



УДК 616.248 – 053.2 + 615.835  
DOI 10.24144/1998-6475.2022.55.31-35

## ВПЛИВ СПЕЛЕОТЕРАПІЇ НА СТАН РЕАКТИВНОСТІ БРОНХІВ У ДІТЕЙ, ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ

**Білак В. М., Симулик В. Д.**

*Ужгородський національний університет, медичний факультет, кафедра дитячих хвороб з курсом дитячих інфекцій, м. Ужгород*

**Резюме.** Вступ. Діагностика та корекція реактивності бронхів може сприяти зменшенню частоти загострень бронхіальної астми (БА) та покращенню контролю над хворобою. Формування реактивності бронхів під впливом спелеотерапії має як науковий, так і практичний інтерес. *Мета дослідження* – визначити вплив спелеотерапії на реактивність у дітей з різною тяжкістю перебігу бронхіальної астми. *Матеріали та методи.* Обстежено 40 дітей 6–15 років, з них 20 – з легким перебігом хвороби, 20 – середньої тяжкості, діти знаходились в міжрецидивному періоді. Визначення функції зовнішнього дихання (ФЗД) з проведенням фармако-функціонального тесту (ФФТ) із сальбутамолом проводили в динаміці спостереження до і після лікування та порівнювали з показниками 40 здорових дітей. Спелеотерапію проводили на базі дитячого відділення Української алергологічної лікарні сел. Солотвино. *Результати досліджень.* Установлено зниження підвищеного тону бронхів і відновлення бронхіальної прохідності на всіх рівнях бронхів у всіх хворих з легким перебігом хвороби й часткове зниження гіперреактивності бронхів із покращенням бронхіальної прохідності у дітей з середньотяжким перебігом бронхіальної астми під впливом спелеотерапії. *Висновки.* У міжрецидивному періоді бронхіальної астми у 35% дітей зберігається підвищений тонус бронхів, що супроводжується зниженням бронхіальної прохідності, яка є більш вираженою у дітей з середньотяжким персистуючим перебігом захворювання на рівні дрібних бронхів.

Спелеотерапія приводить до нормалізації порушеного тону бронхів при легкому перебігу БА у всіх випадках та його покращення у 90% дітей з середньотяжким перебігом захворювання.

**Ключові слова:** діти, бронхіальна астма, тонус бронхів, спелеотерапія.

### **The influence of speleotherapy on bronchi tonus of childrens suffering from bronchial asthma**

*Bilak V.M., Symulyk V.D.*

**Abstract.** *Introduction.* Diagnosis and correction of bronchial reactivity can help reduce the incidence of exacerbations of bronchial asthma and improve disease control. The formation of bronchial reactivity under the influence of speleotherapy is of both scientific and practical interest. *Aim* of the study was to determine the effect of speleotherapy on reactivity in children with varying severity of bronchial asthma. *Materials and methods.* 40 children aged 6–15 years were examined, 20 of them - with a mild course of the disease, 20 – moderate, children were in the intercurrent period. Determination of the function of external respiration with the pharmaco-functional test with salbutamol was performed in the dynamics of observation before and after treatment and compared with 40 healthy children. Speleotherapy was conducted on the basis of the children's department of the Ukrainian Allergological Hospital in the village Solotvino. *Results.* Reduction of increased bronchial tone and restoration of bronchial patency at all levels of bronchi in all patients with mild disease and partial reduction of bronchial hyperreactivity with improved bronchial patency in children with moderate bronchial asthma under the influence of speleotherapy. *Conclusions.* In the intercurrent period of bronchial asthma, 35% of children retain increased bronchial tone, accompanied by a decrease in bronchial patency, which is more pronounced in children with moderate persistent disease at the level of small bronchi.

Speleotherapy leads to the normalization of impaired bronchial tone in mild asthma in all cases and its improvement in 90% of children with moderate disease.

**Key words:** children, bronchial asthma, bronchi tonus, speleotherapy.

### **Вступ**

Підвищена реактивність бронхів можна вважати провідною ознакою бронхіальної астми (БА) та важливим механізмом розвитку захворювання, що корелює з важкістю хвороби. Гіперреактивність бронхів проявляється бронхообструкцією – посиленою секрецією слизу, набряком слизової оболонки бронхів, спазмом

гладких м'язів бронхів бронхіального дерева [1, 2, 3, 4]. Обструкція дрібних бронхів може вважатися ранньою ознакою гіперреактивності бронхів і покращення FVC, FEV<sub>1.0</sub> на 10–12%, а FEF<sub>75</sub> на 15% після інгаляції бронхолітика бета-2 агоніста сальбутамолу підтверджує це [1, 2, 4, 5]. Відповідна діагностика та корекція реактивності бронхів може сприяти змен-



шенню частоти загострень бронхіальної астми та покращенню контролю над хворобою. В досліджуваній літературі є праці присвячені вивченню позитивного впливу спелеотерапії на перебіг захворювання у дорослих та дітей [6, 7, 8], що ж торкається формування реактивності бронхів під впливом спелеотерапії у дітей, то ці роботи одиничні [9, 10], що і дало можливість сформулювати відповідну мету роботи.

### Мета дослідження

Визначити вплив спелеотерапії на реактивність бронхів у дітей з різною тяжкістю перебігу бронхіальної астми.

### Матеріали та методи

Обстежено 40 дітей 6-15 років, хворих бронхіальною астмою, з них 20 – з легким перебігом хвороби, 20 – середньої тяжкості, діти знаходились в міжрецидивному періоді захворювання. Тривалість хвороби складала  $4,9 \pm 1,9$  року. Хлопчиків було 29, дівчаток 11. Всі діти були із групи частково контрольованої БА.

Дослідження функції зовнішнього дихання (ФЗД) проводили дітям у ранкові години на комп'ютерному спірографі «Pneumoscreen II» фірми «Jaeger» (Німеччина). Всі діти дотримувалися вимог: за 2 години до проведення тесту виключалося фізичне навантаження, контакт з різкими запахами (парфуми, побутова хімія тощо). Напередодні дослідження відмінялися препарати базисної терапії (останній прийом щонайменше за 12 годин до дослідження) і препарати з бронходилатуючою дією – бета-2-агоністи короткої дії для інгаляційного введення – за 6-8 годин до дослідження, бета-2-агоністи тривалої дії для інгаляційного введення – щонайменше за 12 годин. Обстеження проводилося натщесерце або після легкого сніданку та 15–20 хвилинного відпочинку перед спірографією. Дослідження проводилося в положенні хворого сидячи, висота ротової трубки й висота сидіння регулювалися так, щоб обстежуваному не доводилося нахилити голову чи тулуб. Перед кожним дослідженням дитину детально інструктували, а також демонстрували процедуру виконання дихальних маневрів. Отримані абсолютні значення показників оцінювали у відсотковому співвідношенні до належних значень. Для кожного пацієнта величина індивідуальної норми розраховувалася з урахуванням віку, статі, зросту, умов проведення дослідження: температури, вологості, атмосферного тиску. Для визначення ступе-

ня порушення бронхіальної прохідності користувалися даними Ширяєвої І.С. зі співавт. (1997 р.) Оцінювали наступні показники ФЗД: форсована життєва ємкість легень (FVC), об'єм форсованого видиху за 1 секунду ( $FEV_{1.0}$ ), пікова швидкість видиху (PEF), максимальні об'ємні швидкості на рівні 25, 50 і 70 % ( $FEF_{25}$ ,  $FEF_{50}$ ,  $FEF_{75}$ ) FVC. Далі виконували бронходилатативну пробу. Для виконання тесту використовували бета 2-агоніст короткої дії (сальбутамол) у дозі 200 мкг у дітей до 12 років та 400 мкг у дітей старше 12 років. Для виявлення порушень реактивності бронхів застосовували фармакофункціональний тест (ФФТ) з сальбутамолом. Бронхоспазм, що характеризує підвищений тонус бронхів, визначався як приріст показників кривої потік – об'єм через 20 хвилин після інгаляції. Тест вважався позитивним, якщо сума приросту швидкісних показників на рівні центральних ( $FEF_{25}$ ), середніх ( $FEF_{50}$ ) і дрібних бронхів ( $FEF_{75}$ ) перевищувала рівень відтворюваності результату, який складає для цих показників 37%. Визначення ФЗД з проведенням ФФТ проводили в динаміці спостереження до і після лікування та порівнювали з показниками 40 здорових дітей. Спелеотерапію проводили на базі дитячого відділення Української алергологічної лікарні сел. Солотвино.

Результати досліджень оброблені з допомогою пакета статистичних програм «Excel» з вираховуванням середніх величин показників (M), стандартної похибки (m). Вірогідність розбіжностей середніх величин (p) визначали за допомогою критерію Стьюдента.

### Результати досліджень

До лікування прихований бронхоспазм, що характеризує підвищений тонус бронхів, спостерігався у 14(35%) дітей. Знижена бронхіальна прохідність після інгаляції сальбутамола залишалась на рівні центральних бронхів у 25% дітей, на рівні середніх та дрібних бронхів у 40% та 43% хворих порівняно з показником контрольної групи практично здорових дітей. Отримані дані свідчать про підвищений тонус переважно дрібних бронхів де він зустрічається в 1,7 разу частіше ( $p < 0,05$ ) ніж на рівні центральних бронхів.

Вивчення порушеного тону бронхів у дітей залежно від тяжкості перебігу БА виявило, що у хворих з легким перебігом захворювання, що поступили на лікування в спелеолікарню він спостерігався у 5(25%) хворих. У дітей із середньою тяжкістю захво-



рювання порушення тонуусу бронхів простежувалося у кожного другого хворого і траплялося в 2,1 разу частіше порівняно з легким перебігом захворювання. Повітрепровідність на всіх рівнях бронхів була зниже-

на порівняно з дітьми, що мали легкий перебіг хвороби. Найбільш виразно був знижений швидкісний показник на рівні дрібних бронхів ( $FEF_{75}$ ) у 13(65%) дітей до  $55,9 \pm 2,74$  ( $p < 0,05$ ) (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники бронхіальної прохідності при проведенні проби з сальбутамолом при різній тяжкості перебігу БА у дітей**

Показники ФЗД	Здорові діти N = 40	Легкий перебіг БА N = 20	Середньотяжкий перебіг БА N = 20	P
FVC	108,8±1,33	104,6±1,48	96,5±1,31	P1>0,05 P2<0,01 P3<0,05
FEV <sub>1.0</sub>	107,1±1,22	102,2±1,59	82,2±1,73	P1>0,05 P2<0,001 P3<0,05
FEF <sub>25</sub>	96,2±1,26	92,8±1,42	72,6±1,56	P1>0,05 P2<0,001 P3<0,05
FEF <sub>50</sub>	93,8±2,10	87,8±1,60	60,1±1,69	P1<0,05 P2<0,001 P3<0,01
FEF <sub>75</sub>	92,1±2,15	81,8±1,76	55,9±2,74	P1<0,05 P2<0,001 P3<0,001

P1 – Здорові - хворі з легким перебігом БА.

P2 – Здорові – хворі з середньотяжким перебігом БА.

P3 – Хворі з легким перебігом БА – хворі з середньотяжким перебігом БА.

Після проведеного лікування в умовах спелеотерапії у дітей з легким перебігом захворювання підвищений тонус бронхів знижувався в 2,8 разу і залишався у одного хворого. Спелеотерапія сприяла достовірному зростанню показників на рівні центральних бронхів на 8,5–8,3% ( $p < 0,01$ ), що супроводжувалось нормалізацією у всіх хворих з легким перебігом прохідності великих бронхів. На рівні середніх та дрібних бронхів бронхіальна прохідність нормалізувалась у 90%, що супроводжувалось достовірною динамікою покращення показника  $FEF_{50}$  в 1,3 разу ( $p < 0,05$ ) і тенденцією до покращення показника  $FEF_{75}$ .

У дітей з середньотяжким перебігом БА після проведення курсу спелеотерапії підвищений тонус бронхів знижувався в 3,4 разу ( $p < 0,01$ ) і виявлявся у 2(10%) хворих. Серед хворих з середньотяжким перебігом БА нормалізація прохідності великих бронхів спостерігалась у 72% дітей, на рівні середніх бронхів у 69%, дрібних бронхів – 55% випадків. Показники бронхіальної прохідності на рівні центральних і середніх бронхів зростали відповідно на 10 і 11% і знаходились на нижній межі норми. Показник  $FEF_{75}$ , що характеризує бронхіальну прохідність на рівні дрібних бронхів, зростав лише на 3% і не досягав референтного показника групи здорових дітей.

Таблиця 2

**Показники бронхіальної прохідності при проведенні проби з сальбутамолом з різною важкістю перебігу БА в динаміці лікування**

Показники ФЗД	Здорові діти	Легкий перебіг	Середньо тяжкий перебіг	P
FVC	108,8±1,33	114,5±1,79	106,9±1,85	P1<0,05 P2>0,05 P3<0,05
FEV <sub>1.0</sub>	107,1±1,22	109,8±1,58	104,1±1,65	P1>0,05 P2>0,05 P3> 0,01



Продовження табл. 2

FEF <sub>25</sub>	96,2±1,26	97,4±1,79	94,9±1,85	P1>0,05 P2>0,05 P3>0,05
FEF <sub>50</sub>	93,8±2,10	98,8±1,66	82,3±2,12	P1>0,05 P2<0,05 P3<0,01
FEF <sub>75</sub>	92,1±2,15	94,5±2,15	86,8±3,29	P1>0,05 P2>0,05 P3<0,05

P1 – Здорові – хворі з легким перебігом БА.

P2 – Здорові – хворі з середньотяжким перебігом БА.

P3 – хворі з легким перебігом БА – хворі з середньотяжким перебігом БА.

Після проведеного лікування в умовах спелеотерапії у дітей з легким перебігом захворювання підвищений тонус бронхів зникав у всіх хворих. Лікування сприяло достовірному зростанню показників бронхіальної прохідності на всіх рівнях бронхів на 10–13% ( $p<0,05$ ).

У дітей з середньотяжким перебігом БА після проведення курсу лікування підвищений тонус бронхів знижувався в 4 рази у 90% хворих. Серед хворих з середньотяжким перебігом БА нормалізація прохідності великих бронхів спостерігалась у всіх випадках, на рівні середніх та дрібних бронхів – 90% випадків. Показники бронхіальної прохідності на рівні центральних бронхів зросли на 17% ( $p<0,05$ ) та на 22% на рівні середніх бронхів ( $p<0,001$ ). Показник FEF<sub>75</sub>, що характеризує бронхіаль-

ну прохідність на рівні дрібних бронхів, зростає найбільш виразно на 29,9% ( $p<0,001$ ) і не відрізнявся від показника контрольної групи здорових дітей.

### Висновки

У міжрецидивному періоді бронхіальної астми у 35% дітей зберігається підвищений тонус бронхів, що супроводжується зниженням бронхіальної прохідності, яка є більш вираженою у дітей з середньотяжким персистуючим перебігом захворювання на рівні дрібних бронхів.

Спелеотерапія приводить до нормалізації порушеного тону бронхів при легкому перебігу БА у всіх випадках та його покращення у 90% дітей з середньотяжким перебігом захворювання.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Каладзе Н.Н., Соболева Е.М. Влияние изменений в основных регулирующих системах организма на показатели функции внешнего дыхания у детей с бронхиальной астмой. *Здоровье ребенка*. 2006; 1:33-7.
2. Мостовой Ю.М., Распутіна Л.В. Синдром гіперреактивності бронхів. Вінниця. 2003. 186 с.
3. Савельев Б.П., Реутова В.С., Ширяева И.С. Гиперреактивность бронхов по ингаляционному тесту с гистамином у детей и подростков. *Медицинский научный и учебно-методический журнал*. 2001; 5:121-146.
4. Гавалов С.М. Гиперреактивность бронхов как один из ведущих патофизиологических механизмов в возникновении «рецидивов» бронхолегочных заболеваний у детей, перенесших пневмонию и ОРВИ. *Детский доктор*. 1999; 4:20-6.
5. Grootendorst D.S., Rabe K.F. Mechanizm of bronchial hyperreactivity in asthma and chronic obstructive pulmonary disease. *Proceeding of the ATS*. 2004;1(2):77-87.
6. Білак В.М., Симулик В.Д. Рівень оксиду азоту у конденсаті видихуваного повітря у дітей з бронхіальною астмою, лікованих поєднаним методом спелео-валкіон-терапії. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю. Спелеотерапія та її штучні аналоги в Україні: становлення та перспективи, присвяченої 50-річчю спелеотерапії в Україні. 2018. Трав. 24-25; Солотвино, Україна. Ужгород, 2018.
7. Симулик В.Д., Золіна О.В., Білак В.М. Цитоморфологічна характеристика мокротиння дітей, хворих на бронхіальну астму, лікованих методом спелеотерапії. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю. Спелеотерапія та її штучні аналоги в Україні: становлення та перспективи, присвяченої 50-річчю спелеотерапії в Україні.; 2018 Трав 24-25; Солотвино, Україна. Ужгород, 2018.



8. Чонка Я.В. Развитие спелеотерапии и спелеосредовищ. Тези Міжнародного симпозиуму алергологів «30-років Українській алергологічній лікарні. 2008, Солотвино, Україна. Солотвино, 2008, С. 6-8.
9. Хоменко В.Є. Вплив високодисперсного аерозолу хлориду натрію та аероіонізації на вільнорадикальні процеси та гіперчутливість бронхів у дітей з рецидивуючими бронхітами [дисертація]. Київ, 1995. 16 с.
10. Сидельников В.М., Прохорова М.П., Рибаківа Е.В., Хоменко Е.В. Лечение детей, больных бронхиальной астмой, обструктивными и рецидивирующими бронхитами в камере высокодисперсного аэрозоля натрия хлорида: метод. рекомендации; УГМУ. Киев, 1992.
11. Ширяева И.С., Савельев Б.П., Лукина О.Ф., Реутова В.С. Функциональная диагностика дыхательной недостаточности у детей. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 1997;4:24-31.

#### REFERENCES

1. Kaladze N.N., Soboleva E.M. Influence of changes in the main regulatory systems of the body on the indicators of external respiratory function in children with bronchial asthma. *Child health*. 2006;1:33-7 [in Russian].
2. Mostovoy Y.M., Rasputina L.V. Bronchial hyperreactivity syndrome. Vinnytsia; 2003. 186 p. [in Ukrainian].
3. Saveliev B.P., Reutova V.S., Shyriaeva I.S. Hyperreactivity of the bronchi according to the inhalation test with histamine in children and adolescents. *Med. scientific and uch.-met. magazine*. 2001;5:121-146 [in Russian].
4. Gavalov S.M. Bronchial hyperreactivity as one of the leading pathophysiological mechanisms in the occurrence of "recurrences" of bronchopulmonary diseases in children with pneumonia and SARS. *Pediatrician*. 1999;4:20-6 [in Russian].
5. Grootendorst D.S., Rabe K.F. Mechanism of bronchial hyperreactivity in asthma and chronic obstructive pulmonary disease. *Proceeding of the ATS*. 2004;1(2):77-87.
6. Bilak V.M., Simulik V.D. The level of nitric oxide in the condensate of exhaled air in children with bronchial asthma treated with a combined method of speleo-valcion-therapy. Proceedings of the scientific-practical conference with international participation: "Speleotherapy and its artificial counterparts in Ukraine: formation and prospects", dedicated to the 50th anniversary of speleotherapy in Ukraine; 2018 May 24-25; Solotvyno, Ukraine. Uzhgorod, 2018 [in Ukrainian].
7. Simulik V.D., Zolina O.V., Bilak V.M. Cytomorphological characteristics of sputum of children with asthma treated by speleotherapy. Proceedings of the scientific-practical conference with international participation: "Speleotherapy and its artificial counterparts in Ukraine: formation and prospects", dedicated to the 50th anniversary of speleotherapy in Ukraine; 2018 May 24-25; Solotvyno, Ukraine. Uzhgorod, 2018 [in Ukrainian].
8. Chonka Ya.V. Development of speleotherapy and speleological environments. *Abstracts of the International Symposium of Allergists "30 years of the Ukrainian Allergy Hospital"*. 2008, Solotvino, Ukraine. Solotvino, 2008, p. 6-8 [in Ukrainian].
9. Khomenko V.E. Influence of highly dispersed aerosol of sodium chloride and aeronization on free radical processes and bronchial hypersensitivity in children with recurrent bronchitis [dissertation]. Kiev, 1995. 16 p. [in Ukrainian].
10. Sidelnikov V.M., Prokhorova M.P., Ribakova E.V., Khomenko E.V. Treatment of children with bronchial asthma, obstructive and recurrent bronchitis in a chamber of highly dispersed sodium chloride aerosol: method. recommended, USMU. Kiev, 1992 [in Russian].
11. Shiryayeva IS, Saveliev BP, Lukina OF, Reutova VS. Functional diagnosis of respiratory failure in children. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 1997;4:24-31 [in Russian].

Отримано 02.03.2022 р.