

С.В. Маргітіч

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ВЕЛОЕРГОМЕТРІЇ У ЗВ'ЯЗКУ З ЕНЕРГЕТИЧНИМИ РІВНЯМИ РУХОВОГО РЕЖИМУ ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ

Обласна клінічна лікарня ім. І.І. Мечникова
відділення алергології
(зав. - С.В. Маргітіч)
м.Дніпропетровськ

Ключові слова: бронхіальна
астма, велоергометрія
Key words: bronchial asthma,
veloergometry

Резюме: В работе приведены результаты обследования 90 больных бронхиальной астмой с сопутствующими хроническими obstructивными заболеваниями легких, которым проводили велоэргометрию до порога толерантности к физической нагрузке. Показано, что во время велоэргометрии частота сердечных сокращений и двойное произведение достоверно увеличиваются, насосная функция миокарда и миокардиальный резерв преимущественно сохранены, а коронарный резерв сердца может быть как высоким, так и низким. Больные, имея сниженный уровень физического состояния, при велоэргометрии способны выполнить физическую нагрузку в $98,9 \pm 3,3$ Вт, что соответствует $52,0 \pm 1,3\%$ от должной величины максимального потребления кислорода. Установлено, что допустимые энергозатраты двигательного режима больных находятся в среднем на уровне $6,72 \pm 0,22$ ккал/мин, которые при условии учета индивидуально для каждого больного будут адекватными функциональным возможностям организма.

Summary: In this work the results of checkup of 90 patients with bronchial asthma with accompanying chronic obstructive diseases pulmonary (COPD) who underwent veloergometry to a tolerance threshold to physical activity are presented. It is shown that during veloergometry the frequency of heartbeat and double product authentically increase, the pumping ability of the myocardium and myocardium reserve are mainly preserved, and the coronary reserve of the heart may be both high and low one. Patients with the lowered level of a physical condition are capable to execute physical activity in $98,9 \pm 3,3$ Wt during veloergometry, that corresponds to $52,0 \pm 1,3\%$ from the due volume of the maximal consumption of oxygen. It is established that possible power expenditures of a motor regimen of patients are on the level of $6,72 \pm 0,22$ kcal/minutes; this, if taken into account individually, will be adequate to functional possibilities of an organism.

Серед багатьох захворювань внутрішніх органів значне місце займають хвороби бронхолегеневої системи, зокрема – бронхіальна астма (БА). За даними вітчизняних та зарубіжних дослідників, поширеність БА з кожним роком підвищується, незважаючи на вдосконалення методів діагностики, профілактики та лікування [7]. До 6% населення земної кулі страждають на БА, а у дітей цей показник досягає до 30%. Значний вплив на захворюваність БА мають клімато-географічні, санітарно-гігієнічні, генетичні фактори і та. ін. Найбільш високі показники реєструються в умовах підвищеної вологості та випадіння значної кількості опадів, забруднення довкілля побічними продуктами промислового і хімічного виробництва та автотранспорту [2, 11]. За останні десятиріччя значно зросла захво-

рюваність на БА серед молодого населення. Цікавий той факт, що у високорозвинених країнах відсоток хворих на алергічні захворювання, в тому числі на БА, значно вище, ніж у слаборозвинених країнах. Так, наприклад, у Східній Німеччині відсоток хворих із виявленою патологією бронхолегеневої системи, у тому числі БА, досягає 18,2%, тоді, як у регіонах Західної Німеччини – 36,7%. Такий високий рівень захворюваності на БА, значне поширення побічних дій фармакологічних препаратів диктують необхідність розробки нових протиастиматичних препаратів та методів діагностики, профілактики, лікування та реабілітації хворих [5].

Зважаючи на актуальність відновного лікування і фізичної реабілітації хворих на БА, особливий інтерес становлять питання визначення

спроможності пацієнтів до граничних фізичних зусиль, тобто – фізичної працездатності. Терміном «фізична працездатність» (англ. physical working capacity) визначають потенційну здатність людини до прояву максимального зусилля в динамічній, статичній чи змішаній роботі. Такі дослідження визнані доцільними ВООЗ, особливо коли це стосується оцінки функціональних резервів організму та диференціальної діагностики порушень серцевої діяльності, побудування достатнього за величиною і одночасно безпечного рухового режиму хворих та програм фізичної реабілітації [6, 8]. Але дослідники змушені обмежувати свої прагнення реальністю, тобто визначенням реакцій на фізичне навантаження, яке за своїми властивостями є близьким до тих зусиль, що зустрічаються у житті, по-перше, і, разом із тим, досить значним, по-друге. Остання умова дозволяє виявити важливий показник функціонального стану організму – толерантність до різних навантажень, тобто здатність організму витримувати їх без порушень його стану [6].

Такі дослідження проводили у клініці внутрішніх хвороб, більшою частиною – в кардіології та пульмонології [1,6,8 та ін.]. Проте, проводячи велоергометричні дослідження при БА, дослідники не мали на меті пов'язувати їх результати з енергетичними рівнями рухового режиму хворих, як при побудові індивідуальних програм фізичної реабілітації, так і при професійній діяльності, а також у побутових умовах. Тому метою нашого дослідження було визначення вихідного рівня фізичної працездатності та показників гемодинаміки під час велоергометрії у хворих на БА для оцінки безпечних енергетичних рівнів їх рухового режиму.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Обстежено 90 хворих на БА у віці від 19 до 65 років, з них 52 жінки та 38 чоловіків, які у 2007-2008 роках перебували на стаціонарному лікуванні в алергологічному відділенні Обласної клінічної лікарні ім. І.І.Мечникова (м. Дніпропетровськ). Лікування хворих проводили згідно з Міжнародним Консенсусом з діагностики та лікування БА та наказом МОЗ України №128 від 19.03.2007 р. "Про затвердження клінічних протоколів надання медичної допомоги за спеціальністю "Пульмонологія". У 19 хворих БА мала інтермітуючий перебіг (ці хворі проходили курс специфічної імунотерапії алергенами), у 15 – персистуючий легкий перебіг, а у 56 хворих – персистуючий середньої тяжкості перебіг. У всіх хворих із супутніми захворюваннями були

хронічні обструктивні захворювання легенів (ХОЗЛ).

Під час перебування у стаціонарі, поряд з обстеженням і лікуванням, передбаченими стандартами діагностики та лікування хворих пульмонологічного профілю, досліджували рівень фізичної працездатності та показники гемодинаміки під час велоергометрії для оцінки безпечних енергетичних рівнів рухового режиму при різних перебігах БА, на що отримували згоду хворих. Дослідження проводили в кабінеті функціональної діагностики лікарні за допомогою велоергометра ВЕ – 15 із використанням електрокардіографії за спеціально розробленою комп'ютерною програмою обробки даних, яка додається до велоергометра.

Величину навантаження (Вт) визначали за критеріями Б.П. Преварського [8] з урахуванням відсотка від належного максимального споживання кисню (НМСК). Використовували ступеневоподібне безперервне фізичне навантаження протягом 2 хвилин на кожному ступені навантаження з частотою обертів педалей 60 за хвилину. Навантаження припиняли при появі суб'єктивних чи об'єктивних ознак неадекватності фізичного навантаження і розцінювали його як порогове [8].

Для обґрунтування раціонального рухового режиму хворих, перед усім, вивчали показники ЧСС у стані спокою, максимальну ЧСС, її приріст і показник у відсотковому співвідношенні, а також порогове навантаження (у Вт та в % від НМСК) та зміну подвійного добутку на пороговому рівні у порівнянні зі станом спокою. Поряд із цим, оцінювали насосну функцію міокарда, міокардіальний та коронарний резерви серця, проводили пробу на ішемічну хворобу серця. Додатково давали комплексну оцінку фізичного стану [8].

Зважаючи на те, що одним із найбільш важливих питань комплексної фізичної реабілітації є установка раціональних енергетичних затрат рухового режиму, розраховували енергетичний рівень порогового навантаження за формулою Reiterer W [12]. Для цього потужність порогового навантаження (у Вт) під час велоергометрії перемножували на коефіцієнт 0,068 та отримували шуканий енергетичний рівень (у ккал/хв).

При статистичному аналізі розраховували відсоток (P) та його стандартну помилку (m) за таблицями В.С. Генеса [3], а також середнє значення (M) та його стандартну помилку (m). Достовірність різниці (p) оцінювали за t – критерієм Стюдента [10]. При $p < 0,05$ різницю вважали статистично достовірною.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Під час велоергометричного тесту отримані гемодинамічні показники, наведені у таблиці 1, з якої видно, що максимальні значення ЧСС на пороговому рівні досягали $128,5 \pm 1,8$ уд./хв, тоді як вихідна ЧСС перед проведенням велоергометрії в обстежених у середньому дорівнювала $97,4 \pm 2,3$ уд./хв, що за приростом складало $38,6 \pm 1,3\%$. Подвійний добуток (індекс Робінсона), що характеризує систолічну роботу серця, на пороговому рівні достовірно перевищував показники спокою ($t=16,2$; $p<0,001$). Насосна функція

міокарда обстежених переважно знаходилась у межах критеріїв, що приймаються за норму. Кількість хворих з її порушеннями була достовірно меншою ($t=6,5$; $p<0,001$). Це стосується і міокардіального резерву, який був збережений у більшості обстежених ($t=10,5$; $p<0,001$). На протилежність цьому, високий коронарний резерв серця мали $59 \pm 5\%$ хворих, а знижений – $41 \pm 5\%$, що не має статистично достовірної різниці ($t=0,28$; $p>0,05$). У всіх обстежених проба на ішемічну хворобу серця була негативною.

Таблиця 1

Показники гемодинаміки під час велоергометрії у хворих на бронхіальну астму (n=90)

ЧСС макс. (M±m, уд./хв)	ЧСС від вихідної (M±m,%)	Динаміка зміни подвійного добутку (P±m,%)		Насосна функція міокарда (абс.; P±m,%)		Міокардіальний резерв (абс.; P±m, %)				Коронарний резерв серця (абс.; P±m,%)	
		у спокої	порогове	порушена	норма	значно знижений	різко знижений	помірно знижений	збережений	знижений	високий
128,5 ±1,8	38,6±1,3	107,6±2,4	193,5±4,7	24 27±5	66 73±5	11 12±4	2 2±2	12 13±4	65 72±5	37 41±5	53 59±5

При оцінці показників фізичної працездатності та фізичного стану отримані результати, що містяться у таблиці 2. З таблиці 2 можна судити про недостатній рівень загальної фізичної працездатності обстежених, який в абсолютних величинах становив $98,9 \pm 3,3$ Вт, а у відсотках від НМСК - лише $52,0 \pm 1,3\%$. Окрема оцінка відповідних показників за статтю дала такі результати: у чоловіків порогове навантаження в

середньому дорівнювало $119,3 \pm 4,9$ Вт ($54,0 \pm 1,9\%$ НМСК), а у жінок – $82,5 \pm 3,1$ Вт ($50,5 \pm 1,1\%$ НМСК), де різниця статистично достовірна при порівнянні за потужністю ($t=6,3$; $p<0,001$), що і очікувалось, і недостовірна за % НМСК ($t=1,6$; $p>0,05$). На наш погляд, останнє свідчить про те, що хворі на БА чоловіки і жінки мають близький відносно статі аеробний функціональний резерв.

Таблиця 2

Показники фізичної працездатності та фізичного стану хворих на бронхіальну астму за даними велоергометрії (n=90)

Порогове навантаження (M±m)		Фізична працездатність (абс.; P±m, %)				Фізичний стан (M±m, бали)
Вт	% НМСК	низька	нижче середньої	середня	вище середньої	
98,9±3,3	52±1,3	66 73±5	12 13±4	7 8±3	5 6±2	200,3±4,2

Порівняння показників порогового навантаження за перебігом БА дало наступні результати: при інтермітуючому перебігу порогове навантаження в середньому дорівнювало $109,8 \pm 7,9$ Вт ($50,6 \pm 3,2\%$ НМСК), при персистоуючому легкому – $108,1 \pm 6,4$ Вт ($55,3 \pm 2,7\%$ НМСК), де

різниця статистично недостовірна ($t=0,16$; $p>0,05$), а при персистоуючому середньої тяжкості – $94,5 \pm 3,5$ Вт ($51,5 \pm 1,5\%$ НМСК), що також при порівнянні з інтермітуючим перебігом статистично недостовірно ($t=1,6$; $p>0,05$).

Середні та вище середніх градації фізичної

працездатності були у 12 ($13 \pm 4\%$), а низькі і нижче середніх - у 78 ($87 \pm 4\%$) з 90 обстежених ($t=13,1$; $p<0,001$).

У результаті комплексної оцінки фізичного стану хворі отримали у середньому $200,3 \pm 4,2$ бала, що значно менше, ніж у практично здорових осіб[8].

Поряд із зазначеним, нами вперше проведена оцінка безпечних енергетичних рівнів рухового режиму хворих на БА. Для цього ми визначили енергетичні еквіваленти порогової потужності фізичного навантаження. Виявилось, що чоловіки здатні в середньому підтримувати руховий режим, який потребує до $8,11 \pm 0,33$ ккал/хв. ($33,9 \pm 1,4$ кДж/хв.), а жінки – $5,61 \pm 0,21$ ккал/хв. ($23,5 \pm 0,87$ кДж/хв.), де різниця статистично достовірна ($t=6,5$; $p<0,001$).

Обговорюючи отримані результати, слід зазначити, що фізичні навантаження (в т.ч. фізичні вправи в комплексах лікувальної гімнастики та для самостійних занять) будуть адекватними функціональним можливостям організму, якщо не перевищувати наведені вище енергетичні рівні. Крім того, якщо хворі працюють, можливо для кожного з них індивідуально визначити придатність до тої чи іншої трудової діяльності, знаючи її енергетичний рівень. Так, беруть до уваги, що для легкої фізичної праці характерні короткочасні енерговитрати $2,5 - 5,0$ ккал/хв. ($10,5 - 21$ кДж/хв.), середньої тяжкості – $5,0 - 7,5$ ккал/хв. ($21 - 31,5$ кДж/хв.), а для важкої фізичної праці – $7,5 - 10$ ккал/хв. ($31,5 - 42$ кДж/хв.), які на висоті навантаження можуть досягати $15,0$ ккал/хв. (63 кДж/хв.) [6].

З практичної точки зору, для підрахунку витрат енергії найбільш придатний метод L.

Вроука, заснований на визначенні ЧСС під час фізичного навантаження, оскільки ті чи інші витрати (ккал/хв.) характеризуються певною ЧСС [4]. Так, під час м'язової роботи при ЧСС 80 уд./хв. (у спокої – 60-70 уд./хв.) людина витрачає $2,5$ ккал/хв., при 80-100 уд./хв. – $2,5-5,0$ ккал/хв.; при 100-120 уд./хв. – $5,0-7,5$ ккал/хв.; при 120-140 уд./хв. – $7,5-10,0$ ккал/хв.; при 140-160 уд./хв. – $10,0-12,5$ ккал/хв.; при 160-180 уд./хв. – $12,5-15,0$ ккал/хв.

ВИСНОВКИ

1. У хворих на БА із супутніми ХОЗЛ під час велоергометрії ЧСС досягає у середньому $128,5 \pm 1,8$ уд./хв., яка достовірно підвищується у порівнянні з вихідною на $38,6 \pm 1,3\%$, що зареєстровано на пороговому рівні під час проведення велоергометрії. Подвійний добуток, що характеризує систолічну роботу серця, достовірно підвищується, насосна функція міокарда та міокардіальний резерв переважно збережені, а коронарний резерв серця може бути як високим ($59 \pm 5\%$), так і зниженим ($41 \pm 5\%$; $p>0,05$).

2. Чоловіки, хворі на БА із супутніми ХОЗЛ, маючи знижений рівень фізичного стану, при велоергометрії здатні виконати фізичне навантаження в $119,3 \pm 4,9$ Вт, що відповідає $54,0 \pm 1,9\%$ від належної величини максимального споживання кисню, а жінки – $82,5 \pm 3,1$ Вт ($50,5 \pm 1,1\%$).

3. Безпечні енерговитрати рухового режиму чоловіків хворих, на БА, знаходяться в середньому на рівні $8,11 \pm 0,33$ ккал/хв. ($33,9 \pm 1,4$ кДж/хв.), а жінок – $5,61 \pm 0,21$ ккал/хв. ($23,5 \pm 0,87$ кДж/хв.).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Березовский Б.А., Триняк Н.Г. Лечебная физкультура при заболеваниях дыхательных путей и легких. – К.: Здоров'я, 1988. – 112с.
2. Большая медицинская энциклопедия / Гл. ред. акад. Б.В. Петровский. – изд. 3-е. – М.: Советская энциклопедия, 1981. – Т. 16. – С. 467-475.
3. Генес В.С. Некоторые методы кибернетической обработки данных диагностических и физиологических исследований. – М.: Наука, 1967. – 208с.
4. Гриненко М.Ф., Саноян Г.Г. Труд, здоровье, физическая культура. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 288с.
5. Дранник Г.Н. Клиническая иммунология и аллергология. – Одесса: Астропринт, 1999. – 603с.
6. Лікувальна фізкультура та спортивна медицина / [Клапчук В.В., Дзяк Г.В., Муравов І.В. та ін.]; за ред. В.В. Клапчука та Г.В. Дзяка. – К.: Здоров'я, 1995. – 312с.
7. Перцева Т.А. Болезни органов дыхания: мето-

- дическое пособие. – Днепропетровск: 2001. – 171с.
8. Преварский Б.П., Буткевич Г.А. Клиническая велоэргометрия. – К.: Здоров'я, 1985. – 80с.
9. Справочник семейного врача. Вып. 1. Внутренние болезни/Г.П. Матвейков, Л.Г. Баранов, И.И. Гончарик и др.; под ред. Г.П. Матвейкова. – Минск: Беларусь, 1992. – 637с.
10. Стенон Гланц. Медико-биологическая статистика / Пер. с англ. Ю.А. Данилова; под ред. Н.Е. Бузикашвили и Д.В. Самолова. – М.: Практика, – 1999. – 602с.
11. Хаитов Р.М. Клиническая аллергология: Руководство для практических врачей. – М.: Медпресс-информ, 2002. – 624с.
12. Reiterer W. Evaluation on physical performance by rectangular-triangular bicycle ergometry and computer-assisted ergospirometry // Basic Res. Cardiology. – 1976. – Vol. 71. – P. 482-503.

