

Ю. І. Фещенко, Л. М. Курик, О. А. Канарський, І. П. Турчина ФІЗИЧНА АКТИВНІСТЬ ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КОНТРОЛЬОВАНОСТІ ПЕРЕБІГУ ЗАХВОРЮВАННЯ

ДУ «Національний інститут фізіотерії і пульмонології ім. Ф. Г. Яновського НАМН України»

ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНТРОЛИРУЕМОСТИ ТЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Ю. И. Фещенко, Л. М. Курик, А. А. Канарский, И. П. Турчина

Резюме

Целью работы было исследование физической активности больных бронхиальной астмой с различной контролируемостью течения заболевания.

Материалы и методы. Обследовано 165 больных бронхиальной астмой (БА), средний возраст — (41,8 ± 4,2) года. В процессе наблюдения больные были разделены на 3 группы: 50 больных — с контролируемым течением заболевания, 60 больных — с частично контролируемым течением БА и 55 больных — с неконтролируемым течением астмы. При постановке диагноза учитывался анамнез, клинические симптомы, показатели функции внешнего дыхания, обратимость обструкции в пробе с бронхолитиками. Тяжелой сопутствующей патологии не наблюдалось ни у одного из обследованных. В качестве контроля были обследованы 30 здоровых добровольцев, не имевших тяжелой клинически значимой патологии.

Результаты и выводы. Исследование показало, что физическая активность больных БА зависит от степени контролируемости течения заболевания. При неконтролируемом течении БА из-за постоянного хронического бронхоспазма при выполнении максимальной физической нагрузки, происходит динамическая гиперинфляция, истощение резерва вентиляции на максимуме нагрузки (BR), что делает неэффективной работу сердечно-сосудистой системы (значительный рост систолического артериального давления и частоты сердечных сокращений (ЧСС) на высоте нагрузки, снижение резерва ЧСС и падение кислородного пульса на высоте нагрузки), вследствие чего исключается эффективная доставка и перераспределение кислорода в работающие мышцы (снижение показателей потребления кислорода в мл в минуту, падение сатурации крови на максимуме физической нагрузки, нарастание концентрации в крови CO₂ (рост вентиляционного эквивалента по углекислому газу на границе анаэробного порога и на максимуме нагрузки при низком вентиляционном эквиваленте по кислороду на грани анаэробного порога и на максимуме нагрузки, что в конечном итоге приводило к снижению уровня максимально достигнутой нагрузки и низкой толерантности больного к физической нагрузке.

При частично контролируемом течении астмы указанные выше изменения выражены в меньшей степени, у таких больных более высокие адаптационные возможности и кардиореспираторная выносливость во время физической нагрузки. Контролируемое течение бронхиальной астмы дает возможность пациенту полноценно адаптироваться к повседневной физической нагрузке согласно его возрасту и социальной активности, что увеличивает качество жизни. Поэтому достижение полного контроля над течением заболевания с оценкой функционального состояния кардиореспираторной системы является приоритетной задачей в ведении больных БА.

Ключевые слова: бронхиальная астма, контроль течения, физическая активность.

Укр. пульмонолог. журнал. 2019, № 4, С. 5–10.

Фещенко Юрій Іванович

Директор ДУ «Національний інститут фізіотерії і пульмонології ім. Ф. Г. Яновського Національної академії медичних наук України»

Академік НАМН України, професор

10, вул. М. Амосова, 03680, Київ,

Тел.: 380 44 275-04-02, факс: 380 44 275-21-18, admin@ifp.kiev.ua

PHYSICAL ACTIVITY OF ASTHMA PATIENTS DEPENDING ON THE LEVEL OF DISEASE CONTROL

Y. I. Feshchenko, L. M. Kuryk, A. A. Kanarskyi, I. P. Turchyna

Abstract

The aim was to study the physical activity of asthma patients with different levels of disease control.

Materials and methods. 165 patients with asthma, mean age (41.8 ± 4.2) years were examined. During the study period all patients were divided into 3 groups: 50 patients (35.3 ± 3.8) % — well-controlled asthma, 60 patients (38.5 ± 3.5) % — partially-controlled asthma and 55 patients (40.3 ± 3.8) % — uncontrolled asthma. The diagnosis considered the history, clinical symptoms, lung function values and bronchodilator reversibility. Severe comorbidities were not observed in any of the patient's groups. As a control, 30 apparently healthy volunteers were enrolled.

Results and conclusions. Study demonstrated, that the physical activity of patients with asthma correlated with the level of control of the disease. In uncontrolled asthma due to persistent chronic bronchial constriction at maximum physical exertion the dynamic lung hyperinflation and a depletion of the breathing reserve (BR) occur. This makes the cardiovascular system work not effective (a significant increase in systolic blood pressure and heart rate (HR), a decrease in HR reserve and a drop in the oxygen pulse at the peak workout). As a consequence, the oxygen consumption and redistribution to working muscles becomes disturbed (decrease in oxygen consumption in ml per minute and oxygen consumption in ml per minute per kg of body weight). A decrease in blood saturation at the maximum physical activity, increase in blood concentration of CO₂ (increase in ventilation equivalent for CO₂ at the boundary of the anaerobic threshold and at the maximum load with a low ventilation equivalent in oxygen at the boundary of the anaerobic threshold and at the maximum load) ultimately led to a decrease in maximum reached physical activity and low physical exercise tolerance.

In partially-controlled asthma, all of the above mentioned changes were less pronounced. Such patients demonstrate higher adaptive capacity and cardiorespiratory endurance during exercise (patients can perform more physical exercise). In controlled asthma the patients were fully fit for daily physical activity according to their age and social activity, having high quality of life. Therefore, reaching complete asthma control with the evaluation of cardiovascular system physical condition is essential aim of the asthma management.

Key words: bronchial asthma, physical activity.

Ukr. Pulmonol. J. 2019;4:5–10.

Yurii I. Feshchenko

Director of National Institute of phthiology and pulmonology named after F. G. Yanovskii National Academy of medical sciences of Ukraine

Academician of NAMS of Ukraine, professor

03038, Kyiv, 10, M. Amosova str.

Tel.: 380 44 275 0402, fax: 380 44 275 2118, admin@ifp.kiev.ua

Бронхіальна астма (БА) дотепер залишається у центрі уваги пульмонологів багатьох країн світу [8]. Це обумов-

лено суттєвим зниженням якості життя хворих на цю недугу, частим виникненням у них загрозливих для життя станів та значними матеріальними збитками. Сьогодні серед фахівців постало ще одне питання — як змінюється фізична активність хворого на бронхіальну астму в залежності від контрольованості перебігу захворювання [1, 2].

Фізична активність — досить мінливий показник, зниження якого важко встановити у хворих на бронхіальну астму, тому що навіть при спірометричних показниках в межах норми та відсутності скарг, фізична активність є зниженою, а виявити це можливо лише при проведенні проб із фізичним навантаженням. Саме така проба є ідеальним та самим природним методом провокації, що дозволяє оцінити повноцінність фізіологічних компенсаторно — пристосувальних механізмів організму та ступінь функціональної неповноцінності кардіореспіраторної системи [4, 5, 6]. Тести із застосуванням фізичного навантаження засновані, передусім, на необхідності організму в умовах фізичного навантаження підвищувати споживання кисню у зв'язку із переходом організму при навантаженні на більш високий рівень метаболізму, а величина спожитого організмом кисню при зростаючих навантаженнях є точно відтвореним кількісним показником, який може бути використано для оцінки фізичної активності хворих, що і обумовило актуальність проведеної роботи і сформуло вало основну її мету [11, 12, 13].

Метою роботи було дослідити фізичну активність хворих на бронхіальну астму із різним ступенем контролюваністю перебігу захворювання.

Матеріали та методи

Дослідження проводились на базі ДУ “Національний інститут фізіотерії і пульмонології ім. Ф. Г. Яновського НАМН України”. Було обстежено 165 хворих на бронхіальну астму (БА) середнього віку ($41,8 \pm 4,2$) роки. В процесі спостереження хворі були розподілені на 3 групи: 50 хворих — із контрольованим перебігом захворювання, 60 хворих — із частково контрольованим перебігом БА і 55 хворих — із не контрольованим перебігом. При постановці діагнозу враховувався анамнез, клінічні симптоми, показники функції зовнішнього дихання, зворотність обструкції в пробі з бронхолітиком. Відбір хворих проводився відповідно Наказу № 868 МОЗ України від 08.10.2013 р. “Про затвердження та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги при бронхіальній астмі” [3]. Усім обстеженим пацієнтам їх лікарями було призначене базисне лікування із застосуванням комбінацій інгаляційних кортикостероїдів (ІКС) та β_2 -агоністів тривалої дії (ТДБА).

Визначення контрольованості перебігу захворювання проводилось згідно тест-контролю над астмою (АКТ) і опитувальнику щодо контролю астми (АСQ). При значенні АКТ у 20–25 балів астма вважалась контрольованою, при значенні АКТ 16–19 — частково контрольованою, а при значенні АКТ < 15 балів — неконтрольованою. Відсутність контролю астми розцінюється за опитувальником АСQ — за середнім рахунком > 1,5 балів [3, 12]. Загострення за останні 12 місяців визначались за: збільшенням дози та частоти прийому короткої дії β_2 -агоністів (КДБА) — легкі загострення, за застосуванням курсів системних кортикостероїдів тривалістю ≥ 3 діб внаслідок загострення астми без госпіталізації (загострення середньої тяжкості), або загострення астми, що потребувало госпіталізації (тяжке загострення). У якості контро-

лю було обстежено 30 здорових добровольців, що не мали тяжкої клінічно значимої патології, у віці в середньому ($38,5 \pm 6,5$) роки.

Усім хворим проводилася спірографія з аналізом кривої «потік-об'єм» форсованого видиху та загальна плетизмографія тіла на комплексі для дослідження респіраторної системи “Master Screen Pneumo”, SN 511263, 2007 р. та апараті “Master Screen PFT” фірми «Cardinal Health» (Німеччина). Вивчались наступні показники функції зовнішнього дихання (ФЗД): життєва ємність легень (VC), форсована життєва ємність легень (FVC), об'єм форсованого видиху за 1 с (FEV_1), індекс Тифно (FEV_1 / VC_{MAX}), максимальна об'ємна швидкість видиху при 25, 50, 75 % життєвої ємності легень ($MEF_{25\%}$, $MEF_{50\%}$, $MEF_{75\%}$), пікова об'ємна швидкість видиху (PEF), загальний бронхіальний опір (Rtot), загальна ємність легень (TLC), залишковий об'єм легень (RV), внутрішньогрудний об'єм легень (ITGV), резервний об'єм видиху (ERV), ємність вдоху (IC). Дослідження проводилось зранку, після 12–14 годинної перерви в прийманні ліків [7, 9, 10]. Спірометричні показники відображали у відсотках до належних величин.

Визначення толерантності до фізичного навантаження у пацієнтів із БА проводились за допомогою установки «Ергопневмотест» OM/05-Ц («Erich Jaeger», Німеччина) та Oxycon Pro — Version JLAB 4.67 виробництва компанії VIASYS Healthcare (Німеччина). Оцінювались наступні показники: $V'O_2$, ml/min — споживання кисню в мл за хвилину. Оцінка проводилась на максимумі навантаження та на рівні анаеробного порогу; VO_2/kg , % — споживання кисню в мл за хвилину на кг маси тіла, також визначалось на максимумі навантаження та на рівні анаеробного порогу; $V'E$, L/min — об'єм вентиляції, л/хв, визначався на максимумі навантаження; BR, % — резерв вентиляції, який спостерігався на максимумі навантаження; HR, 1/min — ЧСС, яка була у пацієнта на висоті навантаження; HRR, 1/min — резерв ЧСС, що зберігався у пацієнта при досягненні максимального навантаження; O_2/HR , ml — кисневий пульс, мл, що спостерігався на висоті навантаження; SpO_2 , % — сатурація кисню, що оцінювалась на максимумі навантаження; $EqCO_2$ — вентиляційний еквівалент по вуглекислому газу, визначався на межі анаеробного порогу та на максимумі навантаження; EqO_2 — вентиляційний еквівалент по кисню також визначався на межі анаеробного порогу та на максимумі навантаження; RQ — респіраторний коефіцієнт — оцінювався на максимумі навантаження, при значенні > 1,15 асоціювався з білямаксимальним та максимальним зусиллям; CAT, мм. рт. ст. — систолічний артеріальний тиск, що був у пацієнта на висоті навантаження; DAT, мм. рт. ст. — діастолічний артеріальний тиск, що був у пацієнта на висоті навантаження; Load, W — максимальне досягнуте навантаження в Вт; MET — метаболічний еквівалент переносимості фізичного навантаження, який визначався на максимумі навантаження. У кожного пацієнта проводилась оцінка причини зупинки тесту. Розрахункові показники отримувались за допомогою автоматичного обчислення за методикою фірми розробника [15, 16, 17].

Статистична обробка матеріалу проводилася за допо-

могою ліцензійних програмних продуктів, які входять у пакет 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) [18, 19].

Результати та їх обговорення

Проведене дослідження підтвердило, що контрольований перебіг бронхіальної астми не супроводжується змінами у спірометричних показниках хворих на бронхіальну астму — не виявлено достовірних відмінностей порівняно із групою здорових. При частково контрольованому перебігу є достовірні зміни порівняно зі здоровими у зростанні у показниках загального бронхіального опору (R tot), залишкового об'єму легень (RV), зниженні ємності вдиху (IC), об'єму форсованого видиху за 1 сек (FEV₁), максимальної об'ємної швидкості видиху при 25 %, 50 % та 75 % життєвої ємності легень (MEF₇₅, MEF₅₀, MEF₂₅), пікової об'ємної швидкості видиху (PEF), а якщо порівняти із групою з контрольованим перебігом, то достовірно зростає загальний бронхіальний опір (R tot), залишковий об'єм легень (RV), падає ємність вдиху (IC), об'єм форсованого видиху за 1 с (FEV₁), форсована

життєва ємність легень (FVC), максимальна об'ємна швидкість видиху при 25 %, 50 % та 75 % життєвої ємності легень (MEF₇₅, MEF₅₀, MEF₂₅), пікова об'ємна швидкість видиху (PEF).

При неконтрольованому перебігу БА достовірні зміни були у всіх спірометричних показниках порівняно із групою здорових та групою із контрольованим перебігом, а при порівнянні із частково контрольованим перебігом БА достовірні зміни були у збільшеному загальному бронхіальному опорі (R tot), залишковому об'ємі легень (RV), внутрішньогрудному об'ємі легень (ITGV), зниженому резервному об'ємі видиху (ERV), об'ємі форсованого видиху за 1 сек (FEV₁), максимальній об'ємній швидкості видиху при 25 %, 50 % та 75 % життєвої ємності легень (MEF₇₅, MEF₅₀, MEF₂₅), що свідчило про хронічний бронхоспазм та ремоделювання легеневих шляхів, які починаються вже навіть при частковій втраті контролю перебігу захворювання та поглиблюються при неконтрольованості процесу (табл. 1).

При контрольованому перебігу БА ергоспірометричні показники не відрізнялись від даних групи здорових: споживання кисню в мл за хвилину (V'O₂/kg) не відрізнялось від групи здорових — (5,6 ± 1,3) мл/хв/кг, споживання кисню в мл за хвилину на кг маси тіла (V'O₂/kg) — (88,9 ± 6,6) %, об'єм вентиляції на максимумі наван-

Таблиця 1

Показники легеневої ємності, ємностей, бронхіальної прохідності у хворих на БА із різним ступенем контрольованості перебігу захворювання (M ± m)

Показники	Початок спостереження			
	Здорові	Контрольований перебіг БА (група I)	Частково контрольований перебіг БА (група II)	Не контрольований перебіг БА (група III)
	n = 30	n = 50	n = 60	n = 55
R tot, %	101,8 ± 17,2	102,3 ± 10,3	149,8 ± 16,1 [#]	183,1 ± 10,2 ^{##*}
IC, %	108,3 ± 6,2	103,4 ± 4,1	95,1 ± 3,4 ^{&}	91,2 ± 2,1 ^{*&}
VC _{MAX} , %	101,5 ± 5,1	102,3 ± 3,2	97,3 ± 4,2	85,4 ± 4,3 ^{*&}
ERV, %	104,1 ± 7,3	103,7 ± 2,3	97,4 ± 3,2	77,7 ± 2,2 ^{##*}
RV, %	92,7 ± 6,1	91,9 ± 3,2	105,1 ± 4,1 [#]	119,3 ± 5,2 ^{##*}
ITGV, %	98,3 ± 5,4	97,9 ± 5,3	103,7 ± 3,5	119,5 ± 4,2 ^{##*}
TLC, %	101,2 ± 7,3	102,1 ± 3,1	107,3 ± 4,2	112,7 ± 4,1 ^{*&}
FEV ₁ , %	95,3 ± 3,1	89,0 ± 4,2	72,5 ± 2,3 ^{##}	54,3 ± 2,2 ^{##*}
FVC, %	99,7 ± 2,1	97,3 ± 2,2	85,3 ± 2,3 [#]	81,2 ± 2,2 ^{*&}
FEV ₁ /VC _{MAX} , %	89,8 ± 4,1	88,2 ± 3,1	85,3 ± 2,2	72,5 ± 3,1 ^{*&}
MEF ₇₅ , %	78,3 ± 3,2	67,2 ± 2,3	46,1 ± 2,1 ^{#&}	32,7 ± 2,1 ^{##*}
MEF ₅₀ , %	65,8 ± 2,9	58,3 ± 3,2	42,2 ± 2,6 ^{#&}	27,3 ± 2,5 ^{##*}
MEF ₂₅ , %	43,2 ± 2,5	36,5 ± 2,1	28,7 ± 1,5 ^{#&}	19,3 ± 1,8 ^{##*}
PEF, %	92,3 ± 2,6	85,7 ± 3,2	78,4 ± 1,5 ^{#&}	70,4 ± 2,1 ^{*&}
DLCO, %	88,7 ± 4,5	89,2 ± 2,5	84,4 ± 2,1	83,3 ± 2,2
KCO, %	89,41 ± 4,2	84,8 ± 4,2	86,1 ± 3,6	78,2 ± 2,2
VA, %	102,4 ± 3,6	102,6 ± 5,7	102,9 ± 3,2	100,1 ± 2,2
V _{IN} , %	115,6 ± 2,5	114,3 ± 3,2	107,1 ± 3,2	102,5 ± 3,2
FRC, %	107,1 ± 5,1	108,7 ± 3,4	105,9 ± 3,2	101,3 ± 2,6

Примітки: # — статистично достовірна відмінність показників між I та II групами (p < 0,05); * — статистично достовірна відмінність показників між I та III групами (p < 0,05); \$ — статистично достовірна відмінність показників між II та III групами (p < 0,05); & — статистично достовірна відмінність показників із групою здорових (p < 0,05).

таження ($V'E$) — $(27,2 \pm 1,9)$ л/хв., резерв вентиляції на максимумі навантаження (BR) — $(73,6 \pm 4,1)$ %, ЧСС, яка була у пацієнта на висоті навантаження (HR) — $(120,7 \pm 3,5)$, резерв ЧСС, що зберігався у пацієнта при досягненні максимального навантаження (HRR) — $(76,5 \pm 6,3)$, кисневий пульс на висоті навантаження (O_2/HR) — $(9,1 \pm 2,6)$ ml, сатурація кисню на максимумі навантаження (SpO_2) — $(97,2 \pm 5,1)$ вентиляційний еквівалент по вуглекислому газу на межі анаеробного порогу та на максимумі навантаження ($EqCO_2$) — $(25,9 \pm 2,2)$ %, вентиляційний еквівалент по кисню на межі анаеробного порогу та на максимумі навантаження (EqO_2) — $(25,1 \pm 1,6)$ %, респіраторний коефіцієнт на максимумі навантаження, (RQ) — $(1,2 \pm 0,2)$, систолічний артеріальний тиск на висоті навантаження; (CAT) — $(148,6 \pm 6,1)$ мм. рт. ст., діастолічний артеріальний тиск на висоті навантаження в Вт (Load, W) — $(95,8 \pm 10,1)$ Вт/кг та $(81,8 \pm 8,8)$ %, метаболічний еквівалент переносимості фізичного навантаження на максимумі навантаження (MET) — $(2,2 \pm 1,3)$.

При частково контрольованому перебігу БА достовірні зміни порівняно зі здоровими спостерігались у показниках споживання кисню в мл за хвилину ($V'O_2/kg$) — $(4,2 \pm 1,4)$ мл/хв/кг у бік зниження, зниження споживання кисню в мл за хвилину на кг маси тіла ($V'O_2/kg$) — $(71,3 \pm 6,6)$ %, збільшення об'єму вентиляції на максимумі навантаження ($V'E$) — $(30,1 \pm 3,0)$ л/хв. при падінні резерву вентиляції на максимумі навантаження (BR) до $(56,1 \pm 3,2)$ %, зростання ЧСС на висоті навантаження (HR) до $(145,8 \pm 3,1)$, в той же час зниження резерву ЧСС при досягненні максимального навантаження (HRR) до $(68,5 \pm 6,5)$ 1/min, при збільшенні вентиляційного еквіваленту по вуглекислому газу на межі анаеробного порогу та на максимумі навантаження ($EqCO_2$) до $(30,7 \pm 2,2)$ % збільшувався і систолічний артеріальний тиск на висоті навантаження (CAT) до $(181,9 \pm 6,2)$ мм. рт. ст., в той же час максимальне досягнуте навантаження в Вт (Load, W) у групі було зниженим до $(78,4 \pm 10,2)$ Вт/кг та $(57,4 \pm 6,7)$ %. Порівняно із групою з контрольованим перебігом достовірна різниця встановлена у показниках у бік зниження резерву вентиляції на максимумі навантаження (BR), максимальне досягнуте навантаження в Вт (Load, W), у бік збільшення ЧСС на висоті навантаження (HR), систолічного артеріального тиску на висоті навантаження; (CAT), діастолічного артеріального тиску на висоті навантаження (ДАТ), зростання вентиляційного еквіваленту по вуглекислому газу на межі анаеробного порогу та на максимумі навантаження ($EqCO_2$).

При неконтрольованому перебігу достовірно зниженими порівняно зі здоровими були показники споживання кисню в мл за хвилину ($V'O_2/kg$) — $(3,3 \pm 1,6)$ мл/хв/кг та споживання кисню в мл за хвилину на кг маси тіла ($V'O_2/kg$) — $(68,6 \pm 6,7)$ %, значно зниженим був об'єм вентиляції на максимумі навантаження ($V'E$) — $(37,8 \pm 2,4)$ л/хв. та резерв вентиляції на максимумі навантаження (BR) — $(53,2 \pm 2,2)$ %, значно зростала ЧСС на висоті навантаження (HR) до $(159,3 \pm 2,9)$, а резерв ЧСС при досягненні максимального навантаження (HRR) падає до $(56,5 \pm 5,9)$ разом зі зниженням кисневого пульсу на

висоті навантаження (O_2/HR) — до $(5,4 \pm 1,4)$ ml, достовірно знижувалась сатурація кисню на максимумі навантаження (SpO_2) — $(89,9 \pm 4,2)$, при зростанні вентиляційного еквіваленту по вуглекислому газу на межі анаеробного порогу та на максимумі навантаження ($EqCO_2$) до $(31,6 \pm 2,1)$ %, що супроводжувалось зниженням вентиляційного еквіваленту по кисню на межі анаеробного порогу та на максимумі навантаження (EqO_2) в середньому до $(28,6 \pm 2,1)$ % разом із респіраторним коефіцієнтом на максимумі навантаження, (RQ) — $(1,6 \pm 0,2)$, при цьому було зафіксовано зростання систолічного артеріального тиску на висоті навантаження (CAT) до $(182,7 \pm 6,2)$ мм. рт. ст., а діастолічний артеріальний тиск на висоті навантаження (ДАТ) залишався без змін — $(72,1 \pm 4,2)$ мм. рт. ст., при цьому максимальне досягнуте навантаження в Вт (Load, W) було дуже низьким — $(72,4 \pm 8,7)$ Вт/кг та $(36,9 \pm 7,1)$ %, метаболічний еквівалент переносимості фізичного навантаження на максимумі навантаження (MET) також був дуже низьким і становив усього $(3,2 \pm 0,3)$. Різниця між групою із контрольованим перебігом була у показниках споживання кисню в мл за хвилину ($V'O_2/kg$), споживання кисню в мл за хвилину на кг маси тіла ($V'O_2/kg$), — вони були достовірно нижчими при неконтрольованій БА, об'єм вентиляції на максимумі навантаження ($V'E$) — був збільшеним при неконтрольованому перебігу, зниженим був резерв вентиляції на максимумі навантаження (BR), значно збільшувалась ЧСС на висоті навантаження (HR), зниженим був резерв ЧСС при досягненні максимального навантаження (HRR) та кисневий пульс на висоті навантаження (O_2/HR), також і низькою була сатурація кисню на максимумі навантаження (SpO_2), значно збільшеним був вентиляційний еквівалент по вуглекислому газу на межі анаеробного порогу та на максимумі навантаження ($EqCO_2$), при низькому вентиляційному еквіваленті по кисню на межі анаеробного порогу та на максимумі навантаження (EqO_2), що супроводжувалось високим систолічним артеріальним тиском на висоті навантаження; (CAT), низьким максимально досягнутим навантаженням в Вт (Load, W) та відповідно і низьким метаболічний еквівалент переносимості фізичного навантаження (MET). Достовірна різниця порівняно із групою із частково контрольованим перебігом була лише максимальному досягнутому навантаженні в Вт (Load, W) (табл. 2).

Висновки

Проведене дослідження показало, що фізична активність хворих на бронхіальну астму є залежною від контрольованості перебігу захворювання. При неконтрольованому перебігу бронхіальної астми, через постійний хронічний бронхоспазм, при виконанні максимального фізичного навантаження відбувається динамічна гіперінфляція, виснаження резерву вентиляції на максимумі навантаження, що робить не ефективною роботу серцево-судинної системи (значне зростання систолічного артеріального тиску і ЧСС на висоті навантаження, зниження резерву ЧСС при досягненні максимального навантаження і падіння кисневого пульсу на висоті навантаження), внаслідок чого виключається ефективна доставка і перерозподіл кисню в працюючі м'язи (зниження показників споживання кисню в мл в хвилину ($V'O_2/kg$) і спожив-

Таблиця 2

Показники кардіореспіраторного навантажувального тесту у у хворих на бронхіальну астму із різним ступенем контрольованості перебігу захворювання та у порів'язанні з групою здорових, (M ± m)

Показники	Здорові (n=30)	Група I (n=50)	Група II (n=60)	Група III (n=55)
V'O ₂ /kg (мл/хв/кг)	7,7 ± 1,1	5,6 ± 1,3	4,2 ± 1,4 ^{&}	3,3 ± 1,6 ^{&*}
V'O ₂ /kg (%)	89,2 ± 5,1	88,9 ± 6,6	71,3 ± 6,6 ^{&}	68,6 ± 6,7 ^{&*}
V'E (л/хв)	17,1 ± 1,5	27,2 ± 1,9	30,1 ± 3,0 ^{&}	37,8 ± 2,4 ^{&*}
BR (%)	88,1 ± 6,2	73,6 ± 4,1	56,1 ± 3,2 ^{&#}	53,2 ± 2,2 ^{&*}
Load W (Вт/кг)	107,2 ± 13,0	95,8 ± 10,1	78,4 ± 10,2 ^{&#}	72,4 ± 8,7 ^{&*}
Load, %	92,8 ± 8,8	81,8 ± 8,8	57,4 ± 6,7 ^{&#}	36,9 ± 7,1 ^{&*§}
RQ	1,1 ± 0,2	1,2 ± 0,2	1,5 ± 0,2	1,6 ± 0,2 ^{&}
HRR (л/мл)	78,6 ± 4,5	76,5 ± 6,3	68,5 ± 6,5 ^{&}	56,5 ± 5,9 ^{&*}
HR, I (л/хв)	112,5 ± 8,6	120,7 ± 3,5	145,8 ± 3,1 ^{&#}	159,3 ± 2,9 ^{&*}
SpO ₂ (%)	99,6 ± 4,2	97,2 ± 5,1	93,4 ± 6,5	89,9 ± 4,2 ^{&*}
O ₂ /HR (мл)	10,8 ± 2,5	9,1 ± 2,6	7,2 ± 2,6	5,4 ± 1,4 ^{&*}
CAT (мм рт. ст.)	145,3 ± 6,2	148,6 ± 6,1	181,9 ± 6,2 ^{&#}	182,7 ± 6,2 ^{&*}
ДАТ (мм рт. ст.)	82,3 ± 5,3	78,3 ± 4,5	72,8 ± 4,6 [#]	72,1 ± 4,2
EqCO ₂ (%)	24,3 ± 2,3	25,9 ± 2,2	30,7 ± 2,2 ^{&#}	31,6 ± 2,1 ^{&*}
EqO ₂ (%)	24,2 ± 1,2	25,1 ± 1,6	27,9 ± 2,8	28,6 ± 2,1 ^{&}
MET (ккал/кг)	2,4 ± 1,6	2,2 ± 1,3	2,8 ± 1,4	3,2 ± 0,3 ^{&*}

Примітки: # — статистично достовірна відмінність показників між I та II групами (p < 0,05); * — статистично достовірна відмінність показників між I та III групами (p < 0,05); § — статистично достовірна відмінність показників між II та III групами (p < 0,05); & — статистично достовірна відмінність показників із групою здорових (p < 0,05).

вання кисню в мл в хвилину на кг маси тіла (V'O₂/kg)), падіння сатурації крові на максимумі фізичного навантаження, наростання концентрації в крові CO₂ (зростання вентиляційного еквіваленту по вуглекислому газу на межі анаеробного порога і на максимумі навантаження (EqCO₂)) при низькому вентиляційному еквіваленті по кисню на межі анаеробного порога і на максимумі навантаження (EqO₂), що в кінцевому результаті призводило до зниження максимального досягнутого фізичного навантаження і низької толерантності хворого до фізичного навантаження, якщо кажучи простою мовою такі пацієнти дуже обмежені в повсякденному житті через значне обмеження фізичної активності по причині хронічного бронхоспазму і повного виснаження функціонального резерву кардіореспіраторної системи.

При частково контрольованому перебігу астми всі вищеписані зміни мають місце бути, проте вони менш виражені, і у таких хворих вищі адаптаційні можливості і кардіореспіраторна витривалість під час фізичного навантаження (можуть виконати більше за потужністю фізичне навантаження). Контрольований перебіг бронхіальної астми дає можливість пацієнту повноцінно адаптуватися під повсякденну фізичну активність згідно його віку і соціальної активності, що звичайно ж покращує якість життя. Тому необхідно далі, в рекомендації вибору терапії астми направляти увагу на досягнення повного контролю захворювання і завжди враховувати функціональний стан кардіореспіраторної системи у такої категорії хворих.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фещенко ЮІ, та ін. Бронхіальна астма у дорослих осіб: етіологія, патогенез, класифікація, діагностика, лікування (національна угода). Укр. пульмонол. журн. 2013;(3):13–19.
2. Global strategy for asthma management and prevention. National Institutes of Health National Heart & Lung and Blood Institute. Bethesda. 2014;146p.
3. «Про затвердження та впровадження медико-технічних документів зі стандартизації медичної допомоги при бронхіальній астмі»: наказ МОЗ України від 08.10.2013 р. № 868. МОЗ України. Режим доступу: http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20131008_0868.html.
4. Адаптована клінічна настанова, заснована на доказах «Уніфікований клінічний протокол первинної, вторинної (спеціалізованої), третинної (високотехнологічної спеціалізованої) медичної допомоги та медичної реабілітації. Київ: «Національна академія медичних наук України». 2016;190с.
5. Chung KF, et al. International ERS/ATS Guidelines on Definition, Evaluation, and Treatment of Severe Asthma. Eur. Respir. J. 2014;43:343–373.
6. Global strategy for asthma management and prevention, 2016. Available at: http://ginasthma.org/wp-content/uploads/2016/04/GINA-2016-main-report_tracked.pdf
7. Miller MR, et al. Standardisation of spirometry. Eur. Respir. J. 2005;26:319–338.
8. Фещенко ЮІ, та ін. Особливості етіології, патогенезу, клінічного перебігу та підходів до лікування тяжкої бронхіальної астми. Астма та алергія. 2017;(1):7–12.
9. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. American Thoracic Society. Am. Rev. Respir. Dis. 1991;144(5):1202–1218.
10. Quanjer PH, et al. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. Official Statement of the European Respiratory Society. Eur. Respir. J. Suppl. 1993;16:5–40.

REFERENCES

1. Feshchenko YI, et al. Bronkhialna asthma u dorozovch osib: etiologiya, patogenez, klasifikatsiya, diagnostyka, likuvannya (natsionalna ugoda) (Bronchial asthma in adults: etiology, pathogenesis, classification, diagnosis, treatment (national agreement)). Ukr. Pulmonol. Jum 2013;(3):13–19.
2. Global strategy for asthma management and prevention. National Institutes of Health National Heart & Lung and Blood Institute. Bethesda. 2014;146 p.
3. «Pro zatverdzhennya ta vprovadzhenya mediko-tekhichnykh dokumentiv zi standartyzatsiyi medychnoyi dopomogy pry bronkhialniyi astmi»: nakaz MOZ Ukrainy vid 08.10.2013 r. № 868 (On approval and introduction of medical and technical documents on standardization of medical care in bronchial asthma: decree of the Ministry of Health of Ukraine dated 8.10.2013, No. 868). MOZ Ukrainy. Available at: http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20131008_0868.html.
4. Adaptovana klinichna nastanova, zasnovana na dokazach «Unifikovanyy klinichnyy protokol pervynnoyi, vtorynnoyi (spetsializovanoyi), tretynnoyi (vysokotechnologichnoyi spetsialnoyi) medychnoyi dopomogy ta medychnoyi reabilitatsiyi (Adapted Clinical Instruction, Evidence-Based “Unified Clinical Protocol for Primary, Secondary (Specialized), Tertiary (Highspecialized) Medical Care and Medical Rehabilitation). Kyiv: «Natsionalna Academia medychnykh nauk Ukrainy». 2016;190p.
5. Chung KF, et al. International ERS/ATS Guidelines on Definition, Evaluation, and Treatment of Severe Asthma. Eur. Respir. J. 2014;43:343–373.
6. Global strategy for asthma management and prevention, 2016. Available at: http://ginasthma.org/wp-content/uploads/2016/04/GINA-2016-main-report_tracked.pdf.
7. Miller MR, et al. Standardisation of spirometry. Eur. Respir. J. 2005;26:319–338.
8. Feshchenko YI, et al. Osoblivosti etiologii, patogenezu, klinichnogo perebigu ta pidchodiv do likuvannya tyazkoi bronkhialnoi astmy (Features of etiology, pathogenesis, clinical course and approaches to treatment of severe bronchial asthma). Asthma ta allergia. 2017;(1):7–12.

11. Myers J, et al. Comparison of the ramp versus standard exercise protocols. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1991;(17):1334–1342.
12. Palange P, Ward SA, Whipp BI. ERS School Course. Basic principles of clinical exercise testing. *Clinical exercise testing. Breathe.* 2006;(3):159–163.
13. Palange P, et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur. Respir. J.* 2007;(29):185–209.
14. ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. *ATS Statement. Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2003;(167):211–277.
15. Колодкина ОФ. Клинические нагрузочные тесты. Секреты пульмонологии: пер. с англ. М.: МЕДпресс-информ. 2004;71–78.
16. Преварский БП, Буткевич ГА. Клиническая велоэргометрия. Київ: Здоров'я, 1985:80с.
17. Ячник АИ. Возможности эргоспирометрии в ранней диагностике нарушений кровообращения у больных хроническим обструктивным заболеванием легких. *Укр. пульмон. журнал.* 2006;(2):61–65.
18. Бабич ПН, Чубенко АВ, Лапач СН. Применение современных статистических методов в практике клинических исследований. Сообщение третье. Отношение шансов : понятие, вычисление, интерпретация. *Український медичний часопис.* 2005;(2):113–119.
19. Лапач СН, Чубенко АВ, Бабич ПН. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. Киев: Морион. 2001;320с.
9. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. *American Thoracic Society. Am. Rev. Respir. Dis.* 1991;144(5):1202–1218.
10. Quanjer PH, et al. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. *Official Statement of the European Respiratory Society. Eur. Respir. J. Suppl.* 1993;16:5–40.
11. Myers J, et al. Comparison of the ramp versus standard exercise protocols. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1991;(17):1334–1342.
12. Palange P, Ward SA, Whipp BI. ERS School Course. Basic principles of clinical exercise testing. *Clinical exercise testing. Breathe.* 2006;(3):159–163.
13. Palange P, et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur. Respir. J.* 2007;(29):185–209.
14. ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. *ATS Statement. Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2003;(167):211–277.
15. Kolodkina OF. *Klinicheskiye nagruzochnyye testy. Sekrety pulmonologii: perevod s angliyskogo* (Clinical stress tests. Secrets of pulmonology: translation from English). М.: MEDpress-inform. 2004;71–78.
16. Prevarskiy BP, Butkevich GA. *Klinicheskaya veloergometriya* (Clinical veloergometry). Kyiv : Zdorovya. 1985:80p.
17. Yachnik AI. *Vozmozhnosti ergospirometrii v ranney diagnostike narusheniy krovoobrashcheniya u bolnykh khronicheskim obstruktivnym zabolevaniyem legkikh* (Possibilities of ergospirometry in the early diagnosis of circulatory disorders in patients with chronic obstructive pulmonary disease). *Ukr. pulmon. zhurnal.* 2006;(2):61–65.
18. Babich PN, Chubenko AV, Lapach SN. *Primeneniye sovremennykh statisticheskikh metodov v praktike klinicheskikh issledovaniy. Soobshcheniye tretye. Otnosheniye shansov: ponyatiye, vychisleniye, interpretatsiya* (The use of modern statistical methods in the practice of clinical research. The third message. Odds ratio: concept, calculation, interpretation). *Ukrayinskyy medychnyy chasopys.* 2005;(2):113–119.
19. Lapach SN, Chubenko AV, Babich PN. *Staticheskyye metody v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh s ispolzovaniyem Excel* (Statistical methods in biomedical research using Excel). Kyiv: Morion. 2001:320p.