

©Г. С. Сенаторова, А. Д. Бойченко, І. Ю. Кондратова

## ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ НОРМАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ДІАСТОЛІЧНОЇ ФУНКЦІЇ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА СЕРЦЯ В НОВОНАРОДЖЕНИХ

*Харківський національний медичний університет,  
кафедра педіатрії № 1 та неонатології, Харківський регіональний перинатальний центр*

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ НОРМАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ДІАСТОЛІЧНОЇ ФУНКЦІЇ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА СЕРЦЯ В НОВОНАРОДЖЕНИХ. Обстежено 104 «умовно» здорових новонароджених перші доби життя. У ранньому неонатальному періоді визначається перерозподіл фазового наповнення лівого шлуночка з превалюванням раннього діастолічного наповнення та зростання відношення раннього та пізнього трансмітральних потоків. Встановлені показники трансмітрального потоку можна вважати нормативними для новонароджених.

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ НОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИАСТОЛИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА У НОВОРОЖДЕННЫХ. Обследовано 104 «условно» здоровых новорожденных в первые сутки жизни. В раннем неонатальном периоде определяется перераспределение фазового наполнения левого желудочка с превалированием раннего диастолического наполнения и возрастанием соотношения раннего и позднего трансмитрального потоков. Установленные показатели трансмитрального потока можно считать нормативными для новорожденных.

STANDARD INDICATORS PROBLEMS OF DIASTOLIC FUNCTION OF THE LEFT VENTRICLE IN NEWBORNS: A total of 104 «relatively» healthy newborns in the first days of life examined. Redistribution of leftventricular phase filling with the prevalence of early diastolic filling and an increase in the ratio of early and late transmitral flow is observed in the early neonatal period. Discovered parameters of transmitral flow can be considered to be standard for newborns.

**Ключові слова:** діастолічна функція, новонароджені, нормативні показники.

**Ключевые слова:** диастолическая функция, новорожденные, нормативные показатели.

**Keywords:** diastolic function, newborns, standard indicators.

**ВСТУП.** Незважаючи на досягнуті успіхи, проблема діагностики та лікування серцево-судинної патології у новонароджених, залишається актуальною. У неонатальній кардіології ультразвукові методи дослідження є найбільш пріоритетними. Зовсім недавно, неонатологи зацікавилися в оцінці ехокардіографічної гемодинамічної нестабільності у дітей. Функціональна ехокардіографія, з точки зору мініатюризації технології та підвищення доступності, стала як доповнення в клінічній оцінці стану гемодинаміки в новонароджених [2, 8]. Неонатальний період є найбільш складним і напруженим в аспекті пристосування до нових умов позаутробного самостійного існування. Безсумнівно, що в мультисистемних процесах постнатальної адаптації провідна роль належить кардіоваскулярній системі [1, 2, 3, 7]. За рекомендаціями European Association of Echocardiography and the Association for European Pediatric Cardiologists ехокардіографічне дослідження повинно проводитися новонародженим з підозрою на природжену ваду серця, так і без клінічної підозри на ваду. Подальші дослідження у дітей з структурно нормальним серцем може зосередитися на гемодинаміці або функціональній оцінці серцево-судинної системи. Скринінгове ехокардіографічне дослідження повинно бути спрямовано на всебічне вивчення анатомії та функції серця, яке повинно бути інтерпретовано дитячим кардіологом [8].

Починаючи з 1973 року з робіт Р. Solinger в літературі детально обговорюються питання ехокардіографічних показників - розмірів та функції серця в нормі для новонароджених [9]. Питання «норми» та «патології» у дітей, що на третю добу випишуються

під догляд дільничного або сімейного лікаря, залишаються дискусійними.

«Діастола займає центральне місце в гомеостазі серцево-судинної системи». При всій категоричності даного твердження не можна не визнати, що саме в ньому визначається ступінь розтягування саркомерів міофібрил, які контролюють та формують ударний об'єм за механізмом Старлінга - головному регуляторному механізму скоротливості [4]. У зарубіжній літературі зустрівся більше 30 робіт відносно нормативних показників діастолічної функції у новонароджених, але критичного та єдиного погляду на проблему не визначено. Це пов'язано з відсутністю єдиної методології при вимірюванні та можливості нормалізувати дані ^-оцінки, проценти та середні значення [2, 5, 6, 7]. Подібних робіт на пострадянському просторі практично не зустрівся. Невизначеність у даному питанні та актуальність діагностичної трактовки показників діастолічної функції спонукало нас на дане дослідження.

Мета: оцінити та визначити нормативні показники трансмітрального потоку у новонароджених у ранньому неонатальному періоді.

**МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** До обстеження увійшло 104 «умовно» здорових новонароджених (хлопчики - 53,8 %, дівчинки - 46,2 %) з гестаційним віком 38-40 тижнів, середня маса тіла при народженні складала 3320,1±407,3 г, зріст 50,2±1,6 см, у яких внутрішньоутробний розвиток та ранній неонатальний період проходив без соматичних та неврологічних ускладнень. Оцінка за шкалою Апгар на першій та п'ятій хвилинах - 8-9 балів. Немовля були прикладені до грудей матері у пологовій залі. Стан новонароджених розці-

нений, як задовільний. Народження дітей відбувалося через природні пологові шляхи. Об'єм допомоги у пологовій залі відповідав первинній допомозі (згідно протоколу «Медичного догляду за здоровою новонародженою дитиною», наказ МОЗ України від 04.04.2005 № 152).

В динаміці спостереження клінічно оцінювали стан дітей у зіставленні з лабораторними та інструментальними методами дослідження. У обстежених малюків дані лабораторних методів дослідження відповідали нормативним даним та були відсутні патологічні відхилення за результатами нейросонографії, УЗД органів черевної порожнини та доплерокардіографії (ДпЕХОКГ). Всі новонароджені у задовільному стані випи-сані до дому на 3-5 добу життя.

Ультразвукове дослідження проводилося на апараті «MyLab 25Gold» фірми « Esaote » (Італія) у режимі «сірої шкали», кольорової та спектральної доплерографії датчиком 7,5 МГц. Допплерокардіограма діастолічного трансмітрального кровотоку визначалась з верхівочної позиції чотириохкамерного серця. Уданому випадку ультразвуковий промінь було спрямовано суто паралельно потоку крові з положенням контрольованого об'єму на рівні кінців стулок мітрального клапану за методикою L. K. Hattle, B. Angelsen (1985) [10]. Для характеристики трансмітрального потоку вимірювалися такі показники: E - максимальна швидкість раннього трансмітрального кровотоку, см/с; Ge - ранній градієнт трансмітрального кровотоку, мм рт. ст.; A - максимальна швидкість пізнього трансмітрального кровотоку, см/м; P/Ga - пізній градієнт трансмітрального кровотоку, мм рт. ст.; E/A - відношення раннього та пізнього трансмітральних кровотоків, од; АТе - час прискорення потоку раннього наповнювання, мс; ДТе - час сповільнення потоку раннього наповнювання, мс; АТа - час прискорення потоку пізнього наповнювання, мс; ДТа - час сповільнення потоку пізнього наповнювання, мс; Хц - час діастолі, мс; IVRT - час ізоволюмічного (ізвольюметричного) розслаблення, мс; R-R - інтервал серцевого циклу електрокардіограми R-R, мс; 4СС - частота серцевих скорочень, уд/хв.

Зважаючи на те, що часові інтервали залежать від 4СС, а найбільш стійкими та прогнозуючими показниками діастолічної дисфункції у дітей є співвідношення швидкостей раннього та пізнього трансмітральних потоків, час сповільнення раннього діастолічного потоку, час ізоволюмічного розслаблення та час діастолі [11], часові інтервали були нормалізовані за тривалістю інтервалу R-R.

Ультразвукове дослідження серця проводили у перші п'ять діб після народження.

Обов'язковою умовою проведення ДпЕХОКГ було «спокійний» стан дитини (фізіологічний сон) для отримання більш достовірних результатів та реєстрації істинної частоти серцевих скорочень (4СС) новонароджених.

Статистичний аналіз проводився для порівняння показників із негаусівським розподілом з використанням медіанних (Me) та діапазону 25-75 % квартильних значень (Lq; Uq). Статистика попарного порівняння отриманих результатів проводилася за допомогою критерію Manna-Whitney. Огатиичну значущу розбіжність вважали при  $p < 0,05$ .

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.** першим етапом «умовно» здорові новонароджені були розподілені на групи залежно від дня народження, що репрезентоване в таблиці 1.

Шляхом порівняльного аналізу показників трансмітрального спектру в новонароджених у ранньому неонатальному періоді статистично значущих відмінностей у представництві практично серед всіх груп не виявлено. У першу добу життя визначається домінування раннього трансмітрального потоку та збільшення швидкості заповнення лівого шлуночка під час скорочення передсердь. Визначається тенденція до збільшення співвідношення показників максимальної швидкості раннього трансмітрального кровотоку та пізнього трансмітрального потоків, що відбиває морфологічні зміни камер серця на етапі гемодинамічної адаптації до позаутробного життя. Відсутність вірогідності між показниками можна пояснити наявністю у ранньому неонатальному періоді функціонуючих фетальних комунікацій, як то ВАП та відкритий овальний отвір, а також легеневої гіпертензії новонароджених. Наявність вірогідних відзнак раннього трансмітрального потоку у перші дві доби життя, свідчить про підвищення тиску у лівому передсерді на тлі легеневої гіпертензії новонароджених з поступовим зменшенням швидкості наприкінці першого тижня життя.

При реєстрації високої частоти серцевих скорочень та неможливості детально оцінити діастолічну функцію доцільно часові інтервали (час сповільнення раннього діастолічного потоку, час ізоволюмічного розслаблення та час діастолі) нормалізувати до інтервалу R-R.

Враховуючи відсутність достовірної вірогідності між показниками діастолічної функції лівого шлуночка у новонароджених залежно від дня життя, доцільним стало дослідити трансмітральний спектр у дітей, народжених від «умовно» здорових жінок та від матерів з екстрагенітальною патологією. Другим етапом став розподіл «умовно» здорових новонароджених на групи: 1 гр. - діти, народжені від матерів без соматичної патології, 2 гр. - новонароджені від матерів з екстрагенітальною патологією (табл. 2). Середній вік породілля, що страждали на екстрагенітальну патологію, складав  $27,9 \pm 4,5$  років. Жінки страждали на хронічний пієлонефрит, виразкову хворобу шлунку або дванадцятипалої кишки, первинний гіпотиреоз, варикозне розширення вен нижніх кінцівок, епілепсію, вегето-судинну дисфункцію, аномалію розвитку сечовивідних шляхів. Під час аналізу анамнезу новонароджених, що народжені від матерів з екстрагенітальною патологією, було встановлено, що 21,6% дітей були народжені від другої та наступної вагітностей. При вивченні перебігу вагітності виявлено, що загроза передчасних пологів визначалась у 23,3% жінок, з них практично у половини - у першому триместрі вагітності, багатоплідна вагітність - у 8,3% матерів. Пологи шляхом операції кесарева розтину відбулися у 33,3% жінок.

Таким чином, зважаючи на відсутність вірогідних відзнак між показниками трансмітрального потоку у дітей, народжених від матерів без соматичної патології та новонароджених, матері, яких страждають на

## Педіатрія

Таблиця 1. Показники, які характеризують діастолічну функцію лівого шлуночка у новонароджених у ранньому неонатальному періоді залежно від дня народження

Показники Me (1 <sup>^</sup> ; Щ)	1 день життя (n=38) 1 група	2 день життя (n=21) 2 група	3 день життя (n=19) 3 група	4-5 день життя (n=26) 4 група	P
1	2	3	4	5	6
E, см/с	55,6 [46,8; 72,9]	50,3 [43,6; 57]	51,0 [44,8; 54,6]	52,1 [46,7; 56,7]	$p_{1/2} > 0,05$ $P_{i/3} > 0,05$ $p_{1/4} > 0,05$ $p_{2/4} > 0,05$ $P_{3\ll} > 0,05$
Pвe, мм рт.ст.	1,2 [0,8; 1,6]	1,0 [0,8; 1,3]	1,0 [0,9; 1,2]	1,1 [0,9; 1,3]	$p_{1/2} \geq 0,05$ $p_{1/4} \geq 0,05$ $P_{3\ll} > 0,05$
A, см/с	51,0 [45,5; 58,1]	44,1 [39,8; 52,2]	49,2 [43,4; 53,7]	45,2 [40,8; 53,5]	$p_{1/2} < 0,05$ > $p_{1/4} \geq 0,05$ $P_{3\ll} > 0,05$
Pвa, мм рт.ст.	1,0 [0,8; 1,4]	0,8 [0,6; 1,1]	1,0 [0,8; 1,1]	0,8 [0,7; 1,1]	$p_{1/2} \geq 0,05$ $p_{1/4} \geq 0,05$ $P_{3\ll} > 0,05$
E/A, од.	1,07 [0,9; 1,2]	1,0 [0,9; 1,4]	0,9 [0,9; 1,2]	1,2 [0,9; 1,4]	$p_{1/2} \geq 0,05$ $p_{1/4} \geq 0,05$ $P_{3/4} > 0,05$
ATe, мс	64 [51; 70]	57 [51; 64]	64 [54; 76]	70 [64; 83]	$p_{1/2} \geq 0,05$ $p_{1/4} \leq 0,05$ $P_{3/4} > 0,05$
DTe, мс	70 [64; 83]	70 [60; 95]	76 [54; 83]	76 [60; 93]	$p_{1/2} \geq 0,05$ $p_{1/4} \geq 0,05$ $P_{3/4} > 0,05$
Dte/IR, ум. од.	0,14 [0,12; 0,16]	0,13 [0,12; 0,17]	0,14 [0,11; 0,16]	0,16 [0,13; 0,18]	$p_{1/2} \geq 0,05$ $p_{1/4} \geq 0,05$ $P_{3/4} > 0,05$
ATa, мс	51 [54; 64]	57 [45; 64]	57 [45; 60]	58 [51; 64]	$p_{1/2} \geq 0,05$ $p_{1/4} \geq 0,05$ $P_{3/4} > 0,05$
DTa, мс	70 [64; 81]	70 [64; 76]	64 [64; 70]	70 [64; 81]	$p_{1/2} \geq 0,05$ $p_{1/4} \geq 0,05$ $P_{3/4} > 0,05$
Td, мс	318 [300; 337]	331 [312; 363]	337 [314; 350]	332 [330; 367]	$p_{1/2} \geq 0,05$ $p_{1/4} \geq 0,05$ $P_{3/4} > 0,05$
Td/PI, ум. од.	0,66 [0,62; 0,71]	0,62 [0,60; 0,68]	0,68 [0,61; 0,70]	0,65 [0,60; 0,71]	$p_{1/2} \geq 0,05$ $p_{1/4} \geq 0,05$ $P_{3/4} > 0,05$

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6
IVRT, мс	57 [51; 64]	57 [51; 54]	57 [51; 58]	52 [51; 57]	$p_{1/2} \geq 0,05$ $p_{1/4} < 0,05$ > $P_{3/4} > 0,05$
IVRT/RR, ум. од.	0,11 [0,10; 0,12]	0,10 [0,10; 0,12]	0,10 [0,09; 0,12]	0,10 [0,09; 0,11]	$p_{1/2} \geq 0,05$ $p_{1/4} \geq 0,05$ $P_{3/4} > 0,05$
RR, мс	490 [464; 522]	528 [508; 566]	502 [480; 538]	500 [478; 556]	$p_{1/2} < 0,05$ > $p_{1/4} \geq 0,05$ $P_{3/4} > 0,05$
ЧСС, уд/мин.	123 [114; 128]	114 [106; 119]	119 [113; 126]	120 [110; 125]	$p_{1/2} < 0,05$ > $p_{1/4} \geq 0,05$ $P_{3/4} > 0,05$

Таблиця 2. Показники, які характеризують діастолічну функцію лівого шлуночка у новонароджених у ранньому неонатальному періоді

Показник Me (Uq; Lq)	1 гр. - діти, народжені від матерів без соматичної патології (n=44)	2 гр. - новонароджені від матерів з екстрагенітальною патологією (n=60)	P1/2
E, см/с	51,2 [41,5; 62,1]	54,2 [49,2; 57,6]	>0,05
РGe, мм рт.ст.	1,1 [0,8; 1,5]	1,2 [1,0; 1,3]	>0,05
A, см/с	51,6 [45,7; 61,6]	52,5 [45,3; 57,3]	>0,05
РGa, мм рт.ст.	1,1 [0,8; 1,5]	1,1 [0,8; 1,3]	>0,05
E/A, од.	1,04 [0,8; 1,17]	1,1 [0,9; 1,2]	>0,05
ATe, мс	64 [51; 70]	57 [51; 70]	>0,05
DTe, мс	64 [57; 83]	76 [67; 86]	>0,05
DTe/RR, ум. од.	0,13 [0,11; 0,16]	0,15 [0,13; 0,17]	>0,05
ATA, мс	51 [45; 57]	51 [45; 60]	>0,05
DTa, мс	76 [64; 83]	64 [64; 76]	>0,05
Td, мс	261 [238; 289]	273 [251; 296]	>0,05
Td/RR, ум. од.	0,55 [0,50; 0,59]	0,56 [0,52; 0,61]	>0,05
IVRT, мс	57 [51; 64]	57 [51; 64]	>0,05
RR, с	477 [458; 510]	494 [471; 525]	>0,05
ЧСС, уд/мин.	124 [118; 128]	123 [115; 127]	>0,05

екстрагенітальну патологію, можна говорити про загальні тенденції становлення діастолічної функції, що відбуваються протягом першого тижня життя.

**ВИСНОВКИ.** 1. Становлення діастолічної функції лівого шлуночка у новонароджених відбувається на протязі першого тижня життя.

2. У ранньому неонатальному періоді визначається перерозподіл фазового наповнення лівого шлуночка з превалюванням раннього діастолічного наповнення та помірним зростанням відношення раннього та пізнього трансмітральних потоків.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Тараканова Т. Д. ЭКГ-параметры и состояние гемодинамики у недоношенных новорождённых с различным сроком гестации [Текст]/Тараканова Т. Д., Козырева Т. Б. - Фундаментальные исследования. - 2012. - № 8. - С. 435-439.

3. Наведені ехокардіографічні показники можна вважати нормативними для новонароджених у ранньому неонатальному періоді та при використанні ультразвукового апарату «MyI\_ab 25CoIC» фірми «Evaοie» (Італія).

#### ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Визначення нормативних показників транстрикуспідального потоку у «умовно» здорових новонароджених та новонароджених, які народилися від матерів з екстрагенітальною патологією.

2. Massimiliano Cantinotti. Nomograms for Blood Flow and Tissue Doppler Velocities to Evaluate Diastolic Function in Children: A Critical Review [Text] / Massimiliano Cantinotti, Leo Lopez. - Journal of the American Society of Echocardiography 2013. - V. 26. - P. 126-141.

3. Mittal S. R. Echocardiographic Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function in Healthy Neonates [Text] / Mittal S. R., Ajmer - J Clin Prev Cardiol. - 2012. - V. 1 (4). - P. 161-166.
4. Капелько В. И. Диастолическая дисфункция. [Текст] / Капелько В. И. - Кардиология. - 2011. - № 1. - С. 79-90.
5. Cantinotti M. Limitations of current echocardiographic nomograms for left ventricular, valvular, and arterial dimensions in children: a critical review. [Text] / Cantinotti M., Scalese M., Murzi B., Passino C. - J Am Soc Echocardiogr. - 2012. 1- V. 25. - P. 142-52.
6. Punn R. Supine exercise echocardiographic measures of systolic and diastolic function in children. [Text] / Punn R., Obayashi D. Y., Olson I., Kazmucha J.A., DePucci A., Hurley M. P. et al. J Am Soc Echocardiogr. - 2012. - V. 25. - P. 773-781.
7. Charles S. Kleinman. Hemodynamics and Cardiology: Neonatology Questions and Controversies. [Text] / Charles S. Kleinman, Istvan Seri. - ELSEVIER SAUNDERS - 2012. - 552 p.
8. Luc Mertens, MD. Targeted Neonatal Echocardiography in the Neonatal Intensive Care Unit: Practice Guidelines and Recommendations for Training. Writing group of the American Society of Echocardiography (ASE) in collaboration with the European Association of Echocardiography (EAE) and the Association for European Pediatric Cardiologists (AEPIC). [Text] / Luc Mertens, MD, PhD, FASE, FESC, Istvan Seri, MD, PhD, HonD, Jan Marek, MD, PhD, FESC, Romaine Arlettaz, MD, Piers Barker, MD, FASE, Patrick McNamara, MD, MB, FRCPC, Anita J. Moon-Grady, MD, Patrick D. Coon, RDCS, FASE, Shahab Noori, MD, RDCS, John Simpson, MD, FRCP, FESC, Wyman W. Lai, MD. - Eur J Echocardiogr. - 2011. - V. 12 (10). - P. 715-736.
9. Solinger R., Elbe F., Minhas K. Echocardiography in the Normal Neonate. - Circulation. - 1973. - V. 47. - P. 108-118.
10. Hattle L. K., Angelsen B. Doppler ultrasound in cardiology: physical principles and clinical application. - Philadelphia, 1985. - P. 780-890.
11. Аникин В. В., Курочкин А. А. Характеристика диастолической функции левого желудочка у здоровых детей и подростков // Российский кардиологический журнал. - 1999. - № 5. - С. 18-20.

Отримано 22.01.14