

УДК 616.233-002-053.3 + 616-018.2

## ОЦЕНКА ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА С ОСТРЫМИ БРОНХИТАМИ НА ФОНЕ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Чемоданов В.В., Краснова Е.Е., Копилова Е.Б., Слатина М.Ю.

ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России,  
Иваново, e-mail: krasnova\_ee@mail.ru

В статье рассмотрены вопросы оценки функции внешнего дыхания у детей раннего возраста с острыми бронхитами, протекавшими на фоне дисплазии соединительной ткани. Показано, что метод бронхофонографии позволяет установить тип нарушения бронхиальной проходимости при обструктивных бронхитах, а также наметить пути медикаментозной коррекции бронхообструкции.

**Ключевые слова:** бронхиты, дети, дисплазия соединительной ткани, бронхофонография

## EVALUATION OF RESPIRATORY FUNCTION IN INFANTS WITH ACUTE BRONCHITIS ON CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA

Chemodanov V.V., Krasnova E.E., Kopilova E.B., Slatina M.Y.

Ivanovo State Medical Academy, Ivanovo, e-mail: krasnova\_ee@mail.ru

The paper deals with evaluation of respiratory function in infants with acute bronchitis, been accompanied by a connective tissue dysplasia. It is shown that the method of bronchophonografia allows to set the abnormality type of bronchial permeability in obstructive bronchitis, and identify the ways of drug correction of bronchial obstruction.

**Keywords:** bronchitis, infants, connective tissue dysplasia, bronchophonografia

Использование возможностей современной компьютерной техники обеспечивает анализ тех функций организма детей, исследования которых в клинической практике были трудно решаемыми ранее. В частности, речь идет о воздухопроводящей функции младенцев и детей раннего возраста, оцениваемой с помощью метода компьютерной бронхофонографии.

**Цель исследования:** выявить особенности изменений показателей функции внешнего дыхания при острых бронхитах у детей раннего возраста, протекающих на фоне дисплазии соединительной ткани (ДСТ).

### Материал и методы исследования

Исследования проводили у 45 детей раннего возраста с острыми бронхитами, протекавшими на фоне недифференцированной дисплазии соединительной ткани (основная группа), у 47 детей с бронхитами без диспластических проявлений (группа сравнения) и у 20 здоровых детей (контрольная группа) аналогичного возраста. Диагностика острых (простой и обструктивный) бронхитов основывалась на общепринятых клинических критериях, а проявления соединительнотканной дисплазии на критериях Т.И. Кадуриной и Л.Н. Абакумовой [2].

При оценке функции внешнего дыхания использовали бронхофонограф «Паттерн-01», регистрирующий дыхательные шумы при спокойном дыхании пациента. Процедуру повторяли до получения трех воспроизводимых результатов. Оценивали  $A_{\text{общ}}$  – показатель общей акустической работы дыхания (суммарный паттерн),  $A_1$  – показатель акустической работы дыхания в низкочастотном (0,2–1,2 кГц),  $A_2$  – в среднечастотном (1,2–5,0 кГц) и  $A_3$  – в высоко-

частотном (5,0–12,6 кГц) диапазонах, отражающие проходимость соответственно в верхних (гортань, трахея), средних (долевые и сегментарные бронхи) и нижних (мелкие бронхи, бронхиолы) дыхательных путях. При анализе полученных данных исходили из того, что нарушение проходимости в дыхательных путях разного уровня сопровождается повышением показателей акустической работы дыхания в соответствующем диапазоне, а также изменением таких интегральных показателей работы, как коэффициент  $K_1$ , представляющий отношение суммы  $A_2$  и  $A_3$  к  $A_1$ ;  $K_2$  – отношение  $A_2$  к  $A_1$ ; и  $K_3$  – отношение  $A_3$  к  $A_1$ . Акустические характеристики дыхания определяли исходно и в динамике лечения. Детям с обструктивным бронхитом выполняли тест с бронхолитическими препаратами (беродуал, сальбутамол), который считали положительным при снижении уровня акустической работы дыхания в высокочастотном диапазоне ( $A_3$ ) и коэффициента  $K_2$  более чем на 15%.

Статистический анализ результатов выполняли с использованием программы «Microsoft Office Excel v. 2003» с учетом вычислительных методов, рекомендуемых для биологии и медицины. Рассчитывали среднюю арифметическую вариационного ряда ( $M$ ), ошибку средней арифметической ( $m$ ). Достоверность различий ( $p$ ) оценивали по  $t$ -критерию Стьюдента. В качестве порогового уровня статистической значимости было принято значение  $p < 0,05$ .

Из представленных данных следует, что у здоровых детей прослежено превалирование показателей акустической работы дыхания в низкочастотном диапазоне при небольшой интенсивности звуковых колебаний в средне- и высокочастотных диапазонах, характерном для физиологического дыхания в связи с ламинарным движением воздушного потока по дыхательным путям.

**Результаты исследования  
и их обсуждение**

Показатели функции внешнего дыхания у здоровых детей раннего возраста, а также у наблюдаемых больных с острыми бронхитами представлены в табл. 1.

Подобные изменения у здоровых лиц описаны и другими исследователями [1].

При простом бронхите в острый период заболевания у больных как с ДСТ, так и без нее отмечено преимущественное повышение акустических показателей дыхания в диапазоне средних частот (соответственно  $124,27 \pm 29,94 \cdot 1000$  нДж и  $56,62 \pm 13,54 \cdot 1000$  нДж), отражавшее тем самым заинтересованность бронхов среднего калибра. При этом звуковой эффект

функционирования этих отделов респираторной системы у детей основной группы оказался почти 20 раз выше, чем в контроле и в 2 раза выше, чем в группе сравнения. На это также указывает повышение коэффициента  $K_2$ . Такое преобладание величины  $A_2$  и  $K_2$  у детей с ДСТ мы объясняем меньшей эффективностью эвакуаторной функции бронхов, обусловленной их диспластическими изменениями. Помимо этого у пациентов с ДСТ отмечено повышение акустической работы дыхания в области низких частот ( $A_1$ ), превышавшее в 2 раза таковую не только у здоровых, но и у больных группы сравнения. У больных группы сравнения эти параметры хоть и были несколько выше, чем в контроле, но не достигали статистической значимости.

**Таблица 1**

Показатели акустической работы дыхания ( $\times 1000$  нДж) и интенсивности акустического феномена ( $\times 100$  отн. ед) у детей с бронхитами

Показатели	Контрольная группа (n = 20)	Основная группа (n = 45)		Группа сравнения (n = 47)	
		простой бронхит (n = 20)	обструктивный бронхит (n = 25)	простой бронхит (n = 27)	обструктивный бронхит (n = 20)
$A_1$	$239,32 \pm 51,97$	$632,34 \pm 142,80^{**}$	$1365,55 \pm 198,62^{***}$	$282,29 \pm 18,98$	$569,54 \pm 97,64^{**}$
$A_2$	$6,45 \pm 2,51$	$124,27 \pm 29,94^{****}$	$171,38 \pm 38,24^{****}$	$56,62 \pm 13,54^{****}$	$61,37 \pm 8,23^{***}$
$A_3$	$0,29 \pm 0,06$	$1,19 \pm 0,13^{**}$	$2,41 \pm 0,44^{**}$	$0,59 \pm 0,12^*$	$1,75 \pm 0,45^{**}$
$A_2 + A_3$	$6,74 \pm 2,56$	$125,46 \pm 30,05^{****}$	$172,96 \pm 38,57^{****}$	$57,22 \pm 13,66^{***}$	$63,12 \pm 8,59^{****}$
$K_1$	$2,93 \pm 0,49$	$25,06 \pm 6,88^{***}$	$13,42 \pm 2,81^{**}$	$19,58 \pm 4,32^{***}$	$12,54 \pm 2,73^{***}$
$K_2$	$2,79 \pm 0,48$	$24,77 \pm 6,83^{****}$	$13,23 \pm 2,79^{**}$	$19,37 \pm 4,29^{***}$	$12,18 \pm 2,60^{***}$
$K_3$	$0,14 \pm 0,01$	$0,29 \pm 0,06^*$	$0,19 \pm 0,03$	$0,2 \pm 0,03^*$	$0,37 \pm 0,14^*$

Примечание. Достоверность различий межгрупповых показателей с контрольной группой: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,02$ ; \*\*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\*\* –  $p < 0,001$ .

При индивидуальном анализе параметров бронхофонограмм у больных основной группы с простым бронхитом в трети случаев установлены звуковые нарушения дыхания в низкочастотном диапазоне, отражавшие достаточно выраженную вовлеченность в патологический процесс трахеи и долевых бронхов, при отсутствии клинических признаков нарушенной проходимости верхних дыхательных путей. Нельзя исключить, что этот феномен обусловлен диспластическими изменениями в трахее и крупных бронхах, связанных с нарушением их упругости и эластических свойств.

У 15% детей с простым бронхитом, сочетающимся с ДСТ, и у 5% детей без ДСТ на бронхофонограммах отмечены признаки скрытой бронхообструкции, на что указывало повышение акустической работы дыхания в высокочастотном диапазоне ( $A_3$ ). Сопоставление полученных данных с анамнестическими сведениями показало, что

у пациентов из группы сравнения имелся неблагоприятный атопический анамнез, ранее отмечался эпизод обструктивного бронхита, поэтому данная категория детей может рассматриваться в качестве угрожаемых по развитию бронхиальной астмы. У трети детей основной группы со скрытой бронхиальной обструкцией имела место наследственная предрасположенность к аллергическим заболеваниям и наличие у них атопического дерматита, что также позволяет отнести этих детей в группу риска формирования бронхиальной астмы. У остальных детей в анамнезе выявлены частые острые респираторные инфекции (5–9 раз в год), в том числе повторные (рекуррентные) бронхиты. Эти сведения совпадают с данными А.А. Павликова, который связывает бронхообструкцию у часто болеющих детей с транзиторной гиперреактивностью бронхов [4].

Бронхофонографические данные при обструктивном бронхите характеризова-

лись повышением акустической работы дыхания во всех звуковых диапазонах.

Клинические проявления бронхиальной обструкции сочетались с превышением показателей в высокочастотном диапазоне ( $A_3$ ) по сравнению с контролем: у детей основной группы в 8 раз, у детей группы сравнения в 6 раз. Однако при таких звуковых изменениях, отражающих обструкцию дистальных отделов респираторного тракта, у больных с ДСТ средняя величина коэффициента  $K_3$ , отражающего выраженность бронхиальной обструкции, практически не отличалась от контроля и была почти в 2 раза меньше, чем в группе сравнения. Объясняется это максимальными изменениями в низкочастотной зоне ( $A_1$ ) у 80% детей с ДСТ, которые обусловлены так называемой экспираторной обструкцией трахеи и крупных бронхов [3].

Интерес вызывает факт существенного повышения акустической характеристики дыхания в среднечастотном диапазоне ( $A_2$ ) у больных обструктивным бронхитом на фоне ДСТ в 26 раз превышавшие показатели в контрольной группе и в 9 раз в группе сравнения. Подобное различие звуковых показателей может быть обусловлено как большим скоплением секрета в просвете средних бронхов, так и непосредственно диспластическими изменениями их стенки. Такие клинические признаки обструктивных бронхитов как шумное дыхание, длительный влажный кашель с трудно отходящей мокротой, одышка смешанного характера с превалированием экспираторного компонента, диффузные влажные разнокалиберные хрипы отнесены нами к гиперкриническому типу обструкции. При выявлении у больных малопродуктивного навязчивого кашля, отчетливой экспираторной одышки с участием вспомогательной мускулатуры, вздутия (эмфизематозности) легких, сухих, свистящих и немногочисленных влажных хрипов диагностирован бронхоспастический тип.

Сопоставление клинических и бронхофонографических данных (табл. 2) показало, что для бронхоспастического варианта обструктивного бронхита, встречающегося чаще у детей без ДСТ, характерно более значимое повышение акустических показателей дыхания в высокочастотном диапазоне и повышение  $K_3$  – коэффициента, отражающего состояние дистальных отделов респираторного тракта (мелких бронхов). При гиперкриническом варианте бронхиальной обструкции, свойственном детям с ДСТ, выявляют значительное повышение всех паттернов, что свидетельствует о распространенном патологическом процессе

в бронхиальном дереве, а также более выраженную акустическую работу в низкочастотном спектре при незначительных отклонениях  $K_3$ , указывающие на «проксимальный» характер обструкции.

**Таблица 2**  
Направленность изменений бронхофонографических показателей при различных типах бронхиальной обструкции у детей

Показатели бронхофонограммы	Гиперкринический тип бронхообструкции	Бронхоспастический тип Бронхообструкции
$A_1$	↑↑	↑
$K_1$	↓	↑
$A_2$	↑↑	↑
$K_2$	↓	N
$A_3$	↑	↑↑
$K_3$	↓	↑↑

Примечание. ↓↑ – умеренное повышение или снижение показателей; ↑↑ – значительное повышение показателей.

Для подбора бронхолитических препаратов мы проводили бронхофонографию до и после их ингаляции. Оказалось, что у детей с бронхоспастическим вариантом бронхита хороший эффект наступает после применения адреномиметиков (сальбутамол). Дети с гиперкриническим вариантом лучше реагировали на применение комбинации адреномиметика и холинолитика (беродуала), особенно в сочетании с последующим после ингаляции вибрационным массажем и постуральным дренажем.

При сопоставлении результатов лечения, отмечено, что у детей с ДСТ даже на фоне клинического выздоровления сохранялся повышенным уровень акустических показателей дыхания в 70% случаев, тогда как у детей группы сравнения – только в 15%. Мы обратили внимание на то, что у 26,7% детей основной группы при купировании клинических проявлений бронхита сохранялись высокими показатели работы в низкочастотном диапазоне. Повторное проведение бронхофонографии через неделю показало незначительную регрессию данного показателя, что позволяет заподозрить у них трахеобронхиальную дисплазию (Кучмаева Т.Б., 2008) и определяет необходимость дальнейшего тщательного наблюдения и обследования этих детей в отношении наличия экспираторного стеноза трахеи и главных бронхов.

### Выводы

1. В острый период простого бронхита преимущественно повышается показатель акустической работы дыхания в диапазоне средних частот ( $A_2$ ) и коэффициент  $K_2$ , отражающие вовлечение в патологический процесс бронхов среднего калибра. У трети детей с острым бронхитом на фоне соединительнотканной дисплазии имеют место существенные акустические нарушения в низкочастотном диапазоне ( $A_1$ ), указывающие на вовлеченность в патологический процесс трахеи и долевых бронхов.

2. При обструктивном бронхите отмечено повышение акустической работы дыхания во всех звуковых диапазонах, а клинические проявления бронхообструкции у больных сочетаются в первую очередь с повышением показателей, отражающих проходимость мелких бронхов, которые у больных с ДСТ в 6 раз выше, чем в группе сравнения.

3. Более высокие акустические показатели дыхания в среднечастотном диапазоне ( $A_2$ ) у детей с ДСТ обусловлены как скоплением секрета в просвете средних бронхов, так и непосредственно диспластическими изменениями их стенки.

4. Для бронхоспастического варианта обструктивного бронхита, встречающегося чаще у детей без ДСТ, характерно возрастание акустических показателей дыхания в высокочастотном диапазоне и повышение  $K_3$ , отражающего состояние дистальных отделов респираторного тракта (мелких бронхов). Для гиперкринического варианта брон-

хиальной обструкции, свойственного детям с ДСТ, типично значительное повышение всех звуковых паттернов, свидетельствующее о распространенном патологическом процессе в бронхиальном дереве, а более выраженная акустическая работа в низкочастотном спектре, указывает на «проксимальный» характер обструкции.

5. У большинства больных острым бронхитом, сочетавшимся с ДСТ, даже на фоне клинического выздоровления сохраняются изменения на бронхофонограмме, а у 27% детей даже после купирования клинических проявлений бронхита акустические показатели дыхания в низкочастотном диапазоне повышены и спустя неделю, что позволяет заподозрить наличие трахеобронхиальной дисплазии, и определяет необходимость дальнейшего обследования детей.

### Список литературы

1. Геппе Н.А. Перспективы развития и проблемы детской пульмонологии в России / Н.А. Геппе, И.К. Волков // Пульмонология. – 2007. – № 4. – С. 5–6.
2. Кадурина Т.И. Оценка степени тяжести недифференцированной дисплазии соединительной ткани у детей / Т.И. Кадурина, Л.Н. Абакумова // Мед. вестн. Северного Кавказа. – 2008. – № 2 (10). – С. 15–20.
3. Павликов А.А. Система ранней диагностики бронхиальной астмы у часто болеющих детей дошкольного возраста на основе скрининговых клинико-функциональных методов исследования : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Воронеж, 2009. – 24 с.
4. Кучмаева Т.Б. Роль экспираторного стеноза трахеи и главных бронхов в развитии дыхательной недостаточности у больных с синдромом недифференцированной дисплазии соединительной ткани: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Владикавказ, 2008. – 24 с.