

УДК 616-053.3/31-073.432.19

М.А. Гончарь, А.Д. Бойченко, А.В. Сенаторова

Возможности применения тканевой доплерографии для оценки диастолической функции желудочков сердца в неонатологической практике

Харьковский национальный медицинский университет, Украина

SOVREMENNAYA PEDIATRIYA.2017.6(86):52-55; doi 10.15574/SP.2017.86.52

Цель — определение возможностей тканевой доплерографии в оценке продольной диастолической функции желудочков сердца.

Пациенты и методы. Обследовано 108 здоровых новорожденных с определением опорных возрастных показателей.

Результаты. При проведении анализа скоростных и временных параметров движения фиброзных колец митрального и трикуспидального клапанов по данным импульсно-волнового тканевого доплеровского картирования у новорожденных в ранний неонатальный период достоверных отличий не выявлено. При сравнении с аналогичными параметрами, которые получены у взрослых, установлены достоверные отличия ($p < 0,05$). У новорожденных изучаемые количественные параметры ниже, что, возможно, связано с особенностями строения неонатального миокарда.

Выводы. Оценка диастолической функции желудочков сердца у новорожденных должна быть комплексной с использованием всех возможных доплерографических режимов и расчетом скоростных и временных параметров. Тканевая доплерография расширяет возможности диагностики миокардиальной дисфункции на доклиническом этапе.

Ключевые слова: тканевая доплерография, диастолическая функция, новорожденные, неонатальный период.

Possibilities of tissue dopplerography application for evaluation of ventricular diastolic function in neonatal practice

M.O. Gonchar, A.D. Boichenko, A.V. Senatorova

Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

Objective. To determine the possibilities of tissue dopplerography in the evaluation of ventricular longitudinal diastolic function of heart.

Material and methods. In total 108 healthy newborns were examined with a definition of designated age-related values.

Results. The analysis of the velocity and time parameters of the fibrous ring motion of the mitral and tricuspid valves, according to pulsed-wave tissue Doppler mapping data, in newborns during the early neonatal period, showed no significant differences. When compared with similar parameters in adults, the significant differences ($p < 0,05$) were revealed. In newborns, the studied quantitative parameters were lower, which may be due to the peculiarities of the neonatal myocardium structure.

Conclusions. The evaluation of diastolic function of the ventricles in neonates should be comprehensive, with the use of all possible Doppler regimes and the detection of speed and time parameters. Tissue dopplerography extends the ability to diagnose myocardial dysfunction at the preclinical stage.

Key words: tissue dopplerography, diastolic function, newborns, neonatal period.

Можливості застосування тканинної доплерографії для оцінки діастолічної функції шлуночків серця у неонатологічній практиці

М.А. Гончарь, А.Д. Бойченко, А.В. Сенаторова

Харківський національний медичний університет, Україна

Мета — визначення можливостей тканинної доплерографії в оцінці поперечної діастолічної функції шлуночків серця.

Пацієнти і методи. Обстежено 108 здорових новонароджених з визначенням опорних вікових показників.

Результати. При проведенні аналізу швидкісних і часових параметрів руху фіброзних кілець митрального і трикуспідального клапанів за даними імпульсно-хвильового тканинного доплерівського картування у новонароджених у ранній неонатальний період достовірних відмінностей не виявлено. При порівнянні з аналогічними параметрами, отриманими у дорослих, встановлені достовірні відмінності ($p < 0,05$). У новонароджених кількісні параметри, що вивчалися, нижчі, що, можливо, пов'язано з особливостями будови неонатального міокарда.

Висновки. Оцінка діастолічної функції шлуночків серця у новонароджених повинна бути комплексною, із застосуванням усіх можливих доплерографічних режимів і розрахунком швидкісних та часових параметрів. Тканинна доплерографія розширює можливості діагностики міокардиальної дисфункції на доклінічному етапі.

Ключові слова: тканинна доплерографія, діастолічна функція, новонароджені, неонатальний період.

Введение

Прошло почти 60 лет с того момента, когда впервые шведские специалисты I. Edler и S. Hertz осуществили ультразвуковое исследование сердца, назвав этот метод ультразвуковой кардиографией. В 1960 г. I. Edler предложил использовать возможности метода для диагностики некоторых форм патологии сердца. В последние десятилетия, помимо традиционных методов изучения кинетики миокарда в В- и М-режимах, используется современная тканевая доплерография (ТД), позволяющая дополнительно и на

качественно новом уровне оценить другие механизмы деятельности миокарда [7].

Во взрослой кардиологической практике ТД широко применяется с целью:

- оценки глобальной (продольной) систолической функции левого желудочка (ЛЖ);
- определения сегментарной систолической функции ЛЖ;
- оценки диастолической функции желудочков;
- анализа функционального состояния правого желудочка (ПЖ), левого предсердия;

- диагностики ишемии миокарда, межжелудочковой и внутрижелудочковой диссинергии;
- дифференциальной диагностики необратимой и обратимой дисфункции миокарда, констриктивного перикардита, рестриктивной кардиомиопатии и др. [1,2,9].

В зарубежной литературе встречаются работы по использованию ТД в неонатологической практике [4,6,14], что свидетельствует об активном интересе к данной методике и ее перспективности. Тканевая доплерография улучшила и расширила возможности оценки диастолической функции желудочков наряду с использованием традиционной оценки трансмитрального и транстрикуспидального потоков с помощью импульсно-волновой доплерометрии. Скоростные показатели оценки диастолической функции по данным ТД не были достаточно изучены в популяции новорожденных и детей первого года жизни. Имеются лишь отдельные данные о влиянии заболевания на скорости движения фиброзных колец клапанов и тканей, что ограничивает его применение в клинической практике. В связи с вышеизложенным [11], дальнейшие исследования в популяции новорожденных и детей раннего возраста с применением ТД являются целесообразными.

Цель исследования: оценить и проанализировать возможности тканевой доплерографии в оценке продольной диастолической функции желудочков сердца у новорожденных с определением опорных возрастных показателей.

Материал и методы исследования

Обследовано 108 условно здоровых новорожденных (мальчики — 55,6%, девочки — 44,4%), гестационный возраст $39,1 \pm 0,8$ недели, масса тела при рождении $3334,4 \pm 405,2$ г, рост $50,3 \pm 1,6$ см и площадь поверхности тела $0,21 \pm 0,2$ м². Оценка по шкале Апгар на первой и пятой минутах — 8–9 баллов. Состояние новорожденных было удовлетворительным; к груди матери приложены в родильном зале. У обследованных детей внутриутробное развитие и ранний неонатальный период протекали без соматических и неврологических осложнений. В удовлетворительном состоянии все новорожденные были выписаны домой на 3–5 сутки жизни.

Для характеристики трансмитрального или транстрикуспидального потоков в импульсно-волновом режиме оценивались следующие показатели: E — скорость раннего диастолического

наполнения желудочка, см/с; A — скорость позднего диастолического наполнения желудочка, см/м; E/A — отношение скоростей раннего и позднего наполнения желудочка, ед; DTe — время замедления раннего диастолического потока, мс; IVRT — время изоволюмического расслабления, мс; Td — время диастолы, мс; R-R — интервал сердечного цикла электрокардиограммы R-R, мс; ЧСС — частота сердечных сокращений, уд/мин. Градации диастолической дисфункции выставлены в соответствии с предложенными критериями для новорожденных в неонатальный период [3].

Возможность быстрой визуальной оценки характера движения с возможностью одновременной регистрации скорости движения различных сегментов миокарда и фиброзных колец, с последующим анализом записанного цифрового изображения, содержащего несколько сердечных циклов, дает тканевое цветное доплеровское картирование. Однако результаты измерений (скоростных характеристик) при ТД ограничены зависимостью от угла сканирования. Одной из причин погрешностей измерений является параллельное и ротационное движение, которое совершает сердце в грудной клетке в течение кардиоцикла [2]. Методика является несложной в проведении, но трудоемкой и операторзависимой, в связи с особенностями поведения новорожденных. Поэтому оптимальное время проведения исследования у данной категории пациентов — после кормления и во время физиологического сна.

Для оценки диастолической функции желудочков сердца по данным импульсно-волнового режима ТД изучали движения атриовентрикулярных колец — бокового отдела желудочков и межжелудочковой перегородки (со стороны левого и правого желудочков). Определялись: S — пиковая систолическая скорость, см/с, E' — максимальная диастолическая скорость движения в раннюю диастолу, см/с, A' — пиковая скорость в фазу систолы предсердий, см/с, IVRT — время изоволюмического расслабления для данного отдела миокарда, мс, IVCT — время изоволюмического сокращения для данного отдела миокарда, мс; рассчитывалось соотношение диастолических «пиков» движения атриовентрикулярных колец (E'/A'), E/E' — соотношение максимальной скорости трансмитрального или транстрикуспидального кровотоков к скорости раннего диастолического расслабления.

Таблица

Нормальные скоростные и временные параметры движения фиброзных колец митрального и трикуспидального клапанов по данным тканевого доплеровского картирования у здоровых новорожденных в ранний неонатальный период ($M \pm m$)

n=108	Перегородочный отдел						
ЛЖ	S, см/с	E', см/с	A', см/с	E'/A', ед	IVRT, мс	IVCT, мс	E/E', ед
	5,9±0,95	6,5±1,1	8,2±1,4	0,8±0,2	54,7±7,6	34,8±4,6	8,1±1,1
	Боковой отдел (латеральный)						
	6,1±0,8	7,1±1,2	8,2±1,6	0,9±0,2	56,5±7,0	37,6±4,2	7,5±1,1
ПЖ	Перегородочный отдел						
	5,9±0,95	6,1±1,0	9,0±1,8	0,7±0,2	57,5±6,9	35,6±4,5	7,1±1,2
	Боковой отдел (латеральный)						
	7,2±1,1	7,5±1,2	10,1±1,7	0,8±0,1	55,1±6,0	35,7±4,8	6,5±1,2

Дослідження виконані відповідно до принципів Гельсінської Декларації. Протокол дослідження ухвалений Локальним етичним комітетом (ЛЕК) всіх зазначених у роботі установ. На проведення досліджень було отримано поінформовану згоду батьків дітей (або їхніх опікунів).

Статистическая обработка эмпирических данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel 2010 for Windows. Проводилось сравнение исследуемых групп по количественным признакам с помощью критериев Манна—Уитни и Стьюдента. Разница показателей считалась достоверной при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

По данным тканевой доплерографии в норме движение миокарда характеризуется более низкой скоростью (от 5–20 см/с), чем скорости через атриовентрикулярные клапаны [2]. Оценка продольной диастолической функции ЛЖ и ПЖ с использованием цветового доплеровского картирования у здоровых пациентов первых дней жизни дала результаты, которые в дальнейшем стали опорными показателями новорожденных (табл.).

При проведении анализа скоростных и временных параметров движения фиброзных колец митрального и трикуспидального клапанов по данным импульсно-волнового тканевого доплеровского картирования у новорожденных в ранний неонатальный период достоверных отличий не выявлено. При сравнении с аналогичными параметрами, которые получены у взрослых, установлены достоверные отличия ($p < 0,05$) [8,10,13].

У новорожденных изучаемые количественные параметры ниже, что, возможно, связано с особенностями строения неонатального миокарда. В течение первых нескольких недель и месяцев жизни состав миокарда новорожден-

ного существенно изменяется, что сказывается на его функциональной способности. Изменения в составе сарколеммы, сократительных белков, митохондрий и внеклеточного матрикса играют важную роль в способности миоцитов к развитию саркомерного укорочения и миокардиального напряжения. Сочетание более высокого соотношения несокращающихся элементов к сократительным элементам в сердце новорожденного приводит к снижению скоростных показателей миокарда. Неонатальное сердце не способно генерировать одно и то же напряжение на единицу площади поперечного сечения, подобно миокарду взрослых [9]. Достоверные отличия временных показателей движения фиброзных колец митрального и трикуспидального клапанов у новорожденных от аналогичных показателей у взрослых обусловлены особенностями адаптации к внеутробной жизни и изменившейся гемодинамической ситуации. Это может быть связано с увеличением выработки кортизола и вазоактивных гормонов, таких как катехоламины, с активацией ренин-ангиотензиновой системы, вазопрессина и гормонов щитовидной железы, что способствует поддержке кровяного давления и росту частоты сердечных сокращений с последующим увеличением сердечного выброса [12].

В традиционной ультразвуковой практике при импульсно-волновой ТД для оценки движения фиброзных колец определяют линейные и скоростные параметры латеральной стороны левого и/или правого желудочков, а также перегородочный отдел [8,10,13]. Мы предприняли попытку дополнительно при оценке временных и скоростных параметров определить движение фиброзного кольца перегородочного отдела как со стороны митрального, так и трикуспидального клапанов, чтобы сравнить искомые показатели и

косвенно оценить вклад изменившейся гемодинамической нагрузки на ПЖ. Достоверных отличий изучаемых параметров не выявлено, однако имела место тенденция к увеличению E/E' ($p \geq 0,05$) со стороны митрального клапана, как критерия, который практически не зависит от преднагрузки [5], но потенциально указывает на вероятность развития диастолической дисфункции ЛЖ.

Информативность метода позволяет более глубоко оценить функциональные возможности миокарда на доклиническом этапе и будет полезна в аспекте диагностики миокардиальной дисфункции и принятия клинических решений о дальнейшей тактике ведения пациента.

Выводы

1. Оценка диастолической функции желудочков сердца у новорожденных должна быть комплексной с использованием всех возможных доплерографических режимов и расчетом скоростных и временных параметров.

2. Тканевая доплерография расширяет возможности диагностики миокардиальной дисфункции на доклиническом этапе.

Перспективы дальнейших исследований: разработать критерии для определения типов диастолической дисфункции желудочков сердца у новорожденных в неонатальный период по данным тканевой импульсно-волновой доплерографии.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ЛИТЕРАТУРА

1. Науменко Е.П. Тканевая доплерография: принципы и возможности метода / Е.П. Науменко, И.Э. Адзериho // Проблемы здоровья и экологии. — 2012. — Вып. 4 (34). — С. 18—22.
2. Руководство по функциональной диагностике в кардиологии / под ред. Ю.А. Васюка. — Москва: Практическая медицина, 2012. — 162 с.
3. Типы диастолической дисфункции желудочков сердца у новорожденных в ранний неонатальный период / Бойченко А.Д., Сенаторова А.В., Гончарь М.А., Кондратова И.Ю. // Международный журнал педиатрии, акушерства и гинекологии. — 2014. — Т.5, №3. — С. 10—16.
4. Acute changes in myocardial systolic function in preterm infants undergoing patent ductus arteriosus ligation: a tissue Doppler and myocardial deformation study / El-Khuffash A.F., Jain A., Dragulescu A. [et al.] // Am. Soc. Echocardiogr. — 2012. — Vol.25. — P.1058—67.
5. 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 / Sherif F. Nagueh, Chair, Otto A. Smiseth [et al.] // J. Am. Soc. Echocardiogr. — 2016. — Vol.29. — P.277—314.
6. Assessment of myocardial function in neonates using tissue Doppler imaging / Negrine R.J., Chikermane A., Wright J.G., Ewer A.K. // Arch. Dis. Child Fetal. Neonatal Ed. — 2012. — Vol.97(4). — F304—6.
7. Edler I. The history of echocardiography / I. Edler, K. Lindstrom // Ultrasound Med. Biol. 2004. — Vol.30(12). — P. 1565—644.
8. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography / Rudski L.G., Lai W.W., Afialo J. [et al.] // J. Am. Soc. Echocardiogr. — 2010. — Vol. 23(7). — P. 685—713.
9. Jack F. Price. Unique Aspects of Heart Failure in the Neonate / Jack F. Price; R.E. Shaddy (ed.), Heart Failure in Congenital Heart Disease: From Fetus to Adult, 2011. — 176 p.
10. Joseph K. Perloff Congenital Heart Disease in Adults / Joseph K. Perloff, John S. Child, Jamil Aboulhosn. — Edition 3, 2009. — 475 p.
11. Luc Mertens. 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 (AEPCC) / Luc Mertens, Istvan Seri, Jan Marek [et al.] // Eur. J. Echocardiogr. — 2011. — Vol.12 (10). — P.715—736.
12. Noah Hillman Physiology of Transition from intrauterine to Extrauterine Life / Noah Hillman, Suhas G. Kallapur, Alan Jobe // Clin. Perinatol. — 2012. — Vol. 39(4). — P.769—783.
13. Otto, Catherine M. Practice of Clinical Echocardiography E-Book / Otto, Catherine M. — Edition 5. — Philadelphia, Pennsylvania: Elsevier, 2016. — 990 p.
14. Recommendations for neonatologist performed echocardiography in Europe: Consensus Statement endorsed by European Society for Paediatric Research (ESPR) and European Society for Neonatology (ESN) / Willem P. de Boode, Yogen Singh, Samir Gupta [et al.] // Pediatric Research. — 2016. — Vol.80, №4. — P. 465—471.

Сведения об авторах:

Гончарь Маргарита Александровна — д.мед.н., проф., зав. каф. педиатрии № 1 и неонатологии Харьковского национального медицинского университета, научный консультант. Адрес: г. Харьков, ул. Озерянская, 5.

Бойченко Алена Дмитриевна — к.мед.н., докторант каф. педиатрии № 1 и неонатологии Харьковского национального медицинского университета. Адрес: г. Харьков, ул. Озерянская, 5.

Сенаторова Анастасия Валерьевна — к.мед.н., ассистент каф. педиатрии № 1 и неонатологии Харьковского национального медицинского университета. Адрес: г. Харьков, ул. Озерянская, 5.

Статья поступила в редакцию 13.06.2017 г.