–6 months, stabilization of the diastolic function in 1/3 of children by the age of 6–8 months.

Key words: right ventricle, newborns, Doppler echocardiography, neonatal period.

Поступила 17.11.2017