УДК 616.233-072.7

Сибира О.Ф., Игнатьева А.В., Гаймоленко И.Н.

БРОНХИАЛЬНАЯ ПРОХОДИМОСТЬ ПРИ БРОНХООБСТРУКТИВНОМ СИНДРОМЕ У ДЕТЕЙ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Читинская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации

Цель. *Оценить различия бронхиальной проходимости у детей с врожденными пороками сердца, бронхолегочной дисплазией и сочетание этих патологий.*
Материалы и метод. *Обследовано 100 детей, с синдромом бронхиальной обструкции на фоне наличия заболеваний: врожденный порок сердца (ВПС), бронхолегочная дисплазия (БЛД) или их сочетание. Всем детям проводились бронхофонография и ЭхоКГ.*
Результаты. *Показатели акустической работы дыхания (АРД) во всех исследуемых группах детей увеличивались во всех частотных диапазонах, что свидетельствует о нарушении бронхиальной проходимости на всех уровнях бронхов. У пациентов с БЛД наблюдалось преимущественное поражение средних и верхних отделов дыхательных путей, у больных с ВПС преобладало поражение нижних дыхательных путей, а при коморбидной патологии (ВПС+БЛД) отмечалось нарушение бронхиальной проходимости на всех уровнях бронхов.*
Заключение. *Проведение бронхофонографии, позволяет выявить нарушения бронхиальной проходимости, как клинически выраженные, так и скрытые. Раннее выявление признаков обструкции может способствовать подбору терапии, направленной на профилактику и лечение осложнений.*
Ключевые слова: *бронхолёгочная дисплазия, врождённые пороки сердца, бронхофонография, дети.*

Sibira O.F., Ignatieva A.V., Guymolenko I.N.

THE BRONCHIALAL PATENCY IN BRONCHO-OBSTRUCTIVE SYNDROME IN CHILDREN

Chita State Medical Academy, Chita, Russia

The aim of the research. *To estimate the differences in bronchial in children with patency congenital heart diseases, bronchopulmonary dysplasia and a combination of these pathologies.*
Materials and methods. *100 children with bronchial obstruction syndrome were examined on the background of the presence of diseases: congenital heart disease (CHD), bronchopulmonary dysplasia (BPD), or a combination of both. All children underwent bronhophonography and echocardiography.*
Results. *The parameters of acoustic work of breathing (AWB) in all studied groups of children increased in all frequency ranges, which indicates a violation of bronchial patency at all levels of the bronchi. In patients with BPD, primary and secondary respiratory tract infection was predominant, in patients with CHD, lower respiratory tract infection prevailed, and in comorbid pathology (CHD + BPD) there was a violation of bronchial patency at all bronchial levels.*
Conclusion. *Carrying out of the bronhophonography, allow to reveal infringements of bronchial patency, both clinically expressed, and latent. Early detection of signs of obstruction can facilitate the selection of therapy aimed at the prevention and treatment of complications.*
Key word: *bronchopulmonary dysplasia, congenital heart diseases, bronchophonography, children.*

Бронхообструктивный синдром (БОС) или синдром бронхиальной обструкции – симптомокомплекс нарушений бронхиальной проходимости функционального или органического происхождения, проявляющийся приступообразным кашлем, экспираторной одышкой, приступами удушья. Частота развития БОС у детей раннего и дошкольного возраста составляет, по данным разных авторов, от 5% до 40%. Клинические проявления обструкции складываются из удлинения выдоха, появления экспираторного шума (свистящее, шумное дыхание), приступов удушья, участия вспомогательной мускулатуры в акте дыхания, часто развивается малопродуктивный кашель. В англоязычной литературе этот клинический симптомокомплекс получил название wheezing – синдром свистящего дыхания, так как свистящие звуки, дистанционные или выслушиваемые при аускультации, являются основным клиническим симптомом БОС. Однако термин «бронхообструктивный синдром» не может быть ис-

пользован как самостоятельный диагноз. Следует учитывать, что БОС является весьма гетерогенным и может быть проявлением многих заболеваний [1].

В зависимости от этиологии и патогенетических механизмов выделяют 4 варианта нарушений бронхиальной проходимости: инфекционный, развивающийся в результате вирусного и, реже, бактериального воспаления в бронхах и бронхиолах; аллергический, развивающийся вследствие спазма и аллергического воспаления бронхиальных структур с преобладанием спастических явлений над воспалительными; обтурационный, наблюдающийся при аспирации инородного тела, при сдавлении бронхов; гемодинамический, возникающий при врождённых пороках сердца (ВПС), осложнённых сердечной недостаточностью по левожелудочковому типу. Наиболее часто БОС встречается у детей с бронхолёгочной патологией. У детей раннего возраста в структуре заболеваний, протекающих с бронхообструкцией, 5% составляет бронхолегочная дисплазия (БЛД)[2].

По длительности течения БОС может быть острым (клинические проявления БОС сохраняются не более 10 дней), затяжным, рецидивирующим и непрерывно рецидивирующим. По выраженности обструкции можно выделить легкую степень тяжести, среднетяжелую, тяжелую и скрытую бронхиальную обструкцию. Критериями тяжести течения БОС являются наличие свистящих хрипов, одышки, цианоза, участие вспомогательной мускулатуры в акте дыхания, показатели функции внешнего дыхания (ФВД) и газов крови. Кашель отмечается при любой степени тяжести. При скрытом течение БОС не определяется клинических и физикальных признаков нарушения бронхиальной проходимости [2].

Оценить тяжесть бронхообструкции у детей грудного, раннего и дошкольного возраста, как правило, возможно только на основании клинико-анамнестических данных и результатов физикального обследования. Изучение ФВД методами спирографии и пневмотахометрии у детей младше 5-6 лет не проводится в связи с невозможностью совершить дыхательный маневр. Актуальным является внедрение в педиатрическую практику малоинвазивных и простых в исполнении способов диагностики вентиляционной недостаточности у детей младше 6 лет. Использование неинвазивного метода функциональной диагностики – бронхофонографии (БФГ) – даёт возможность оценить функцию внешнего дыхания у людей всех возрастных категории [3]. Исследование проводится при спокойном дыхании, не требует обучения больного каким-либо специальным дыхательным маневрам, поэтому может использоваться с периода новорожденности. Возможно применение данного метода для ранней диагностики бронхиальной астмы, у детей раннего возраста с бронхолёгочной дисплазией, у детей больных муковисцидозом [4]. В основу метода лёг анализ временных и частотных характеристик спектра дыхательных шумов, возникающих при изменении диаметра дыхательных путей. Параметры, оцениваемые с помощью БФГ, включают в себя: длительность вдоха и выдоха; длительность респираторного цикла; мгновенный спектр процесса дыхания с интеграцией в 3 частотных диапазонах (0,2–12,6; 1,2–5,0 и 5,0–12,6 кГц); «акустический эквивалент» работы дыхания (АРД) – итоговая интегральная характеристика, представляющая собой количественную оценку энергетических затрат бронхолёгочной системы на возбуждение специфического акустического феномена в течение всего респираторного цикла или отдельной его фазы, единица измерения – нано джоуль (нДж). Регистрация дыхательных шумов осуществляется прибором - компьютерно-диагностическим комплексом (КДК) «Паттерн» с помощью датчика, обладающего высокой чувствительностью в широкой полосе воспринимаемых частот (включая те, которые не фиксируются при выслушивании традиционным фонендоскопом) – 0,2–12,6 кГц. Датчик, снабжённый специальным загубником, помещается в ротовую полость пациента (носовое дыхание перекрывается с помощью зажима). У детей раннего возраста запись осуществляется через 1 час после кормления в состоянии сна или спокойного бодрствования ребенка при помощи специального датчика, направленного к носу ребенка, соединенного с лицевой маской [5].

Получение анализируемых звуков дыхания непосредственно из полости рта исключает искажающую «фильтрацию» лёгочных звуков мышечной и жировой тканью. Процедура записи дыхательных шумов предельно проста и производится в течение короткого проме-

жутка времени (5–7 с). В целях исключения маскирующего влияния кардиальных шумов, обусловленных работой сердца, применяются специальные отсекающие низкочастотные фильтры. Результаты компьютерной обработки данных сканирования отображаются на экране компьютера. Полученное таким образом графическое изображение бронхофонограммы получило название «паттерн дыхания» [5, 6]. Бронхофонография важна при дифференциальной диагностике любого вида бронхообструкции, особенно при скрытом течении.

Цель. Установить механизмы нарушения бронхиальной проходимости у детей грудного возраста с некоторыми заболеваниями сердца и легких, сопровождающимися синдромом бронхиальной обструкции.

Материалы и методы. Проведено одномоментное когортное исследование, в которое включено 100 пациентов, находившихся на стационарном лечении в КДКБ г. Читы, средний возраст которых составил 2,3±1,3 мес., 52 (52 %) девочки и 48 (48 %) мальчиков. Средний срок гестации был 32,15±2,5 нед. Критерием включения явилось наличие синдрома бронхиальной обструкции на фоне наличия заболеваний: врожденный порок сердца, бронхолегочная дисплазия или их сочетание. Диагноз устанавливался на основании клинико-анамнестической картины и подтвержден дополнительными инструментальными методами исследования в соответствии с общепринятыми протоколами и клиническими рекомендациями. Критериями исключения явились дети, имеющие хронические, аллергические и инфекционные заболевания бронхо-лёгочной системы и дети с множественными врождёнными аномалиями внутренних органов.

Все дети разделены на 3 группы. В 1 группу вошли пациенты с бронхолегочной дисплазией (БЛД) – 20 мальчиков и 18 девочек, средний возраст 1,9±0,8 мес. Во 2 группу включены больные с основным диагнозом врожденный порок сердца (ВПС) – 18 мальчиков и 18 девочек, средний возраст 2,6±1,7 мес., 3 группа – дети с бронхолегочной дисплазией (БЛД) и врожденными пороками сердца (ВПС) – 10 мальчиков и 16 девочек, средний возраст 2,5±1,4 мес. В структуре ВПС наибольшую долю составили пороки развития сердечной перегородки – 68,7%, пороки развития сердечных камер и соединений – 6,2%, аномалии крупных артерий – 4,9%, другие пороки сердца – 8,3%. У детей преобладали пороки сердца с обогащением малого круга кровообращения. В 1 группе пациентов преобладала новая форма БЛД и составила 79%, из них 15 человек со среднетяжелым течением данной патологии и 5 с тяжелой степенью тяжести, 21% с классической формой, среди которых также преобладали больные со среднетяжелым течением БЛД (6 детей), 2 ребенка имели тяжелую степень тяжести.

На момент исследования пациенты находились в средне-тяжёлом состоянии, с разной степенью выраженности бронхообструктивного синдрома. Всем детям проведена бронхофонография и ЭхоКГ. Бронхофонография проводилась с помощью компьютерного акустического диагностического комплекса «Паттерн-01» в частотном диапазоне от 200 Гц до 12600 Гц, в трех зонах частотного спектра: 200-1200 Гц (низкочастотный диапазон), 1200-5000 Гц (среднечастотный диапазон), 5000-12600 Гц (высокочастотный диапазон). Для анализа паттерна дыхания из записанного 10-секундного интервала выбирался 4-х секундный интервал, который состоит из 4-х блоков (секунд). Количественная оценка работы дыхания проводилась по абсолютным цифрам и коэффициентам, представляющим относительные величины для исключения влияния индивидуальных особенностей пациентов на характеристики паттерна дыхания. Обработка полученных бронхофонограмм осуществлялась с помощью пакета прикладных программ Pattern и Pattern Analyser с определением акустической работы дыхания (АРД), выраженной в нДж. $АРД_3$ - зона высоких частот (выше 5000 Гц) отражает обструктивные изменения в нижних дыхательных путях и коррелирует со звуковыми характеристиками сухих хрипов, $АРД_2$ – соответствует зоне средних частот (1200-5000 Гц) показывает нарушения бронхиальной проходимости в средних отделах дыхательных путей и $АРД_1$ – низкочастотный диапазон (200-1200 Гц), отображает поражение верхних дыхательных путей.

ЭхоКГ использовалась для оценки степени выраженности легочной гипертензии с расчётом давления в легочной артерии (СДЛА). Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием компьютерных программ «Statistica-6.0», Microsoft Excel

2010 в соответствии с принципами доказательной медицины (Гланц С., 1999, Реброва О.Ю., 2002). Проверку на нормальность распределения статистических показателей проводили путем построения гистограмм в программе «Statistica-6.0», а также с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. При соответствии данных нормальному распределению значения количественных признаков представляли в виде M±SD, где M – среднее значение количественного признака, SD – стандартное отклонение среднего. Различия между группами выявлялись при помощи критерия χ^2, критерия Стьюдента. При ненормальном распределении количественных признаков данные представляли в виде Me (25-75 перцентили), где Me – медиана. Использовались методы непараметрической статистики с применением U-критерия Манна–Уитни (сравнение двух независимых переменных). Различия считались статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты исследования. Показатели акустической работы дыхания (АРД) во всех исследуемых группах детей увеличивались во всех частотных диапазонах, что свидетельствует о нарушении бронхиальной проходимости на всех уровнях бронхов. (Таблица 1)

Таблица 1

Состояние бронхиальной проходимости по данным бронхофонографии
Me (25-75 перцентили)

Показатели	**1 группа (БЛД) n=38**	**2 группа (ВПС) n=36**	**3 группа (ВПС+БЛД) n=26**
$АРД_1$ (0,2-1,2), нДж	1481,3 (682,9-2404,8) p_{1-2}=0,06	1036,4 (510,6-2097,8) p_{2-3}=0,07	1295,6 (573,8-2272,9) P_{1-3}=0,07
$АРД_2$ (1,2-5,0), нДж	1273,3 (600,5-2267,3) p_{1-2}=0,07	774,5 (376,5-1500,7) p_{2-3}=0,08	1093,1 (377,1-2120,5) P_{1-3}=0,08
$АРД_3$ (5,0-12,6), нДж	57,9 (15,2-166,2) p_{1-2}=0,01	103,7 (37,1-360,2) p_{2-3}=0,01	247,2 (85,3-463,1) P_{1-3}=0,005
$К_1$	104,8 (49,8-174,6) p_{1-2}=0,06	94,2 (45,2-180,7) p_{2-3}=0,06	146,3 (121,7-224,2) P_{1-3}=0,06
$К_2$	101,7 (48,6-168,7) p_{1-2}=0,06	88,1 (42,4-119,1) p_{2-3}=0,06	128,1 (58,4-162,3) P_{1-3}=0,06
$К_3$	4,5 (2,6-14,8) p_{1-2}=0,03	9,8 (2,9-21,9) p_{2-3}=0,001	25,3 (10,3-74,3) P_{1-3}=0,001

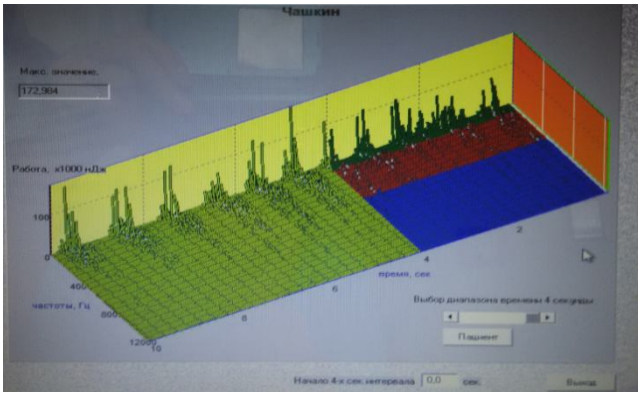
*p – различия между группами выявлялись при помощи критерия Манна-Уитни

У пациентов с ВПС наблюдалось преобладание нарушения бронхиальной проходимости в нижних дыхательных путях $АРД_3$ - 103,7 (37,1-360,2) нДж, $АРД_2$ - 774,5 (376,5-1500,7), $АРД_1$ - 1036,4 (510,6-2097,8). В 1 группе (БЛД) отмечалось поражение преимущественно средних $АРД_2$ 1273,3 (600,5-2267,3) и верхних $АРД_1$ 1481,3 (682,9-2404,8) отделов дыхательных путей, а в нижних $АРД_3$ 57,9 (15,2-166,2), что в 2 раза меньше, чем в группе с ВПС. В 3 группе (БЛД+ВПС) детей наблюдается равномерное увеличение показателей во всех частотных диапазонах $АРД_1$ - 1295,6 (573,8-2272,9) , $АРД_2$ -1093,1 (377,1-2120,5) , $АРД_3$ -247,2 (85,3-463,1).

По данным ЭхоКГ значения систолического давления в легочной артерии (СДЛА) у детей второй группы (48,9±16,5 ммрт.ст) выше в 1,6 раза, чем во 1 группе (29,7±9,8 ммрт.ст) и в 1,2 раза, чем в 3 группе детей (39,2±8,9 ммрт.ст).

У пациентов с БЛД наблюдалось преимущественное поражение средних и верхних отделов дыхательных путей, у больных с ВПС преобладало поражение нижних дыхательных

путей, а при коморбидной патологии (ВПС+БЛД) отмечалось нарушение бронхиальной проходимости на всех уровнях бронхов. (Рисунок).



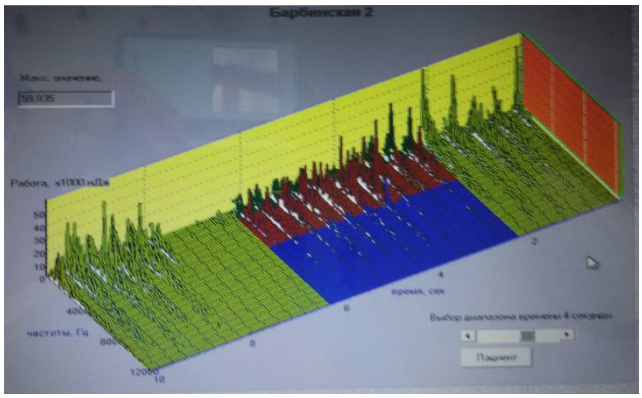


Рис. Бронхофонограмма пациента с БЛД Бронхофонограмма пациента с ВПС

Данные изменения у детей с ВПС, вероятно, связаны с высоким систолическим давлением в легочной артерии (СДЛА).

Основным звеном патогенеза бронхообструктивного синдрома при ВПС является формирование лёгочной артериальной гипертензии путём перегрузки давлением или объёмом. Развивается пролиферация интимы легочных сосудов, которая дополнительно увеличивает их сопротивление, что способствует отеку слизистой оболочки бронхов и развитию обструкции. В дальнейшем развитие бронхоспазма и вазоконстрикции, способствует повышению проницаемости сосудистой стенки, усилению секреции слизи и приводит к развитию скрытого бронхообструктивного синдрома с преимущественным поражением нижних отделов дыхательных путей. При присоединение инфекции дыхательных путей наблюдаются выраженные клинические проявления БОС.

При БЛД бронхообструктивный синдром обусловлен морфологическими изменениями в виде уменьшения диаметра бронхов, плоской метаплазии бронхиального эпителия, облитерирующего бронхиолита, гипертрофии и гиперплазии гладкой мускулатуры бронхиол и бронхов, перибронхиальной гиперпластической инфильтрации, персистирующего интерстициального отека, интерстициального фиброза. Поэтому при БЛД более выражено нарушение бронхиальной проходимости в верхних и средних отделах бронхов.

При коморбидной патологии признаки бронхообструкции утяжеляются за счёт взаимодействия двух этих патогенезов.

Проведение бронхофонографии позволяет выявить нарушения бронхиальной проходимости как клинически выраженные, так и скрытые. Полученные результаты, дают возможность предположить, что у многих детей при явлениях клинической ремиссии БОС в течение длительного времени сохраняются скрытые нарушения ФВД в разных отделах дыхательных путей. Раннее выявление признаков обструкции может способствовать подбору терапии, направленной на профилактику и лечение осложнений.

Выводы.

1. У пациентов с ВПС в бронхах преобладает отек слизистой оболочки из-за высокого СДЛА, что приводит к нарушению бронхиальной проходимости преимущественно на уровне нижних дыхательных путей.
2. У детей с БЛД уменьшенный диаметр бронхов приводит к бронхоспазму и проявляется наиболее выраженным поражением верхних и средних отделов дыхательных путей на бронхофонограмме.
3. При сочетании врожденных пороков сердца с бронхолегочной патологией дисплазией отмечается сочетание 2-х патогенетических механизмов, что приводит к нарушению бронхиальной проходимости во всех отделах дыхательного тракта.

Литература:

1. Овсянников Д.Ю. Бронхообструктивный синдром у детей. Астма и аллергия. 2014. 1. 13-17.
2. Катилов А.В., Дмитриев Д.В. Диагностическая и лечебная тактика при бронхообструктивном синдроме у детей. Дитячий лікар. 2011. 1. 11-21.
3. Кожевникова Т.Н., Андриянова Е.В., Ахильгова З.С. Возможность бронхофонографии в диагностике заболеваний бронхолёгочной системы у детей. Материалы ежегодной научной конф. Рязанского медицинского университета им. академика И.П.Павлова. Тула, 2013. 265-268.
4. Геппе Н.А., Малышев В.С., Лисицын М.Н. Бронхофонография в комплексной диагностике бронхиальной астмы у детей. Пульмонология. 2002. 12(5). 33-39.
5. Изделие медицинского назначения прибор бронхофонографический диагностический автоматизированный «ПАТТЕРН-01». – Регистрационное удостоверение; № ФСР 2009/04789 от 22.04.2009 г. / Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения и социального развития.
6. Малышев В.С. Научный метод обработки информации при акустической диагностике влияния производственной среды на здоровье человека: Автореф…дис. д-ра биол. наук. Тула: 2002. 45 с.

References:

1. Ovsyannikov D.Yu. Bronchoobstructive syndrome in children. Asthma and allergies. 2014. 1. 13-17.
2. Katilov AV, Dmitriev DV Diagnostic and therapeutic tactics in bronchoobstructive syndrome in children. Child lykar. 2011. 1. 11-21.
3. Kozhevnikova TN, Andriyanova EV, Akhilgova Z.S. The possibility of bronchophonography in the diagnosis of diseases of the bronchopulmonary system in children. Materials of the annual scientific conference. Ryazan Medical University. academician IP Pavlov. - Tula, 2013. 265-268.
4. Geppe NA, Malyshev VS, Lisitsyn MN Bronchophonography in the complex diagnosis of bronchial asthma in children. Pulmonology. 2002. 12 (5). 33-39.
5. Medical device bronhonfonografichesky diagnostic device automated "PATTERN-01". – Registration certificate; Federal Service for Supervision of Health and Social Development.
6. Malyshev V.S. Scientific method of information processing in the case of acoustic diagnostics of the influence of the working environment on human health: Author's abstract ... dis. Dr. Biol. sciences. Tula: 2002. 45 p.