

ОСОБЕННОСТИ ЭХОКАРДИОГРАФИИ У ДЕТЕЙ С БРОНХОЛЕГОЧНОЙ ДИСПЛАЗИЕЙ

Кондаурова А.Ю., Бец О.Г., Пронская О.А.

Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

Цель – оценить диагностическую важность эхокардиографических изменений в неонатальном периоде у детей с экстремально низкой массой тела (ЭНМТ) и очень низкой массой тела (ОНМТ) при рождении и на момент постановки диагноза бронхолегочная дисплазия (БЛД).

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ архивных данных историй болезни новорожденных за период с 2019 по 2023 гг. на базе ОБУЗ «Областной перинатальный центр». В исследование было включено 80 пациентов с массой при рождении <1000 и <1500 и сроком гестации от 25-32 недель. Было отобрано 4 группы: 2 основные группы – 1) дети с ЭНМТ при установленном диагнозе БЛД (20 детей); 2) дети с ОНМТ при установленном диагнозе БЛД (20 детей), 2 контрольные группы наблюдения – 3) дети с ЭНМТ без установленного диагноза БЛД (20 детей); 4) дети с ОНМТ без установленного диагноза БЛД (20 детей). Критерии исключения: доношенность (срок гестации более 37 недель), дети с низкой массой тела (2500-1500 г), врожденные пороки сердца, врожденные пороки бронхолегочной системы.

Результаты. Проводя оценку эхокардиографических данных, можно отметить, что в первой группе с ЭНМТ у новорожденных при подтвержденном диагнозе БЛД была выявлена легочная гипертензия у 2,5% исследуемых. Аналогичные изменения были обнаружены и у детей с ОНМТ из второй группы. Остальные эхокардиографические данные, а именно: трикуспидальный клапан (фиброзное кольцо, скорость и степень трикуспидальной регургитации); толщина передней стенки правого желудочка (ТПС ПЖ), фракция выброса (ФВ), конечно-диастолического размер правого желудочка (КДР ПЖ), левое предсердие (ЛП), правое предсердие (ПП), оказались без статистически значимых отклонений.

Заключение. Анализируя данные ультразвукового исследования сердца на момент постановки диагноза БЛД, статистически значимых отклонений выявлено не было, таким образом можно сделать вывод, что дети с БЛД нуждаются в постоянном мониторинге, регулярных эхокардиографических исследований для своевременного выявления осложнений. Развитие ЛГ вносит значительный вклад в заболеваемость и смертность недоношенных детей с БЛД.

Ключевые слова: бронхолегочная дисплазия, легочная гипертензия, эхокардиография.

Кондаурова Анастасия Юрьевна – студентка 6 курса педиатрического факультета, КГМУ, г. Курск. ORCID ID: 0009-0001-3673-9400. E-MAIL: NASTYA.KNDRV@YANDEX.RU (автор, ответственный за переписку).

Бец Ольга Георгиевна – ассистент кафедры педиатрии, КГМУ, врач-неонатолог ОБУЗ «ОПЦ» г. Курск. ORCID ID: 0000-00023435-0039. E-MAIL: BEC_OLGA@RAMBLER.RU.

Пронская Ольга Александровна – ассистент кафедры педиатрии, КГМУ, врач-педиатр, г. Курск. ORCID ID: 0009-0008-1733-9090. E-MAIL: MS.FEDINA.OLGA@MAIL.RU.

FEATURES OF ECHOCARDIOGRAPHY IN CHILDREN WITH BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA

KONDAUROVA A.YU., BETZ O.G., PRONSKAYA O.A.

KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY (KSMU)

305041, 3, K. MARX STREET, KURSK, RUSSIAN FEDERATION

OBJECTIVE: TO EVALUATE THE DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF ECHOCARDIOGRAPHIC CHANGES IN THE NEONATAL PERIOD IN CHILDREN WITH EXTREMELY LOW BIRTH WEIGHT (ELBW) AND VERY LOW BIRTH WEIGHT (VLBW) AT THE TIME OF DIAGNOSIS OF BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA (BPD).

MATERIALS AND METHODS. RETROSPECTIVE ANALYSIS OF ARCHIVAL DATA AND MEDICAL RECORDS OF NEWBORNS FROM 2019 TO 2023 AT THE REGIONAL PERINATAL CENTER WAS CONDUCTED. THE STUDY INCLUDED 80 PATIENTS WITH A BIRTH WEIGHT <1000 AND <1500 AND GESTATIONAL AGE OF 25-32 WEEKS. CRITERIA FOR INCLUSION WERE SELECTED: 4 OBSERVATION GROUPS: 2 MAIN GROUPS - 1) CHILDREN WITH ELBW WITH ESTABLISHED DIAGNOSIS OF BPD (20 CHILDREN); 2) CHILDREN WITH VLBW WITH ESTABLISHED DIAGNOSIS OF BPD (20 CHILDREN), 2 CONTROL OBSERVATION GROUPS - 3) CHILDREN WITH ELBW WITHOUT ESTABLISHED DIAGNOSIS OF BPD (20 CHILDREN); 4) CHILDREN WITH VLBW WITHOUT ESTABLISHED DIAGNOSIS OF BPD (20 CHILDREN). EXCLUSION CRITERIA: FULL-TERM (GESTATIONAL AGE OVER 37 WEEKS), CHILDREN WITH LOW BIRTH WEIGHT (2500G-1500G), CONGENITAL HEART DEFECTS, CONGENITAL MALFORMATIONS.

RESULTS. EVALUATING THE ECHOCARDIOGRAPHIC DATA, IT CAN BE NOTED THAT IN THE FIRST GROUP WITH ELBW, PULMONARY HYPERTENSION WAS DETECTED IN 2.5% OF THE SUBJECTS, INDICATING THE IMPORTANCE OF REGULAR MONITORING OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN THIS CATEGORY OF CHILDREN. ADDITIONAL ECHOCARDIOGRAPHIC PARAMETERS AND THEIR VALUES REQUIRE FURTHER RESEARCH TO DETERMINE SPECIFIC CHANGES ASSOCIATED WITH THE RISK OF CARDIOVASCULAR COMPLICATIONS IN CHILDREN WITH LOW BIRTH WEIGHT. OTHER ECHOCARDIOGRAPHIC DATA, NAMELY: TRICUSPID VALVE (FIBROUS RING, VELOCITY AND DEGREE OF TRICUSPID REGURGITATION); THICKNESS OF THE ANTERIOR WALL OF THE RIGHT VENTRICLE (PW-RV), EJECTION FRACTION (EF), END-DIASTOLIC DIMENSION OF THE RIGHT VENTRICLE (EDD RV), LEFT ATRIUM (LA), RIGHT ATRIUM (RA), SHOWED NO STATISTICALLY SIGNIFICANT DEVIATIONS.

CONCLUSION. ANALYZING THE DATA OF ULTRASOUND EXAMINATION OF THE HEART AT THE TIME OF DIAGNOSIS OF BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA, WE DID NOT REVEAL STATISTICALLY SIGNIFICANT DEVIATIONS, THUS WE CAN CONCLUDE THAT CHILDREN WITH BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA REQUIRE CONSTANT MONITORING, REGULAR ECHOCARDIOGRAPHIC EXAMINATION FOR TIMELY DETECTION OF COMPLICATIONS. THE DEVELOPMENT OF PULMONARY HYPERTENSION MAKES A SIGNIFICANT CONTRIBUTION TO THE MORBIDITY AND MORTALITY OF PREMATURE INFANTS WITH BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA. **KEYWORDS:** BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA, PULMONARY HYPERTENSION, ECHOCARDIOGRAPHY.

KONDAUROVA ANASTASIA YU. – 6 YEAR STUDENT OF THE PEDIATRIC FACULTY, KSMU, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0001-3673-9400. E-MAIL: NASTYA.KNDRV@YANDEX.RU (THE AUTHOR RESPONSIBLE FOR THE CORRESPONDENCE).

BETZ OLGA G. – ASSISTANT PROFESSOR OF THE DEPARTMENT OF PEDIATRICS, KSMU, A NEONATOLOGIST OF THE REGIONAL PERINATAL MEDICAL CENTER, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0000-00023435-0039. E-MAIL: BEC_OLGA@RAMBLER.RU.

PRONSKAYA OLGA A. – ASSISTANT PROFESSOR OF THE DEPARTMENT OF PEDIATRICS, KSMU, A PEDIATRICIAN, KURSK, RUSSIAN FEDERATION. ORCID ID: 0009-0008-1733-90. E-MAIL: MS.FEDINA.OLGA@MAIL.RU.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Целью исследования является оценка диагностической важности эхокардиографических исследований в неонатальном периоде у детей с экстремально низкой массой тела (ЭНМТ) и очень низкой массой тела (ОНМТ) при рождении и на момент постановки диагноза БЛД. Бронхолегочная дисплазия (БЛД) – это хроническое диффузное паренхиматозное заболевание легких, которое развивается у недоношенных детей в исходе РДС и/или недоразвития легких, диагностируемое на основании кислородной зависимости в возрасте 28 суток жизни и/или 36 недель постконцептуального возраста [2, 1]. БЛД – заболевание недоношенных детей, рожденных до 37 недель гестации. Группу наибольших перинатальных потерь и инвалидизации составляют дети с экстремально низкой массой тела (999 граммов и менее) и очень низкой массой тела (1499 граммов и менее). Критерии постановки диагноза БЛД: 1) недоношенность (срок гестации менее 32 недель); 2) указание в анамнезе на перенесенный тяжелый РДС, пневмонию или сепсис, а также на необходимость дотации O₂ в ПМВ 36 недель, 3) наличие признаков ДН и разнообразных аускультативных симптомов, 4) рентгенологические признаки паренхиматозного поражения легких [2].

БЛД является полиэтиологическим заболеванием, в котором сочетаются несколько причинно-зависимых факторов. Этиологическими факторами развития служат: срок гестации (менее 32 недель), масса при рождении (ЭНМТ и ОНМТ), задержка внутриутробного развития, генетическая предрасположенность, недостаточность сурфактанта, респираторный дистресс-синдром новорожденных, срок и объем вентиляционной поддержки (ИВЛ более 3 суток с FiO₂ больше 0,5 и пиковое давление вдоха более 30 см. вод. ст., синдромы «утечки воздуха» [3, 4]. Данное заболевание приводит к высокому риску развития сердечно-сосудистой патологии. С увеличением выживаемости недоношенных детей легочная гипертензия (ЛГ),

связанная с бронхолегочной дисплазией (БЛД), стала важным осложнением [3]. До сегодняшнего момента БЛД остается самой частой причиной легочного сердца [4, 5].

Ретроспективные исследования показали, что легочная гипертензия регистрировалась у 25-37% новорожденных с установленным диагнозом БЛД [6, 7]. При БЛД нарушается физиологическое взаимодействие между легочным ангиогенезом и альвеоляризацией, недоразвитие и сужение легочных капилляров, гипертрофия стенок сосудов приводят к формированию легочной гипертензии. У 23-40% детей с диагнозом БЛД в возрасте до года подтверждается легочная гипертензия [2, 8]. Для подтверждения сердечно-сосудистых отклонений рекомендуется раннее выполнение эхокардиографии (Эхо-КГ) недоношенным детям.

Систолическое давление в правом желудочке по ЭХО-КГ является ориентиром для определения ЛГ. СДЛА рассчитывается на основании пиковой скорости трикуспидальной регургитации (TRJV, максимального систолического трансстрикуспидального градиента давления) и давления в правом предсердии (ДПП) по формуле: $СДЛА = 4 \times TRJV^2 + ДПП$ [2]. Существуют степени тяжести ЛГ: легкая варьируется в пределах 36-50 мм рт. ст., а тяжелая более 50 мм. рт. ст. [2, 9, 10]. Благодаря Эхо-КГ можно выявить прямые и косвенные признаки ЛГ. Прямые критерии ЛГ: повышение давления в легочной артерии, косвенные критерии: повышение скорости регургитации через клапан легочной артерии, дилатация правых отделов сердца, аномальная форма и дискинезия межжелудочковой перегородки, гипертрофия стенки правого желудочка и межжелудочковой перегородки, право-левый сброс крови через овальное окно (ООО), недостаточность легочного и трехстворчатого клапанов, повышение отношения длительности систолы и диастолы над трехстворчатым клапаном.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведен ретроспективный анализ ар-

живных данных историй болезни новорожденных за период с 2019 по 2023 гг. на базе ОБУЗ «Областной перинатальный центр». В исследование было включено 80 пациентов с массой при рождении <1000 и <1500 и сроком гестации 25-32 недель. Критериями включения было отобрано 4 группы наблюдения: 2 основные группы – 1) дети с ЭНМТ при установленном диагнозе БЛД (20 детей); 2) дети с ОНМТ при установленном диагнозе БЛД (20 детей), 2 контрольные группы наблюдения – 3) дети с ЭНМТ без установленного диагноза БЛД (20 детей); 4) дети с ОНМТ без установленного диагноза БЛД (20 детей). Критерии исключения: доношенность (срок гестации более 37 недель), дети с низкой массой тела (2500-1500 г) и нормальной массой тела, врожденные пороки развития бронхолегочной и сердечно-сосудистой систем. Всем пациентам в первые 4 дня после рождения и через 28 дней после рождения было проведено Эхо-КГ, которое регистрировало показатели работы сердца.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

К моменту постановки диагноза БЛД в группе ЭНМТ 65% детей находились на респираторной поддержке в виде назальных канюль, на СРАР маске 35% с FiO2 в пределах 0,25-0,4. В группе ОНМТ 54% детей потребовалась респираторная поддержка в виде назальных канюль, на СРАР маске 46% с FiO2 в пределах 0,25-0,7.

С целью выявления легочной гипертензии у новорожденных детей был проведен анализ данных Эхо-КГ на момент постановки диагноза БЛД. На рисунке 1 представлены данные распределения среднего давления в легочной артерии (СДЛА) в группе ЭНМТ. Исходя из результатов было выяснено, что ЛГ появилась у одного пациента (2,5%) в пределах 37 мм. рт. ст.

Исходя из результатов на рис.2 выявили одного пациента (2,5%) с ЛГ в группе ОНМТ.

Также был проведен сравнительный анализ средних значений данных Эхо-КГ в группе 1 (дети с ЭНМТ) и 3 (контрольная

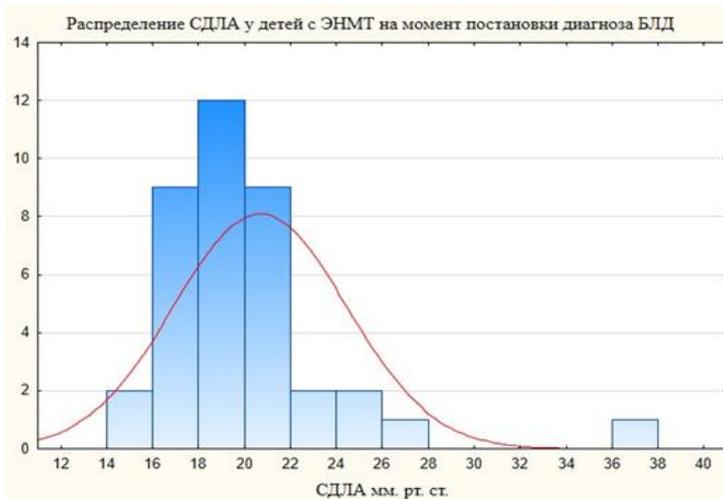


Рис. 1. Распределение СДЛА у детей с ЭНМТ на момент постановки диагноза БЛД

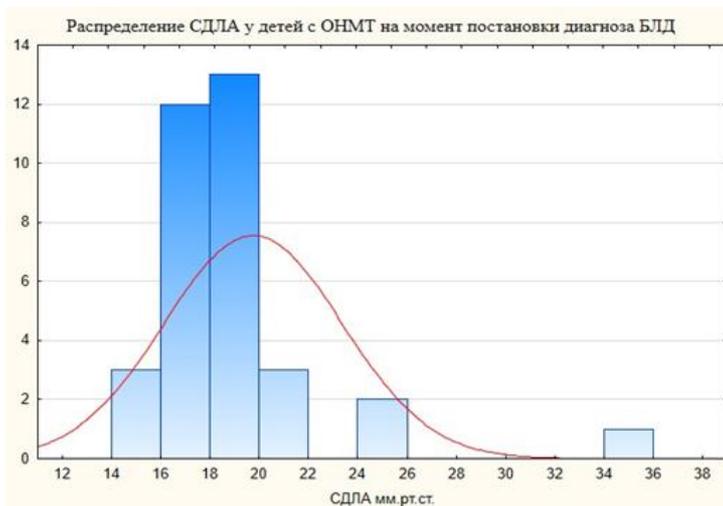


Рис. 2. Распределение СДЛА у детей с ОНМТ на момент постановки диагноза БЛД

группа). В исследование были включены следующие показатели: трикуспидальный клапан (фиброзное кольцо, скорость и степень трикуспидальной регургитации); толщина передней стенки правого желудочка (ТПС ПЖ), фракция выброса (ФВ), конечно-диастолический размер правого желудочка (КДР ПЖ), левое предсердие (ЛП), правое предсердие (ПП), открытый артериальный проток (ОАП), овальное окно (ООО) (Табл.1).

Исходя из полученных результатов, статистически значимых отклонений выявить не удалось.

Сравнительный анализ данных Эхо-КГ в

Таблица 1. Данные Эхо-КГ в группе ЭНМТ

Показатель	Группа 1 (n=20)	Группа 3 (n=20)	Р
ТК: фиброзное кольцо, мм	7,95	8,73	Р > 0,05
ТК: V, м/с	0,8	0,7	
ТР степень	1	1	
ТМЖП, мм	2,65	2,8	
ТЗСЛЖ, мм	2,53	2,65	
ТПС ПЖ, мм	2,49	2,69	
КДР ЛЖ, мм	11	13,8	
ФВ%	68,4	71,6	
КДР ПЖ, мм	7,48	7,97	
ЛП, мм	10	11,3	
ПП, мм	10,3	10,5	
ОАП, мм	2,7	2,1	
ООО, мм	0,38	0,58	

Примечание: **p>0,05**, статистически значимые различия между ними отсутствуют.

Таблица 2. Данные Эхо-КГ в группе ОНМТ.

Показатель	Группа 2 (n=20)	Группа 4 (n=20)	Р
ТК: фиброзное кольцо, мм	9,03	9,16	Р > 0,05
ТК: V, м/с	0,8	0,7	
ТР степень	1	1	
ТМЖП, мм	2,9	2,6	
ТЗСЛЖ, мм	3	2,6	
ТПС ПЖ, мм	2,5	2,6	
КДР ЛЖ, мм	13,03	13,3	
ФВ%	66,6	67,3	
КДР ПЖ, мм	9,28	9,4	
ЛП, мм	11,5	11,08	
ПП, мм	11,7	11,4	
ОАП, мм	3,03	2,04	
ООО, мм	0,27	0	

Примечание: **p>0,05**, статистически значимые различия между ними отсутствуют.

группе 2 (дети с ОНМТ) и 4 (контрольная группа) группах (Табл.2).

Исходя из полученных данных, статистически значимых результатов получить не удалось.

Проводя оценку эхокардиографических

данных, можно отметить, что в первой группе с экстремально низкой массой тела у новорожденных с подтвержденным диагнозом БЛД была выявлена ЛГ у 2,5% (1 ребенок) исследуемых. Во второй группе с очень низкой массой тела у новорожден-

ных с подтвержденном диагнозом БЛД была выявлена ЛГ у 2,5% (1 ребенок) исследуемых. Остальные эхокардиографические данные, а именно анализ трикуспидального клапана (фиброзного кольца, скорости и степень трикуспидальной регургитации), толщина передней стенки правого желудочка (ТПС ПЖ), фракция выброса (ФВ), конечно-диастолический размер правого желудочка (КДР ПЖ), левого предсердия (ЛП), правого предсердия (ПП), статистически значимых отклонений не показали.

ВЫВОДЫ

Анализируя данные ультразвукового исследования сердца на момент постановки диагноза БЛД, нами не выявлено статистически значимых отклонений, таким образом можно сделать вывод, что детям с БЛД требуется постоянный мониторинг, регулярное проведение эхокардиографического исследования для своевременного выявления осложнений, поскольку развитие ЛГ вносит значительный вклад в заболеваемость и смертность недоношенных детей с БЛД.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Кондаурова А.Ю. – написание и редактирование текста, обзор публикаций по теме статьи, проведение исследования обработка материала.

Бец О.Г. – редактирование, обзор публикаций по теме статьи, дизайн окончательного варианта статьи.

Пронская О.А. – подготовка и редактирование текста, разработка дизайна.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дворяковский И.В., Труханов А.И., Дворяковская Г.М., Смирнов И.Е. Ультразвуковая диагностика в педиатрии: история и достижения. *Российский педиатрический журнал*. 2022;25(1):66-72.
2. Овсянникова Д.Ю., Геппе Н.А., Малахова А.Б., Дегтярева Д.Н., под ред. *Бронхолегочная дисплазия. Монография*. Москва: 2020. 176 с.
3. ABMAN SH, WOLFE RR, ACCURSO FJ, KOOPS BL, BOWMAN CM, WIGGINS JW JR. PULMONARY VASCULAR RESPONSE TO OXYGEN IN INFANTS WITH SEVERE BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA. *PEDIATRICS*. 1985;75:80-84.
4. AN HS, BAE EJ, KIM GB, KWON BS, BEAK JS, KIM EK, KIM HS, CHOI JH, NOH CI, YUN YS. PULMONARY HYPERTENSION IN PRETERM INFANTS WITH BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA. *KOREAN CIRC. J*. 2010;40(3):131-136. DOI: 10.4070/kcj.2010.40.3.131.
5. DE PAERE ME, MAO Q, POWELL J, RUBIN SE, DEKONINCK P, APPEL N, DIXON M, GUNDOGAN F. GRANTH OF PULMONARY MICROVASCULATURE IN VENTILATED PRETERM INFANTS. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;173(2):204-211. DOI: 10.1164/rccm.200506-927OC.
6. EDS G.C. EMMANOULIDES, H.D. ALLEN, T.A. RIEMENSCHNEIDER, H.P. GUTGESEL. COR PULMONALE – PULMONARY HEART DISEASE // MOSS AND ADAMS' HEART DISEASE IN INFANTS, CHILDREN AND ADOLESCENTS, INCLUDING THE FETUS AND YOUNG ADULT. 5TH ED. BALTIMORE: WILLIAMS AND WILKINS. 1994;345-368.
7. JOBE AH, BANCALARI E. BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163:1723-1729. DOI: 10.1164/AJRCM.163.7.2011060.
8. MOURANI P.M., SONTAG M.K., YOUNOSZAI A., IVY D.D., ABMAN S.H. CLINICAL UTILITY OF ECHOCARDIOGRAPHY FOR THE DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF PULMONARY VASCULAR DISEASE IN YOUNG CHILDREN WITH CHRONIC LUNG DISEASE. *PEDIATRICS*. 2008;121(2):317-325.
9. MOURANI, P. M., SONTAG, M. K., YOUNOSZAI, A., MILLER, J. I., KINSELLA, J. P., BAKER, C. D., POINDEXTER, B. B., INGRAM, D. A., & ABMAN, S. H. EARLY PULMONARY VASCULAR DISEASE

IN PRETERM INFANTS AT RISK FOR
BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA. *AM J
RESPIR CRIT CARE MED.* 2015;191(1):87-95.
DOI: 10.1164/rccm.201409-1594OC.

10. YATES AR, WELTY SE, GEST AL, CUA CL.
MYOCARDIAL TISSUE DOPPLERCHANGES IN
PATIENTS WITH BRONCHOPULMONARY
DYSPLASIA. *J PEDIATR.* 2008;152:766-767.