

УДК: 616.248.1-085-084.001.5

**Ю.І. Фещенко, Л.М. Курик, В.В. Куц, Н.В. Пархоменко,  
Н.А. Примушко, І.П. Турчина, О.А. Канарський**

ДУ «Національний інститут фтизіатрії і пульмонології ім. Ф.Г. Яновського НАМН України», м. Київ

# Відновлення фізичної витривалості у хворих на бронхіальну астму

**Ключові слова:** бронхіальна астма, фізична активність, етилметилгідроксипіридину сукцинат.

Сьогодні перед сучасною медициною постало питання покращання фізичної активності хворих на бронхіальну астму (БА), адже на 90,0 % якість життя людини визначається саме нею, яка, своєю чергою, залежить від функціонального стану кардіо-респіраторної системи.

Основна функція фізичної активності – мобільність та спроможність адаптації до виконання, за потреби, стресових граничних фізичних зусиль з досягненням анаеробного порогу (АП) – моменту при фізичному навантаженні, коли недостатнє надходження кисню до працюючих м'язів запускає анаеробні механізми енергозабезпечення з утворенням молочної кислоти, що призводить до збільшення продукції вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ ) та нелінійного зростання вентиляції. На будь-який стрес організм відповідає реакцією напруги регуляторних систем та мобілізацією механізмів адаптації, причому у відповідь на однаковий за інтенсивністю вплив в одних людей напруга регуляторних систем помірна, а в інших – різко виражена. Це залежить від резервів організму та рівня здоров'я.

Є доведеним той факт, що у хворих на БА при зниженій функції зовнішнього дихання (ФЗД) фізична активність підтримується саме за рахунок надмірної активації анаеробних процесів метаболізму та зростання енергетичної цінності виконаної роботи. Встановлено, що при максимальному фізичному навантаженні у хворих на БА, незалежно від фази перебігу захворювання, не відбувається ефективного функціонування м'язової системи

через обмеження постачання до неї кисню, внаслідок чого зростають енергозатрати у м'язах з накопиченням надлишку молочної кислоти та зсуву гомеостазу організму.

Тому актуальним є питання застосування у терапії хворих на БА препаратів комплексної дії з багатьма точками впливу на патогенез захворювання. Етилметилгідроксипіридину сукцинат – сучасний препарат, що має протизапальну й бактерицидну дію, інгібує протеази, посилює дренажну функцію лімфатичної системи, підсилює мікроциркуляцію, стимулює репаративно-регенеративні процеси, а також чинить імунотропну дію. В даний час етилметилгідроксипіридину сукцинат широко використовують переважно в неврологічній практиці.

На сьогодні, за даними проведених досліджень, авторами було показано, що застосування етилметилгідроксипіридину сукцинату в комплексній терапії хворих на БА має виражену антиоксидантну дію, значний протизапальний ефект, покращує у короткий термін швидкісні показники ФЗД, підвищує насичення гемоглобіну киснем, скорочує тривалість перебування хворих у стаціонарі, знижує частоту загострень, а отже, покращує контрольованість перебігу захворювання [1, 2]. Проте даних щодо досліджень його впливу на фізичну активність у хворих на БА у літературі немає, що й обумовило основну мету проведеної роботи.

**Метою проведеної роботи** було дослідження можливості відновлення фізичної активності у хворих на БА шляхом застосування

етилметилгідроксипіридину сукцинату на тлі базисної терапії періоду ремісії.

### Матеріали та методи дослідження

Дослідження проводились на базі відділення пульмонології при ДУ «Національний інститут фтизіатрії і пульмонології ім. Ф.Г. Яновського НАМН України». Для вирішення задач дослідження об'єктом вивчення були хворі на БА. У дослідження включали хворих лише за умови їх добровільної згоди з метою та обсягом запланованих обстежень.

Відповідно до наведених критеріїв у дослідження було включено 30 хворих на БА у фазі ремісії віком від 21 до 65 років, в середньому  $(31,5 \pm 5,6)$  року, з них 12 чоловіків та 18 жінок. Всі хворі були розподілені на групи: I група (15 хворих) впродовж 60 днів щодня отримувала препарат, до складу якого входив етилметилгідроксипіридину сукцинат, по 125 мг двічі на добу. Всі хворі отримували стандартну базисну терапію періоду ремісії, що включала застосування інгаляційного глюкокортикостероїду (іГКС) та  $\beta_2$ -агоніста тривалої (БАТД) та короткої (БАКД) дії для купірування симптомів БА; II група (15 хворих) отримувала іГКС і БАТД та БАКД, а також пролонговані теофіліни впродовж одного місяця. Усі ці хворі увійшли до проспективного контрольованого рандомізованого дослідження.

Під час встановлення діагнозу БА враховували анамнез, клінічні симптоми, показники ФЗД, зворотність обструкції в пробі з бронхолітиком. Відбір хворих за ступенем тяжкості БА проводився відповідно до критеріїв Наказу № 128 МОЗ України від 19.03.2007 р. «Про затвердження клінічних протоколів надання медичної допомоги за спеціальністю «Пульмонологія» та наказу № 868 Міністерства охорони здоров'я України від 08 жовтня 2013 р. «Уніфікований клінічний протокол первинної, вторинної (спеціалізованої) медичної допомоги. Бронхіальна астма» [8]. Для контролю було обстежено 15 здорових добровольців, що не мали тяжкої клінічно значимої патології. Дослідження було розподілене на початковий візит до клініки, візит II — одразу після отриманого лікування та візит III — через 3 міс.

Всім хворим проводилось спірометричне дослідження з визначенням основних параметрів ФЗД. Для визначення фізичної працездатності у пацієнтів з БА застосовувався кардіореспіраторний велоергоспірометричний навантажувальний тест [3–5]. Для виконання дозованого фізичного навантаження використовувався велоергометр EP/2 і Ergoselect 1000 LP Basic з автоматичним розсіюванням потужності незалежно від швидкості педалювання. Основні параметри легеневої вентиляції та газообміну, а також частота серцевих скорочень (ЧСС) і електрокардіограма (ЕКГ) реєструвались, автоматично обробляючись на установці «Ергопневмотест» OM/05-Ц і на ергоспірометричній системі Охусон

Pro-Version JLAB 4.67, що включає пневмотахограф з інтегратором, газоаналізатори кисню і вуглекислого газу та електрокардіограф.

Велоергометричне дослідження проводили з дотриманням загальних вимог тестування, пред'явлених до субмаксимальних фізичних навантажень. Перед проведенням дослідження скасовували лікарські препарати, що впливають на функціональний стан кардіореспіраторної та нервової систем. Палити заборонялося впродовж 2 і більше годин перед дослідженням. Фізичне навантаження застосовували не раніше ніж через 1 год після прийому їжі. Абсолютні і відносні протипоказання до тестування та стани, які потребують особливої уваги та обережності, враховували на основі рекомендацій [6, 7].

Визначення фізичної працездатності проводили згідно з протоколом RA-150-I B3 — BP2 — EC1. Робота тривала до відмови або припинялась у разі появи суб'єктивних і об'єктивних симптомів, що лімітують подальше нарощування навантаження: вираженої задишки, досягнення субмаксимальної ЧСС, появи ЕКГ-ознак коронарної недостатності. Відхилення темпу педалювання від заданого рівня (нижче 60 об./хв) через м'язову слабкість або недостатню мотивацію до виконання граничного навантаження розцінювали як відмову випробуваного від подальшого проведення тесту.

Максимальний рівень виконаного навантаження оцінювався як межа функціональних можливостей організму. Оцінювали наступні показники:

- $VO_2/kg$  — споживання кисню в мл за хвилину на кг маси тіла, також визначали на максимумі навантаження та на рівні анаеробного порогу (мл/хв/кг);
- BR — резерв вентиляції, який спостерігався на максимумі навантаження (%);
- HR — ЧСС, яка була у пацієнта на висоті навантаження (1/хв);
- HRR — резерв ЧСС, що зберігався у пацієнта при досягненні максимального навантаження (1/хв);
- $VO_2/HR$  — кисневий пульс, що спостерігався на висоті навантаження (мл/хв);
- $SpO_2$  — сатурація киснем, що оцінювалась на максимумі навантаження (%);
- AT — артеріальний тиск, що був у пацієнта на висоті навантаження (мм рт. ст.);
- W — максимальне досягнуте навантаження (Вт і %);
- фізична працездатність оцінювалась за рівнем досягнутого хворим максимального споживання кисню (МСК; в л/хв та у % від належного) та виконаної роботи (Вт);
- анаеробний поріг (визначався у метаболічних одиницях 1 МЕТ (ккал/кг) — 3,5 мл/хв/кг та у % від належного).

У кожного пацієнта проводилась оцінка причини зупинки тесту. Розрахункові показники отримували за допомогою автоматичного обчислення

за методикою фірми-розробника. Статистичні: статистична обробка матеріалу проводилась за допомогою ліцензійних програмних продуктів, які входять до пакету Microsoft Office Professional 2000, ліцензія Russian Academic OPEN NO LEVEL № 17016297, на персональному комп'ютері IBM Atlon у програмі Excel. Для перевірки нормальності розподілу даних використовували методику Лапач С.Н. та ін. (2001) (функція NORMSAMP-1, яка вбудовується в середовище Excel) [9, 10]. Робота виконана державним коштом.

### Результати та їх обговорення

На початку спостереження об'єм форсованого видиху за 1-шу секунду ( $ОФВ_1$ ) у хворих I групи становив 63,5 %, форсована життєва ємкість легень (ФЖЄЛ) – 75,2 %, пікова швидкість видиху (ПШВ) – 81,2 %, відношення  $ОФВ_1/ФЖЄЛ$  – 83,2 %. Після курсу лікування у хворих даної групи достовірних змін спірографічних показників не відбулось. А саме  $ОФВ_1$  становив 69,5 %, ФЖЄЛ – 75,7 %, ПШВ – 82,6 %, відношення  $ОФВ_1/ФЖЄЛ$  – 88,3 %. Через 3 міс спостереження  $ОФВ_1$  у хворих I групи залишився без змін і становив 66,3 %, ФЖЄЛ – 78,1 %, ПШВ – 82,3 %,  $ОФВ_1/ФЖЄЛ$  – 82,5 %.

У хворих II групи на початку спостереження  $ОФВ_1$  становив 68,2 %, ФЖЄЛ – 75,6 %, ПШВ – 85,1 %,  $ОФВ_1/ФЖЄЛ$  – 83,1 %. Упродовж періоду спостереження суттєвих змін оцінюваних показників також не спостерігали: на візиті II  $ОФВ_1$  становив 71,5 %, ФЖЄЛ – 74,8 %, ПШВ – 83,5 %,  $ОФВ_1/ФЖЄЛ$  – 87,3 %; на III візиті  $ОФВ_1$  становив 72,3 %, ФЖЄЛ – 72,3 %, ПШВ – 83,4 %,  $ОФВ_1/ФЖЄЛ$  – 87,5 %.

При детальнішому аналізі також було встановлено, що у I групі хворих на БА в ремісії захворювання відбувалось зниження фізичної активності. Під час виконання максимального фізичного навантаження за рахунок нераціонального функціонування серцево-судинної та легеневої систем у хворих на БА відбувалось зниження надходження кисню до крові. Це підтверджується зниженими ергоспірометричними показниками, що характеризують діяльність респіраторної системи:  $V'O_2/кг$  – до  $(5,7 \pm 1,1)$  мл/хв/кг,  $V'O_2/кг$  – до  $(74,8 \pm 2,1)$  %,  $V'O_2$  – до  $(83,8 \pm 3,1)$  %,  $V'O_{2p}$  –  $(79,4 \pm 3,2)$  %,  $V'O_{2max}$  – до  $(89,1 \pm 2,1)$  %, BR –  $(73,9 \pm 3,5)$  %, що супроводжується наростанням показника RER до  $(1,01 \pm 0,1)$  в. о. (табл. 1).

Також були зміненими показники, що характеризують ефективність серцево-судинної системи:  $dHR/dO_2$  – до  $(76,4 \pm 6,2)$  %,  $HR/VO_2$  – до  $(7,5 \pm 3,3)$  уд./мл/кг, HR – до  $(125,8 \pm 6,6)$  уд./хв та  $(84,1 \pm 5,2)$  %,  $VO_2/HR$  –  $(6,8 \pm 2,5)$  уд./мл/кг та  $(73,5 \pm 5,1)$  %,  $SpO_2$  –  $(82,8 \pm 6,6)$  %. В результаті цього були зниженими толерантність до фізичного навантаження та рівень виконаної роботи: W – до  $(68,4 \pm 3,2)$  % та  $(0,9 \pm 0,1)$  Вт/кг,

$(97,4 \pm 5,1)$  Вт,  $dO_2/dW$  – до  $(7,3 \pm 1,5)$  мл/хв/Вт, MET –  $(4,2 \pm 1,2)$  ккал/кг (здорові –  $(8,4 \pm 1,6)$  ккал/кг), RW –  $(0,9 \pm 0,10)$  Вт/кг (здорові –  $(1,2 \pm 0,1)$  Вт/кг, PMA  $(78,4 \pm 2,2)$  % (здорові –  $(89,3 \pm 6,2)$  %), BR  $(73,9 \pm 3,5)$  % (здорові –  $(92,3 \pm 4,2)$  %). Оцінка задишки за шкалою Борга до навантаження –  $(0 \pm 0,0)$  бала, після навантаження –  $(2,1 \pm 0,4)$  бала (здорові – 0–1 балів).

Після проведеного лікування пролонгованими теофілінами не встановлено позитивної динаміки показників спірометрії, а саме:  $ОФВ_1$  становив 68,5 %, ФЖЄЛ дещо зменшилась і становила 71,3 %, ПШВ падала до 75,5 %,  $ОФВ_1/ФЖЄЛ$  зменшилось до 81,4 %. Достовірних змін показників велоергоспірометрії порівняно з початком лікування не спостерігали, та зберігалась достовірна різниця порівняно з групою здорових осіб у показниках:  $V'O_2/кг$  – з  $(5,7 \pm 1,1)$  до  $(4,1 \pm 1,4)$  мл/хв/кг,  $V'O_2/кг$  – з  $(74,8 \pm 2,1)$  до  $(77,5 \pm 2,5)$  %,  $V'O_2$  – з  $(83,8 \pm 3,1)$  до  $(91,6 \pm 2,8)$  %,  $V'O_{2p}$  – з  $(79,4 \pm 3,2)$  до  $(78,5 \pm 2,2)$  %,  $V'O_{2max}$  – з  $(89,1 \pm 2,1)$  до  $(91,5 \pm 2,5)$  %. Не було суттєвих змін показників ефективності роботи серцево-судинної системи:  $VO_2/HR$  – з  $(73,5 \pm 5,1)$  до  $(75,5 \pm 4,5)$  %,  $HR/VO_2$  – з  $(7,5 \pm 3,3)$  до  $(5,8 \pm 2,2)$  уд./мл/кг,  $SpO_2$  – з  $(82,8 \pm 6,6)$  до  $(82,9 \pm 7,4)$  %.

Внаслідок цього толерантність до фізичного навантаження, рівень виконаної роботи та фізична активність хворих, що отримували препарат теопек, були зниженими, а саме: показник W змінився лише з  $(68,4 \pm 3,2)$  до  $(72,5 \pm 3,8)$  %, тривалість третьої фази – з  $(6,2 \pm 2,1)$  до  $(8,5 \pm 2,5)$  хв, MET – з  $(4,2 \pm 1,2)$  до  $(5,8 \pm 1,6)$  ккал/кг, RW – з  $(0,9 \pm 0,1)$  до  $(1,0 \pm 0,2)$  Вт/кг, BR – з  $(73,9 \pm 3,5)$  до  $(75,3 \pm 3,2)$  %. Оцінка задишки за шкалою Борга після навантаження – з  $(2,1 \pm 0,4)$  до  $(2,2 \pm 0,3)$  бала.

Через 3 міс після проведеного лікування спірометричні показники залишились без змін, а саме:  $ОФВ_1$  становив 63,5 %, ФЖЄЛ – 72,8 %, ПШВ – 74,5 %,  $ОФВ_1/ФЖЄЛ$  – 80,7 %.

Фізична активність хворих залишалась зниженою. Функція серцево-судинної системи при виконанні фізичної роботи була неефективною:  $V'O_2/кг$  – з  $(5,7 \pm 1,1)$  мл/хв/кг до лікування до  $(3,2 \pm 1,5)$  мл/хв/кг через 3 міс після лікування,  $V'O_2/кг$  – з  $(74,8 \pm 2,1)$  до  $(78,5 \pm 2,4)$  %,  $V'O_2$  – з  $(83,8 \pm 3,1)$  до  $(89,5 \pm 2,0)$  %,  $V'O_{2p}$  – з  $(79,4 \pm 3,2)$  до  $(79,7 \pm 2,5)$  %,  $V'O_{2max}$  – з  $(89,1 \pm 2,1)$  до  $(92,5 \pm 2,4)$  %, тривалість 3-ї фази тесту – з  $(6,2 \pm 2,1)$  до  $(8,3 \pm 2,2)$  хв, АТ – з  $(49,1 \pm 3,2)$  до  $(55,3 \pm 3,1)$  %. Робота серцево-судинної системи також залишалась без змін:  $HR/VO_2$  – з  $(7,5 \pm 3,3)$  до  $(5,1 \pm 1,8)$  уд./мл/кг,  $VO_2/HR$  – з  $(73,5 \pm 5,1)$  до  $(76,8 \pm 4,4)$  %. Рівень виконаної роботи, толерантність до фізичного навантаження та рівень фізичної активності залишились без змін через 3 міс після лікування: W – з  $(68,4 \pm 3,2)$  до  $(73,2 \pm 3,3)$  %, W – з  $(0,9 \pm 0,1)$  до  $(1,0 \pm 0,2)$  Вт/кг, MET – з  $(4,2 \pm 1,2)$  до  $(6,2 \pm 1,8)$  ккал/кг, RW – з  $(0,9 \pm 0,1)$  до  $(1,1 \pm$

Показники кардіореспіраторного навантажувального тесту у хворих на БА I групи із перебігом захворювання середнього ступеня тяжкості (M ± m)

Таблиця 1

| Показники                                                | Здорові     | I група хворих           |                          |                             |
|----------------------------------------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|                                                          |             | До лікування             | Одразу після лікування   | Через 3 міс після лікування |
|                                                          | n = 15      | n = 15                   |                          |                             |
| Тривалість 3-ї фази тесту (хв)                           | 12,92 ± 3,2 | 6,2 ± 2,1 <sup>#</sup>   | 8,5 ± 2,5 <sup>#</sup>   | 8,3 ± 2,2 <sup>#</sup>      |
| V'O <sub>2</sub> /кг (мл/хв/кг)                          | 7,7 ± 1,1   | 5,7 ± 1,1 <sup>#</sup>   | 4,1 ± 1,4 <sup>#</sup>   | 3,2 ± 1,5 <sup>#</sup>      |
| V'O <sub>2</sub> /кг (%)                                 | 82,3 ± 5,6  | 74,8 ± 2,1 <sup>#</sup>  | 77,5 ± 2,5 <sup>#</sup>  | 78,5 ± 2,4 <sup>#</sup>     |
| V'O <sub>2</sub> (%)                                     | 102,3 ± 5,6 | 83,8 ± 3,1 <sup>#</sup>  | 91,6 ± 2,8 <sup>#</sup>  | 89,5 ± 2,0 <sup>#</sup>     |
| V'O <sub>2p</sub> (%)                                    | 94,3 ± 8,9  | 79,4 ± 3,2 <sup>#</sup>  | 78,5 ± 2,2 <sup>#</sup>  | 79,7 ± 2,5 <sup>#</sup>     |
| V'O <sub>2max</sub> (%)                                  | 99,3 ± 10,3 | 89,1 ± 2,1 <sup>#</sup>  | 91,5 ± 2,5 <sup>#</sup>  | 92,5 ± 2,4 <sup>#</sup>     |
| RER (в. о.)                                              | 0,95 ± 0,1  | 1,01 ± 0,1               | 1,04 ± 0,1               | 1,02 ± 0,1                  |
| АТ (% від V'O <sub>2max</sub> )                          | 65,3 ± 4,3  | 49,1 ± 3,2               | 52,3 ± 3,4               | 55,3 ± 3,1                  |
| W (%)                                                    | 92,9 ± 3,5  | 68,4 ± 3,2 <sup>#</sup>  | 72,5 ± 3,8 <sup>#</sup>  | 73,2 ± 3,3 <sup>#</sup>     |
| W (Вт/кг)                                                | 2,9 ± 1,1   | 0,9 ± 0,1 <sup>#</sup>   | 1,1 ± 0,2 <sup>#</sup>   | 1,0 ± 0,2 <sup>#</sup>      |
| W (BT)                                                   | 185,0 ± 6,3 | 97,4 ± 5,1 <sup>#</sup>  | 112,3 ± 6,8 <sup>#</sup> | 115,3 ± 8,1 <sup>#</sup>    |
| dO <sub>2</sub> /dW (мл/хв/Вт)                           | 11,42 ± 1,3 | 7,3 ± 1,5 <sup>#</sup>   | 7,9 ± 1,5 <sup>#</sup>   | 8,1 ± 1,7 <sup>#</sup>      |
| dHR/dO <sub>2</sub> (уд./хв/мл)                          | 78,6 ± 4,5  | 76,4 ± 6,2               | 80,5 ± 3,3               | 79,5 ± 4,5                  |
| HR/VO <sub>2</sub> (уд./мл/кг)                           | 2,7 ± 1,6   | 7,5 ± 3,3 <sup>#</sup>   | 5,8 ± 2,2 <sup>#</sup>   | 5,1 ± 1,8 <sup>#</sup>      |
| HR (уд./хв)                                              | 112,5 ± 8,6 | 125,8 ± 6,6 <sup>#</sup> | 120,8 ± 5,5 <sup>#</sup> | 117,5 ± 4,7 <sup>#</sup>    |
| HR (%)                                                   | 93,5 ± 9,2  | 84,1 ± 5,2 <sup>#</sup>  | 87,8 ± 3,5               | 88,7 ± 2,8                  |
| VO <sub>2</sub> /HR (уд./мл/кг)                          | 10,2 ± 2,6  | 6,8 ± 2,5 <sup>#</sup>   | 7,2 ± 2,9                | 7,9 ± 2,1                   |
| VO <sub>2</sub> /HR (%)                                  | 88,6 ± 9,6  | 73,5 ± 5,1 <sup>#</sup>  | 75,5 ± 4,5 <sup>#</sup>  | 76,8 ± 4,4 <sup>#</sup>     |
| SpO <sub>2</sub> (%)                                     | 98,6 ± 8,2  | 82,8 ± 6,6               | 82,9 ± 7,4               | 88,9 ± 6,2                  |
| MET (ккал/кг)                                            | 8,4 ± 1,6   | 4,2 ± 1,2 <sup>#</sup>   | 5,8 ± 1,6 <sup>#</sup>   | 6,2 ± 1,8 <sup>#</sup>      |
| RW (Вт/кг)                                               | 1,2 ± 0,1   | 0,9 ± 0,1                | 1,0 ± 0,2                | 1,1 ± 0,1                   |
| PMA (%)                                                  | 89,3 ± 6,2  | 78,4 ± 2,2 <sup>#</sup>  | 83,3 ± 2,3               | 84,5 ± 2,5                  |
| BR (%)                                                   | 92,3 ± 4,2  | 73,9 ± 3,5               | 75,3 ± 3,2               | 78,3 ± 4,2                  |
| Оцінка задишки за шкалою Борга до навантаження (бали)    | 0           | 0 ± 0,0                  | 0 ± 0,0                  | 0 ± 0,0                     |
| Оцінка задишки за шкалою Борга після навантаження (бали) | 0–1         | 2,1 ± 0,4 <sup>#</sup>   | 2,2 ± 0,3 <sup>#</sup>   | 2,0 ± 0,2 <sup>#</sup>      |

Примітка: <sup>#</sup> статистично достовірна відмінність з групою здорових осіб (p < 0,05). Статистично достовірної відмінності порівняно з початком лікування не спостерігалось.

0,1) Вт/кг, РМА – з (78,4 ± 2,2) до (84,5 ± 2,5) %. Оцінка задишки за шкалою Борга після навантаження – з (2,1 ± 0,4) до (2,0 ± 0,2) бала.

У хворих II групи на початку спостереження ОФВ<sub>1</sub> становив 65,5 %, ФЖЄЛ – 71,3 %, ПШВ – 78,4 %, ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЄЛ – 79,3 %.

У II групі хворих на БА в ремісії захворювання також спостерігали зниження фізичної активності. При виконанні максимального фізичного навантаження через хронічний бронхоспазм надходження кисню до працюючих м'язів менше, ніж у здорових. Це підтверджується зниженням ергоспірометричних показників, що характеризують діяльність респіраторної системи: V'O<sub>2</sub>/кг – до (70,3 ± 2,1) %, V'O<sub>2</sub> – до (78,4 ± 2,2) %, V'O<sub>2p</sub> – до

(73,9 ± 1,8) %, V'O<sub>2max</sub> – до (78,7 ± 5,5) %, супроводжувалось підвищенням RER – до (1,00 ± 0,1) %. Також спостерігали зміни адаптаційної здатності до фізичного навантаження серцево-судинної системи: об'єм кисню, що переноситься серцем при виконанні максимального фізичного навантаження, був низьким внаслідок обмеження його надходження через обструктивні зміни дихальної системи, а отже кількість кисню, що витрачалась на виконання роботи, була зниженою: dHR/dO<sub>2</sub> – до (77,5 ± 4,5) %, HR/VO<sub>2</sub> – до (6,3 ± 1,8) уд./мл/кг, HR – до (128,1 ± 5,5) уд./хв та (83,6 ± 5,2) %, VO<sub>2</sub>/HR – до (73,8 ± 3,3) %. Відповідно і толерантність до фізичного навантаження, рівень виконаного навантаження та фізична активність у хворих

була зниженою:  $W$  – до  $(68,9 \pm 4,4) \%$  та  $(0,8 \pm 0,2)$  Вт/кг,  $(93,8 \pm 5,5)$  Вт,  $dO_2/dW$  – до  $(6,3 \pm 1,8)$  мл/хв/Вт,  $BR$  –  $(72,7 \pm 2,5) \%$ ,  $RW$  –  $(0,6 \pm 0,1)$  Вт/кг,  $PMA$  –  $(74,7 \pm 4,4) \%$ , оцінка задишки за шкалою Борга до навантаження –  $(0 \pm 0,0)$  бала, після навантаження –  $(3,9 \pm 0,2)$  бала (табл. 2).

Після курсу лікування етилметилгідроксипіридину сукцинатом у хворих даної групи достовірних змін спірографічних показників не відбулось, а саме  $ОФВ_1$  становив  $69,5 \%$ ,  $ФЖЄЛ$  –  $75,7 \%$ ,  $ПШВ$  –  $82,6 \%$ ,  $ОФВ_1/ФЖЄЛ$  –  $88,3 \%$ . Велоергоспірометричні показники показували достовірне покращання порівняно з початком лікування, а саме показники, що характеризують роботу респіраторної системи:  $V'O_2/kg$  – з  $(70,3 \pm 2,1)$  до  $(93,5 \pm 3,2) \%$ ,  $V'O_2$  – з  $(78,4 \pm 2,2)$  до  $(97,3 \pm 2,5) \%$ ,  $V'O_{2p}$  – з  $(73,9 \pm 1,8)$  до  $(84,8 \pm 2,5) \%$ ,  $V'O_{2max}$  – з  $(78,7 \pm 5,5)$  до  $(93,8 \pm 3,8) \%$ . Відбулось достовірне покращання наступних показників, що характеризують роботу серцево-судинної системи:  $HR/$

$VO_2$  – з  $(6,3 \pm 1,8)$  до  $(3,9 \pm 1,2)$  уд./мл/кг,  $VO_2/HR$  – з  $(73,8 \pm 3,3)$  до  $(89,3 \pm 3,2) \%$ . Також покращились показники толерантності до фізичного навантаження:  $W$  – з  $(68,9 \pm 4,4)$  до  $(93,8 \pm 3,3) \%$ , з  $(0,8 \pm 0,2)$  до  $(1,4 \pm 0,1)$  Вт/кг, з  $(93,8 \pm 5,5)$  до  $(140,6 \pm 5,8)$  Вт,  $dO_2/dW$  – з  $(6,3 \pm 1,8)$  до  $(9,9 \pm 1,8)$  мл/хв/Вт,  $BR$  – з  $(72,7 \pm 2,5)$  до  $(78,4 \pm 2,2) \%$ ,  $RW$  – з  $(0,6 \pm 0,1)$  до  $(1,2 \pm 0,2)$  Вт/кг,  $PMA$  – з  $(74,7 \pm 4,4)$  до  $(89,7 \pm 5,6) \%$ . Оцінка задишки за шкалою Борга до навантаження –  $(0 \pm 0,0)$  бала, після навантаження –  $(3,9 \pm 0,2)$  бала, після лікування до навантаження –  $(0 \pm 0,0)$  бала, після навантаження –  $(2,5 \pm 0,2)$  бала.

Через 3 міс після застосування етилметилгідроксипіридину сукцинату на тлі базисної терапії періоду ремісії спірометричні показники достовірно не змінилися:  $ОФВ_1$  становив  $72,5 \%$ ,  $ФЖЄЛ$  –  $76,7 \%$ ,  $ПШВ$  –  $83,2 \%$ ,  $ОФВ_1/ФЖЄЛ$  –  $87,5 \%$ . У велоергоспірометричних характеристиках зберігалась достовірна різниця, порівняно з початком лікування, наступних показників: тривалість

Показники кардіореспіраторного навантажувального тесту у хворих на БА II групи з перебігом захворювання середнього ступеня тяжкості (М ± m)

Таблиця 2

| Показники                                                | Здорові     | II група хворих          |                          |                             |
|----------------------------------------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|                                                          |             | До лікування             | Одразу після лікування   | Через 3 міс після лікування |
|                                                          | n = 15      | n = 15                   |                          |                             |
| Тривалість 3-ї фази тесту (хв)                           | 12,92 ± 3,2 | 6,1 ± 2,1 <sup>#</sup>   | 9,3 ± 2,2 <sup>*</sup>   | 9,1 ± 2,4 <sup>*</sup>      |
| $V'O_2/kg$ (мл/хв/кг)                                    | 7,7 ± 1,1   | 5,3 ± 1,3 <sup>#</sup>   | 8,4 ± 1,5 <sup>*</sup>   | 8,3 ± 1,6 <sup>*</sup>      |
| $V'O_2/kg$ (%)                                           | 82,3 ± 5,6  | 70,3 ± 2,1 <sup>#</sup>  | 93,5 ± 3,2 <sup>*</sup>  | 94,5 ± 2,5 <sup>*</sup>     |
| $V'O_2$ (%)                                              | 102,3 ± 5,6 | 78,4 ± 2,2 <sup>#</sup>  | 97,3 ± 2,5 <sup>*</sup>  | 92,8 ± 2,5 <sup>*</sup>     |
| $V'O_{2p}$ (%)                                           | 94,3 ± 8,9  | 73,9 ± 1,8 <sup>#</sup>  | 84,8 ± 2,5 <sup>*</sup>  | 88,7 ± 2,2 <sup>*</sup>     |
| $V'O_{2max}$ (%)                                         | 99,3 ± 10,3 | 78,7 ± 5,5 <sup>#</sup>  | 93,8 ± 3,8 <sup>*</sup>  | 92,9 ± 3,3 <sup>*</sup>     |
| RER (%)                                                  | 0,95 ± 0,1  | 1,00 ± 0,1               | 1,02 ± 0,1               | 1,03 ± 0,1                  |
| AT (% від $V'O_{2max}$ )                                 | 65,3 ± 4,3  | 43,5 ± 1,8               | 47,9 ± 1,6               | 47,8 ± 1,9                  |
| W (%)                                                    | 92,9 ± 3,5  | 68,9 ± 4,4 <sup>#</sup>  | 93,8 ± 3,3 <sup>*</sup>  | 91,9 ± 2,5 <sup>*</sup>     |
| W (Вт/кг)                                                | 2,9 ± 1,1   | 0,8 ± 0,2 <sup>#</sup>   | 1,4 ± 0,1 <sup>**</sup>  | 1,6 ± 0,1 <sup>**</sup>     |
| W (Вт)                                                   | 185,0 ± 6,3 | 93,8 ± 5,5 <sup>#</sup>  | 140,6 ± 5,8 <sup>*</sup> | 149,3 ± 5,4 <sup>*</sup>    |
| $dO_2/dW$ (мл/хв/Вт)                                     | 11,42 ± 1,3 | 6,3 ± 1,8 <sup>#</sup>   | 9,9 ± 1,8 <sup>*</sup>   | 10,8 ± 2,1 <sup>*</sup>     |
| $HR/VO_2$ (уд./мл/кг)                                    | 2,7 ± 1,6   | 6,3 ± 1,8 <sup>#</sup>   | 3,9 ± 1,2 <sup>#*</sup>  | 4,5 ± 1,2 <sup>**</sup>     |
| $VO_2/HR$ (%)                                            | 88,6 ± 9,6  | 73,8 ± 3,3 <sup>#</sup>  | 89,3 ± 3,2 <sup>*</sup>  | 83,2 ± 2,9 <sup>*</sup>     |
| $dHR/dO_2$ (уд./хв/мл)                                   | 78,6 ± 4,5  | 77,5 ± 4,5               | 73,5 ± 3,2               | 77,6 ± 3,2                  |
| HR (уд./хв)                                              | 112,5 ± 8,6 | 128,1 ± 5,5 <sup>#</sup> | 120,8 ± 5,5 <sup>#</sup> | 120,3 ± 3,2 <sup>#</sup>    |
| HR (%)                                                   | 93,5 ± 9,2  | 83,6 ± 5,2 <sup>#</sup>  | 83,9 ± 2,5               | 85,3 ± 3,2                  |
| BR (%)                                                   | 92,3 ± 4,2  | 72,7 ± 2,5 <sup>#</sup>  | 78,4 ± 2,2 <sup>#</sup>  | 81,3 ± 3,2 <sup>*</sup>     |
| SpO <sub>2</sub> (%)                                     | 98,6 ± 8,2  | 91,3 ± 5,5               | 92,9 ± 3,9               | 97,2 ± 3,8                  |
| MET (ккал/кг)                                            | 8,4 ± 1,6   | 4,1 ± 1,7 <sup>#</sup>   | 7,9 ± 1,5 <sup>*</sup>   | 8,5 ± 1,5 <sup>*</sup>      |
| RW (Вт/кг)                                               | 1,2 ± 0,1   | 0,6 ± 0,1                | 1,2 ± 0,2                | 1,2 ± 0,1                   |
| PMA (%)                                                  | 89,3 ± 6,2  | 74,7 ± 4,4 <sup>#</sup>  | 89,7 ± 5,6 <sup>*</sup>  | 89,7 ± 6,4                  |
| Оцінка задишки за шкалою Борга до навантаження (бали)    | 0           | 0 ± 0,0                  | 0 ± 0,0                  | 0 ± 0,0                     |
| Оцінка задишки за шкалою Борга після навантаження (бали) | 0–1         | 3,9 ± 0,2 <sup>#</sup>   | 2,5 ± 0,2 <sup>#</sup>   | 1,5 ± 0,3 <sup>*</sup>      |

Примітки: <sup>#</sup> статистично достовірна відмінність із групою здорових осіб (p < 0,05); <sup>\*</sup> статистично достовірна відмінність порівняно з початком лікування (p < 0,05).

3-ї фази тесту – з  $(6,1 \pm 2,1)$  до  $(9,1 \pm 2,4)$  хв,  $V'O_2/\text{кг}$  – з  $(70,3 \pm 2,1)$  до  $(94,5 \pm 2,5)$  %,  $V'O_2$  – з  $(78,4 \pm 2,2)$  до  $(92,8 \pm 2,5)$  %,  $V'O_{2p}$  – з  $(73,9 \pm 1,8)$  до  $(88,7 \pm 2,2)$  %,  $V'O_{2\max}$  – з  $(78,7 \pm 5,5)$  до  $(92,9 \pm 3,3)$  %. Зберігалась достовірною різниця порівняно з початком лікування і показників, що характеризують роботу серцево-судинної системи:  $HR/VO_2$  – з  $(6,3 \pm 1,8)$  до  $(4,5 \pm 1,2)$  уд./мл/кг,  $VO_2/HR$  – з  $(73,8 \pm 3,3)$  до  $(83,2 \pm 2,9)$  %,  $MET$  – з  $(4,1 \pm 1,7)$  до  $(8,5 \pm 1,5)$  ккал/кг. Також зберігалась достовірною різниця, порівняно з початком лікування, показників виконаної роботи:  $W$  – з  $(68,9 \pm 4,4)$  до  $(91,9 \pm 2,5)$  %,  $dO_2/dW$  – з  $(6,3 \pm 1,8)$  до  $(10,8 \pm 2,1)$  мл/хв/Вт. В решті показників кардіореспіраторного тестування зберігалась позитивна тенденція до нормалізації порівняно з початком лікування.

При порівнянні показників обох груп одразу після застосування різних схем лікування встановлено достовірну різницю оцінюваних показників, а саме: була достовірною різниця показників ефективності функціонування легеневої системи:  $V'O_2/\text{кг}$ ,  $V'O_2$ ,  $W$ ,  $dO_2/dW$ ,  $HR/VO_2$ ,  $MET$ ,  $PMA$  (табл. 3).

Через 3 міс спостереження достовірність в оцінюваних показниках між групами практично не змінювалась, а саме:  $ОФВ_1$  становив 71,5 %,  $ФЖЄЛ$  – 79,7 %,  $ПШВ$  – 82,2 %,  $ОФВ_1/ФЖЄЛ$  – 84,6 %.

У велоергоспірометричних показниках зберігалась достовірною різниця показників ефективності функціонування легеневої системи:  $V'O_2/\text{кг}$ ,  $V'O_2$ ,  $V'O_{2p}$ ,  $W$ ,  $dO_2/dW$ ,  $HR/VO_2$  (табл. 4).

Отже, застосування етилметилгідроксипіридину сукцинату на тлі базисної терапії періоду ремісії у хворих на БА з метою відновлення фізичної активності дає змогу: підвищити кардіореспіраторну витривалість і метаболічну цінність виконаної роботи, покращити рівень виконаного навантаження, ефективність споживання кисню за рахунок зростання кисневого пульсу, збільшити кисневу цінність виконаної роботи, знизити гіпервентиляцію, що дає підставу рекомендувати етилметилгідроксипіридину сукцинат для комплексної терапії хворих з даною патологією.

**Показники кардіореспіраторного навантажувального тесту у хворих на БА I та II групи з перебігом захворювання середнього ступеня тяжкості ( $M \pm m$ )**

**Таблиця 3**

| Показники                                                | Здорові     | I група – хворі на БА одразу після лікування | II група – хворі на БА одразу після лікування |
|----------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                                          | n = 15      | n = 15                                       | n = 15                                        |
| Тривалість 3-ї фази тесту (хв)                           | 12,92 ± 3,2 | 8,5 ± 2,5 <sup>#</sup>                       | 9,3 ± 2,2 <sup>#</sup>                        |
| $V'O_2/\text{кг}$ (мл/хв/кг)                             | 7,7 ± 1,1   | 4,1 ± 1,4                                    | 8,4 ± 1,5 <sup>#</sup>                        |
| $V'O_2/\text{кг}$ (мл/хв/кг; %)                          | 82,3 ± 5,6  | 77,5 ± 2,5 <sup>#</sup>                      | 93,5 ± 3,2 <sup>**</sup>                      |
| $V'O_2$ (%)                                              | 102,3 ± 5,6 | 91,6 ± 2,8 <sup>#</sup>                      | 97,3 ± 2,5 <sup>#</sup>                       |
| $V'O_{2p}$ (%)                                           | 94,3 ± 8,9  | 79,4 ± 3,2 <sup>#</sup>                      | 84,8 ± 2,5 <sup>#</sup>                       |
| $V'O_{2\max}$ (%)                                        | 99,3 ± 10,3 | 89,1 ± 2,1 <sup>#</sup>                      | 93,8 ± 3,8 <sup>#</sup>                       |
| RER (%)                                                  | 0,95 ± 0,1  | 1,01 ± 0,1                                   | 1,02 ± 0,1                                    |
| AT (% від $V'O_{2\max}$ )                                | 65,3 ± 4,3  | 49,1 ± 3,2 <sup>#</sup>                      | 47,9 ± 1,6                                    |
| W (%)                                                    | 92,9 ± 3,5  | 68,4 ± 3,2 <sup>#</sup>                      | 93,8 ± 3,3 <sup>**</sup>                      |
| W (Вт/кг)                                                | 2,9 ± 1,1   | 0,9 ± 0,1 <sup>#</sup>                       | 1,4 ± 0,1 <sup>**</sup>                       |
| W (Вт)                                                   | 185,0 ± 6,3 | 97,4 ± 5,1 <sup>#</sup>                      | 140,6 ± 5,8 <sup>**</sup>                     |
| $dO_2/dW$ (мл/хв/Вт)                                     | 11,42 ± 1,3 | 7,3 ± 1,5 <sup>#</sup>                       | 9,9 ± 1,8 <sup>#</sup>                        |
| $dHR/dO_2$ (уд./хв/мл)                                   | 78,6 ± 4,5  | 76,4 ± 6,2                                   | 73,5 ± 3,2                                    |
| $HR/VO_2$ (уд./мл/кг)                                    | 2,7 ± 1,6   | 7,5 ± 3,3 <sup>#</sup>                       | 3,9 ± 1,2 <sup>**</sup>                       |
| $VO_2/HR$ (%)                                            | 88,6 ± 9,6  | 84,1 ± 5,2                                   | 89,3 ± 3,2                                    |
| $HR/Vkg$ (уд./мл/кг)                                     | 9,2 ± 3,8   | 6,8 ± 2,5                                    | 3,9 ± 1,2 <sup>**</sup>                       |
| $SpO_2$ (%)                                              | 98,6 ± 8,2  | 82,8 ± 6,6                                   | 92,9 ± 3,9                                    |
| BR (%)                                                   | 92,3 ± 4,2  | 75,3 ± 3,2                                   | 78,4 ± 2,2                                    |
| MET (ккал/кг)                                            | 8,4 ± 1,6   | 4,2 ± 1,2 <sup>#</sup>                       | 7,9 ± 1,5 <sup>*</sup>                        |
| RW (Вт/кг)                                               | 1,2 ± 0,1   | 0,9 ± 0,1                                    | 1,2 ± 0,2                                     |
| PMA (%)                                                  | 89,3 ± 6,2  | 78,4 ± 2,2                                   | 89,7 ± 5,6 <sup>*</sup>                       |
| Оцінка задишки за шкалою Борга до навантаження (бали)    | 0 ± 0,0     | 0 ± 0,0                                      | 0 ± 0,0                                       |
| Оцінка задишки за шкалою Борга після навантаження (бали) | 0–1         | 2,2 ± 0,3                                    | 2,5 ± 0,2                                     |

Примітки: \* статистично достовірна відмінність між групами одразу після проведеного лікування ( $p < 0,05$ ); # статистично достовірна відмінність із групою здорових ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 4

Показники кардіореспіраторного навантажувального тесту у хворих на БА I та II групи з перебігом захворювання середнього ступеня тяжкості (М ± m)

| Показники                                                | Здорові     | I група – хворі на БА через 3 міс після лікування | II група – хворі на БА через 3 міс після лікування |
|----------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                          | n = 15      | n = 15                                            | n = 15                                             |
| Тривалість 3-ї фази тесту (хв)                           | 12,92 ± 3,2 | 8,3 ± 2,2 <sup>#</sup>                            | 9,1 ± 2,4 <sup>#</sup>                             |
| V'O <sub>2</sub> /кг (мл/хв/кг)                          | 7,7 ± 1,1   | 3,2 ± 1,5 <sup>#</sup>                            | 8,3 ± 1,6 <sup>*</sup>                             |
| V'O <sub>2</sub> /кг (мл/хв/кг; %)                       | 82,3 ± 5,6  | 78,5 ± 2,4 <sup>#</sup>                           | 94,5 ± 2,5 <sup>*</sup>                            |
| V'O <sub>2</sub> (%)                                     | 102,3 ± 5,6 | 89,5 ± 2,0 <sup>#</sup>                           | 92,8 ± 2,5 <sup>*</sup>                            |
| V'O <sub>2p</sub> (%)                                    | 94,3 ± 8,9  | 79,7 ± 2,5 <sup>#</sup>                           | 88,7 ± 2,2 <sup>*</sup>                            |
| V'O <sub>2max</sub> (%)                                  | 99,3 ± 10,3 | 92,5 ± 2,4 <sup>#</sup>                           | 92,9 ± 3,3                                         |
| RER                                                      | 0,95 ± 0,1  | 1,02 ± 0,1                                        | 1,03 ± 0,1                                         |
| AT (%)                                                   | 49,65 ± 4,3 | 55,3 ± 3,1 <sup>#</sup>                           | 47,8 ± 1,9                                         |
| W (%)                                                    | 92,9 ± 3,5  | 73,2 ± 3,3 <sup>#</sup>                           | 91,9 ± 2,5 <sup>*</sup>                            |
| W (Вт/кг)                                                | 2,9 ± 1,1   | 1,0 ± 0,2 <sup>#</sup>                            | 1,6 ± 0,1 <sup>**</sup>                            |
| W (BT)                                                   | 185,0 ± 6,3 | 115,3 ± 8,1 <sup>#</sup>                          | 149,3 ± 5,4 <sup>**</sup>                          |
| dO <sub>2</sub> /dW (мл/хв/Вт)                           | 11,42 ± 1,3 | 8,1 ± 1,7 <sup>#</sup>                            | 10,8 ± 2,1                                         |
| dHR/dO <sub>2</sub> (уд./хв/мл)                          | 78,6 ± 4,5  | 79,5 ± 4,5                                        | 77,6 ± 3,2                                         |
| HR/VO <sub>2</sub> (уд./мл/кг)                           | 2,7 ± 1,6   | 5,1 ± 1,8 <sup>#</sup>                            | 4,5 ± 1,2 <sup>**</sup>                            |
| VO <sub>2</sub> /HR (%)                                  | 88,6 ± 9,6  | 76,8 ± 4,4 <sup>#</sup>                           | 83,2 ± 2,9                                         |
| BR (%)                                                   | 92,3 ± 4,2  | 78,3 ± 4,2 <sup>#</sup>                           | 81,3 ± 3,2 <sup>*</sup>                            |
| MET (ккал/кг)                                            | 8,4 ± 1,6   | 6,2 ± 1,8 <sup>#</sup>                            | 8,5 ± 1,5                                          |
| RW (Вт/кг)                                               | 1,2 ± 0,1   | 1,1 ± 0,1 <sup>#</sup>                            | 1,2 ± 0,1                                          |
| PMA (%)                                                  | 89,3 ± 6,2  | 84,5 ± 2,5                                        | 89,7 ± 6,4                                         |
| Оцінка задишки за шкалою Борга до навантаження (бали)    | 0 ± 0,0     | 0 ± 0,0                                           | 0 ± 0,0                                            |
| Оцінка задишки за шкалою Борга після навантаження (бали) | 0–1         | 2,0 ± 0,2                                         | 1,5 ± 0,3                                          |

Примітки: \* статистично достовірна відмінність між групами одразу після проведеного лікування (p < 0,05); # статистично достовірна відмінність із групою здорових (p < 0,05).

## Список літератури

1. Фещенко, Ю.І. Бронхіальна астма, хронічне обструктивне захворювання легень: перспективна глобальна стратегія ведення, новітні методи діагностики, сучасні підходи до терапії [Текст] / Ю.І. Фещенко // Астма та алергія. – 2015. – № 4. – С. 38–42.
2. Physical activity in adults with controlled and uncontrolled asthma as compared to healthy adults: a cross-sectional study [Text] / A. Verlaet [et al.] // Clinical and Translational Allergy. – 2013. – № 1. – P. 113–119.
3. Ячник, А.И. Возможности эргоспирометрии в ранней диагностике нарушений кровообращения у больных хроническим обструктивным заболеванием легких [Текст] / А.И. Ячник // Укр. пульмон. журнал. – 2006. – № 2. – С. 61–65.
4. Применение эргоспирометрии для оценки нарушений функции дыхания в реабилитации пульмонологических пациентов [Текст] / С.А. Бедрицкий [и др.] // 15-й Национальный конгресс по болезням органов дыхания: сборник резюме. – М., 2005. – С. 123.
5. Clinical exercise testing with reference to lung diseases: indications, standardization and interpretation strategies [Text] / Roca J. [et al.] // Eur. Respir. J. – 1997. – №. 10. – P. 2662–2689.
6. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice [Text] / P. Palange [et al.] // Eur. Respir. J. – 2007. – № 29. – P. 185–209.

## References

1. Feshchenko Yu.I. Bronkhial'na astma, khronichne obstruktywne zakhvoryuvannya legen': perspektivna global'na strategiia vedennya, novitni metodi diagnostiki, suchasni pidkhodi do terapii (Bronchial asthma, chronic obstructive pulmonary disease: promising global strategy of management, advanced diagnostic methods, modern approaches to therapy). Astma ta alergiya. 2015;4:38–42.
2. Verlaet A, et al. Physical activity in adults with controlled and uncontrolled asthma as compared to healthy adults: a cross-sectional study. Clinical and Translational Allergy. 2013;1:113–119.
3. Yachnik A.I. Vozmozhnosti ergospirometrii v ranney diagnostike narusheniy krovoobrashcheniya u bol'nykh khronicheskimi obstruktyvnym zaboлевaniem legkikh (Possibilities of ergospirometry in early diagnosis of circulatory disorders in patients with chronic obstructive pulmonary disease). Ukr. pul'mon. zhurnal. 2006;2:61–65.
4. Bedritskiy S.A, et al. Primenenie ergospirometrii dlya otsenki narusheniy funktsii dykhaniya v reabilitatsii pul'monologicheskikh patsientov (The use of ergospirometry for evaluation of respiratory function disorders in the rehabilitation of pulmonary patients). 15 Natsional'ny kongress po boleznyam organov dykhaniya: sbornik rezyume. Moscow, 2005. P. 123.
5. Roca J, et al. Clinical exercise testing with reference to lung diseases: indications, standardization and interpretation strategies. Eur. Respir. J. 1997;10:2662–2689.

7. Normal Values in Adults During Exercise Testing [Text] / D.Y. Sue [et al.] // Chest Clinical North Am. — 1984. — № 5. — P. 89–98.

8. Наказ МОЗ України № 128 від 19.03.2007 р. «Про затвердження клінічних протоколів надання медичної допомоги за спеціальністю «Пульмонологія» [Текст]. — К.: Велес, 2007. — 148 с.

9. Бабич, П.Н. Применение современных статистических методов в практике клинических исследований Сообщение третье. Отношение шансов: понятие, вычисление, интерпретация [Текст] / П.Н. Бабич, А.В. Чубенко, С.Н. Лапач // Укр. мед. часопис. — 2005. — № 2. — С. 113–119.

10. Лапач, С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel [Текст] / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. — Киев: Морион, 2001. — 320 с.

6. Palange P, et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. Eur. Respir. J. 2007;29:185–209.

7. Sue DY, et al. Normal Values in Adults During Exercise Testing. Chest Clinical North Am. 1984;5:89–98.

8. Nakaz MOZ Ukraïni № 128 vid 19.03.2007 «Pro zatverdzhennya klinichnikh protokoliv nadannya medichnoï dopomogi za spetsial'nistyu «Pul'monologiya» (Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 128 dated March 19, 2007 «On Approval of Clinical Protocols for the Provision of Medical Aid in the Specialty «Pulmonology»). Kyiv: Veles, 2007. 148 p.

9. Babich PN, Chubenko AV, Lapach SN. Primenenie sovremennykh statisticheskikh metodov v praktike klinicheskikh issledovaniy (Application of modern statistical methods in the practice of clinical research) Soobshchenie tret'e. Otnoshenie shansov: ponyatie, vychnislenie, interpretatsiya. Ukr med chasopis. 2005;2:113–119.

10. Lapach SN, Chubenko AV, Babich PN. Statisticheskie metody v medico-biologicheskikh issledovaniyakh s ispol'zovaniem Excel (Statistical methods in biomedical research using Excel). Kyiv: Morion, 2001. 320 p.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ У БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

Ю.И. Фещенко, Л.М. Курик, В.В. Куц, Н.А. Примушко, Н.В. Пархоменко,  
И.П. Турчина, А.А. Канарский

ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф.Г. Яновского НАМН Украины»

### Резюме

По данным проведенных исследований, авторами было показано, что применение этилметилгидроксипиридина сукцината в комплексной терапии больных бронхиальной астмой оказывает выраженное антиоксидантное действие, значительный противовоспалительный эффект, обеспечивает улучшение в короткий срок скоростных показателей функции внешнего дыхания, повышение насыщения гемоглобина кислородом, сокращение продолжительности пребывания больных в стационаре, снижение частоты обострений, а значит, и контролируемости течения заболевания. Однако данных об исследовании его влияния на физическую активность у больных бронхиальной астмой в литературе нет, что и обусловило основную цель проводимой работы.

**Основной целью** проводимой работы было исследование возможности восстановления физической активности у больных бронхиальной астмой путем применения этилметилгидроксипиридина сукцината на фоне базисной терапии периода ремиссии.

**Полученные результаты.** После курса лечения этилметилгидроксипиридина сукцинатом у больных достоверных изменений в спирографических показателях не было установлено. Однако по велоэргоспирометрическим показателям отмечалось достоверное улучшение по сравнению с началом лечения при применении способа, а именно: показатели, характеризующие работу дыхательной системы:  $\dot{V}O_2/\text{кг}$  — с  $(70,3 \pm 2,1)$  до  $(93,5 \pm 3,2)$  %,  $\dot{V}O_2$  — с  $(78,4 \pm 2,2)$  до  $(97,3 \pm 2,5)$  %,  $\dot{V}O_{2p}$  — с  $(73,9 \pm 1,8)$  до  $(84,8 \pm 2,5)$  %,  $\dot{V}O_{2\text{max}}$  — с  $(78,7 \pm 5,5)$  до  $(93,8 \pm 3,8)$  %. Происходило достоверное улучшение показателей, характеризующих работу сердечно-сосудистой системы:  $HR/\dot{V}O_2$  — с  $(6,3 \pm 1,8)$  до  $(3,9 \pm 1,2)$  уд./мл/кг,  $\dot{V}O_2/HR$  — с  $(73,8 \pm 3,3)$  до  $(89,3 \pm 3,2)$  %. Также происходило улучшение показателей толерантности к физической нагрузке:  $W$  — с  $(68,9 \pm 4,4)$  до  $(93,8 \pm 3,3)$  %, с  $(0,8 \pm 0,2)$  до  $(1,4 \pm 0,1)$  Вт/кг, с  $(93,8 \pm 5,5)$  до  $(140,6 \pm 5,8)$  Вт,  $dO_2/dW$  — с  $(6,3 \pm 1,8)$  до  $(9,9 \pm 1,8)$  мл/мин/Вт,  $BR$  — с  $(72,7 \pm 2,5)$  до  $(78,4 \pm 2,2)$  %,  $RW$  — с  $(0,6 \pm 0,1)$  до  $(1,2 \pm 0,2)$  Вт/кг,  $PMA$  — с  $(74,7 \pm 4,4)$  до  $(89,7 \pm 5,6)$  %; оценка одышки по шкале Борга к нагрузке —  $(0 \pm 0,0)$  балла, после нагрузки —  $(3,9 \pm 0,2)$  балла, после лечения к нагрузке —  $(0 \pm 0,0)$  баллов, после нагрузки —  $(2,5 \pm 0,2)$  балла. Через 3 мес после применения этилметилгидроксипиридина сукцината на фоне базисной терапии периода ремиссии в велоэргоспирометрических показателях сохранялась достоверная разница по сравнению с началом лечения: продолжительность 3-й фазы теста — с  $(6,1 \pm 2,1)$  до  $(9,1 \pm 2,4)$  мин,  $\dot{V}O_2/\text{кг}$  — с  $(70,3 \pm 2,1)$  до  $(94,5 \pm 2,5)$  %,  $\dot{V}O_2$  — с  $(78,4 \pm 2,2)$  до  $(92,8 \pm 2,5)$  %,  $\dot{V}O_{2p}$  — с  $(73,9 \pm 1,8)$  до  $(88,7 \pm 2,2)$  %,  $\dot{V}O_{2\text{max}}$  — с  $(78,7 \pm 5,5)$  до  $(92,9 \pm 3,3)$  %. Сохранялась достоверная разница по сравнению с началом лечения и в показателях, характеризующих работу сердечно-сосудистой системы:  $HR/\dot{V}O_2$  — с  $(6,3 \pm 1,8)$  до  $(4,5 \pm 1,2)$  уд./мл/кг,  $\dot{V}O_2/HR$  — с  $(73,8 \pm 3,3)$  до  $(83,2 \pm 2,9)$  %,  $MET$  — с  $(4,1 \pm 1,7)$  до  $(8,5 \pm 1,5)$  ккал/кг. Также сохранялась достоверная разница по сравнению с началом лечения и в показателях выполненной работы:  $W$  — с  $(68,9 \pm 4,4)$  до  $(91,9 \pm 2,5)$  %,  $dO_2/dW$  — с  $(6,3 \pm 1,8)$  до  $(10,8 \pm 2,1)$  мл/мин/Вт.

**Выводы.** Применение этилметилгидроксипиридина сукцината на фоне базисной терапии периода ремиссии у больных бронхиальной астмой с целью восстановления физической активности позволяет повысить кардиореспираторную выносливость и метаболическую стоимость выполненной работы, повысить уровень выполненной нагрузки, эффективность потребления кислорода за счет роста кислородного пульса, увеличить кислородную стоимость выполненной работы, снизить гипервентиляцию, что дает основания рекомендовать этилметилгидроксипиридина сукцинат для комплексной терапии больных с данной патологией.

**Ключевые слова:** бронхиальная астма, этилметилгидроксипиридина сукцинат, восстановление физической активности.

Научно-практический журнал «Астма и аллергия», 2017, № 3

Ю.И. Фещенко, академик НАМН Украины, профессор, директор

ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф.Г. Яновского НАМН Украины»

ул. Амосова, 10, г. Киев, Украина, 03038; тел.: +38 (044) 275-04-02; +38 (044) 275-21-18; e-mail: admin@ifp.kiev.ua

## RECOVERY OF PHYSICAL STABILITY IN PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA

Y.I. Feshchenko, L.M. Kuryk, V.V. Kuts, N.A. Parhomenko,

N.A. Primushko, A.A. Kanarskyi, I.P. Turchyna

SO «National Institute Phthysiology and pulmonology named after F. G. Yanovsky NAMS of Ukraine»

## Abstract

Today, according to studies, the authors have shown that the use of ethylmethylhydroxypyridine succinate in the complex therapy of patients with bronchial asthma has a pronounced antioxidant effect, a significant anti-inflammatory effect, an improvement in the short term speed of the function of external respiration, increased saturation of hemoglobin with oxygen, hospital, reducing the frequency of exacerbations, and hence the controllability of the course of the disease. However, there are no data on the studies of its effect on physical activity in patients with bronchial asthma, which determined the main goal of the work.

**The main goal** of the work was to study the possibility of restoring physical activity in patients with bronchial asthma by using ethylmethylhydroxypyridine succinate on the background of basic remission therapy.

**Results.** After the course of treatment ethylmethylhydroxypyridine succinate in patients with significant changes in spirometric indices was not established. However, on veloergospirometric indicators, there was a significant improvement in comparison with the beginning of treatment with the use of the method, it is claimed. Namely: the indicators characterizing the work of the respiratory system:  $\dot{V}O_2/kg$  from  $(70.3 \pm 2.1) \%$  to  $(93.5 \pm 3.2) \%$ ,  $\dot{V}O_2$  from  $(78.4 \pm 2.2) \%$  to  $(97.3 \pm 2.5) \%$ ,  $\dot{V}O_{2p}$  from  $(73.9 \pm 1.8) \%$  to  $(84.8 \pm 2.5) \%$ ,  $\dot{V}O_{2max}$  from  $(78.7 \pm 5.5) \%$  to  $(93.8 \pm 3.8) \%$ . There was a significant improvement in the indicators characterizing the work of the cardiovascular system:  $HR/\dot{V}O_2$  from  $(6.3 \pm 1.8) bps/ml/kg$  to  $(3.9 \pm 1.2) bpm/kg$ ,  $\dot{V}O_2/HR$  from  $(73.8 \pm 3.3) \%$  to  $(89.3 \pm 3.2) \%$ . There was also an improvement in the indices of exercise tolerance:  $W$  from  $(68.9 \pm 4.4) \%$  to  $(93.8 \pm 3.3) \%$ , from  $(0.8 \pm 0.2) W/kg$  to  $(1.4 \pm 0.1) W/kg$ , from  $(93.8 \pm 5.5) W$  up to  $(140.6 \pm 5.8) W$ ,  $dO_2/dW$  from  $(6.3 \pm 1.8) ml/min/W$  to  $(9.9 \pm 1.8) ml/min/W$ ,  $BR$  from  $(72.7 \pm 2.5) \%$  to  $(78.4 \pm 2.2) \%$ ,  $RW$  from  $(0.6 \pm 0.1) W/kg$  to  $(1.2 \pm 0.2) W/kg$ ,  $PMA$  from  $(74.7 \pm 4.4) \%$  to  $(89.7 \pm 5.6) \%$ , the evaluation of dyspnea on the Borg scale to the load –  $(0 \pm 0.0)$  points, after the load –  $(3.9 \pm 0.2)$  points, after treatment to the load –  $(0 \pm 0.0)$  points, after the load –  $(2.5 \pm 0.2)$  points. Three months after the use of ethylmethylhydroxypyridine succinate against baseline therapy of the remission period in veloergospirometric indicators, there was a significant difference compared to the start of treatment: duration of the 3rd phase of the test from  $(6.1 \pm 2.1) min.$  to  $(9.1 \pm 2.4) min.$ ,  $\dot{V}O_2/kg$  from  $(70.3 \pm 2.1) \%$  to  $(94.5 \pm 2.5) \%$ ,  $\dot{V}O_2$  from  $(78.4 \pm 2.2) \%$  to  $(92.8 \pm 2.5) \%$ ,  $\dot{V}O_{2p}$  from  $(73.9 \pm 1.8) \%$  to  $(88.7 \pm 2.2) \%$ ,  $\dot{V}O_{2max}$  from  $(78.7 \pm 5.5) \%$  to  $(92.9 \pm 3.3) \%$ . There was a significant difference in comparison with the start of treatment and in terms of the cardiovascular system:  $HR/\dot{V}O_2$  from  $(6.3 \pm 1.8) bpm/kg/kg$  to  $(4.5 \pm 1.2) bpm/kg$ ,  $\dot{V}O_2/HR$  from  $(73.8 \pm 3.3) \%$  to  $(83.2 \pm 2.9) \%$ ,  $MET$  from  $(4.1 \pm 1.7) kcal/kg$  to  $(8.5 \pm 1.5) kcal/kg$ . Also, there was a significant difference in comparison with the start of treatment and in the performance of the work performed:  $W$  from  $(68.9 \pm 4.4) \%$  to  $(91.9 \pm 2.5) \%$ ,  $dO_2/dW$  from  $(6.3 \pm 1.8) ml/min/W$  to  $(10.8 \pm 2.1) ml/min/W$ .

**Conclusions.** The use of ethylmethylhydroxypyridine succinate against baseline therapy of the remission period in patients with bronchial asthma for the purpose of restoring physical activity makes it possible to increase cardiorespiratory endurance and metabolic cost of the performed work, to increase the level of the performed load, the oxygen consumption efficiency due to the growth of the oxygen pulse, to increase the oxygen cost of the performed work, to reduce hyperventilation, which gives grounds for recommending ethylmethylhydroxypyridine succinate for the complex treatment of patients with this pathology.

**Key words:** bronchial asthma, ethylmethylhydroxypyridine succinate, physical activity.

*Theoretical and practical J. «Asthma and Allergy», 2017, 3*

*Y.I. Feshchenko, Academician of NAMS of Ukraine, Professor*

*Director of SO «National Institute of phthysiology and pulmonology named after F.H. Yanovskyi NAMS of Ukraine»*

*10, M. Amosova str., Kyiv, Ukraine, 03038; tel.: +38 (044) 275-04-02; +38 (044) 275-21-18; e-mail: admin@ifp.kiev.ua*