

FUNCTIONAL POTENTIAL OF THE PULMONARY SYSTEM IN ENSURING OF ADAPTATION TO PHYSICAL LOAD

Yuri BUKOV, Eugenie URYUPIN, Nina SAFRONOVA, Elena OSADCHAYA.

National Taurida V. Vernadsky University

Improving of the adaptation mechanisms to physical load is related with expansion of the pulmonary system functional potential. Increase of the pulmonary volume as a result of the aerobic physical exercises is accompanied by the rise of the ratio flow / volume on every level of the bronchial system.

СПЕЦИФІКА БЕЗПОСЕРЕДНИХ І ВІДДАЛЕНИХ АДАПТАЦІЙНИХ ЕФЕКТІВ ОХОЛОДЖУЮЧИХ І ТРЕНУЮЧИХ ВПЛИВІВ

Елла БУЛІЧ, Томаш БІНЯШЕВСЬКИЙ, Артур ЧАПЧИНСЬКИЙ

*Кримський державний медичний університет ім. С.І.Георгіївського
Радомський політехнічний університет ім. К.Пуласького*

Одними із стимулюючих засобів, оздоровче значення яких відомо давно, є охолоджуючі впливи (ОВ). Більш як сто років тому була з'ясована можливість збільшення швидкості організму при використанні ОВ (W.Winternitz, 1867, і ін.). Сьогодні відомо багато фактів, які свідчать про значний оздоровчий вплив ОВ, проте особливості функціональних змін при застосуванні цих засобів залишаються нез'ясованими. Зважаючи на важливість адаптаційного підходу до вивчення стимулюючих впливів (Ф.З.Меерсон, 1988; В.Н.Платонов, 1988; И.В.Мурахов, 1989, і ін.), цей підхід був використаний нами з метою вивчення своєрідності адаптаційних ефектів (АЕ), які формуються в організмі при використанні локальних і загальних ОВ і фізичних навантажень.

Метою першого розділу нашої роботи було порівняльне вивчення безпосередніх АЕ при використанні локальних ОВ і фізичних навантажень. Охолодження застосовувалось у вигляді занурення стоп у воду низької температури (6-10° С) до появи болю. Застосовувалось чергування охолодження з перервами 30 с між ними. Під час перерв стопа виймалась з води, і знаходилась при температурі повітря 18-20° С. Фізичне навантаження застосовувалось у формі праці на кистьовому ергографі. Використовувалась також трикратна робота з важкими перервами, робота в ритмі 60 підіймань за хвилину. Величину вантажу вибирали в такий спосіб, щоб тривалість всіх трьох періодів праці була приблизно такою, як і тривалість трьох періодів охолодження і становила 6-8 кг.

У дослідженнях ОВ брало участь 15 молодих, раніше не адаптованих до цих впливів чоловіків у віці 20-24 років. Дослідження впливу фізичних навантажень були проведені на 17 здорових, нетренованих чоловіках у віці 20-24 років, які раніше не піддавались навантаженням на ергографі.

Зміни частоти серцевих скорочень (ЧСС) реєструвались електрокардіографом (ЕКГ) за методом Неба-Бутченко (1957), температура шкіри (ТШ) над м'язами передпліччя

та зовнішньої поверхні стопи вимірювалась електротермометром з точністю $0,05^{\circ}$ С. Виміри ЧСС і ТШ виконували до і на протязі години після ОВ і фізичного навантаження. До цих впливів і два рази після них у протилежні фази змін ЧСС у відновному періоді ці впливи повторювали.

Результати досліджень і їх обговорення

Дослідження виявили істотну різницю адаптації до ОВ і фізичного навантаження. Після фізичного навантаження на протязі години реєструються дві протилежні фази змін показників ЧСС і ТШ над працюючими м'язами. В першій фазі – добре вираженій на $0,25$ - 3 хвилини відновного періоду – спостерігаються збільшення ЧСС і підвищення ТШ над працюючими м'язами, в другій (4 - 5 хвилини відновного періоду) – протилежні зміни. На відміну від цього після ОВ дві протилежні за напрямом фази реєструються лише в показниках ЧСС. В змінах ТШ після ОВ спостерігається лише одна фаза – зростання цього показника, що повільно відновлюється (на протязі 40 хвилин, тобто в 10 раз повільніше, ніж відповідні зміни ЧСС). Треба підкреслити, що ТШ після ОВ зостається зниженою і тоді, коли ЧСС переходить у яскраво виражену другу фазу (табл. 1).

Для розуміння сутності істотних різниць в адаптації до цих різних впливів велике значення відіграють показники, які характеризують стан організму у відбудовному періоді тих функцій, які є основним об'єктом відповідних впливів. Застосовуючи фізичні навантаження і охолодження в періоди підвищеної і зниженої ЧСС після фізичного і термічного впливів, вдалося з'ясувати, що змінам ЧСС відповідають фазові зміни адаптації фізіологічних механізмів (регуляції м'язової працездатності і термодинаміки) до відповідних впливів. Так, у фазі підвищеної (на $13,2 \pm 3,3$ уд./мін) ЧСС через дві хвилини після фізичного навантаження м'язова працездатність виявляється зниженою на $22,4 \pm 3,8$ %, а у фазі зниженої (на $3,9 \pm 0,4$ уд./мін) працездатності вона зростає на $8,2 \pm 0,6$ %. Схожа ситуація спостерігається і після охолоджуючого впливу: на другій хвилині після припинення охолодження гранична тривалість серії з трьох охолоджуючих впливів скорочується на $14,3 \pm 2,5$ %, а на п'ятій хвилині зростає на $12,7 \pm 3,0$ %.

Підвищення ЧСС і ТШ над м'язами, що працювали, є результатом підвищеного обміну речовин і зрослих потреб до кровообігу, викликаних попереднім фізичним навантаженням. Відповідно до сучасних уявлень ці зміни можна розглядати як першу фазу адаптаційних реакцій (Ф.З.Меерсон, 1986). Друга фаза характеризує стан суперкомпенсаційних зрушень обміну речовин, при якому внаслідок знижених запитів послабляється кровообіг організму (И.В.Мурахов, 1958, 1989). Саме це виявляється в змінах показників ЧСС, ТШ, а також м'язової працездатності при фізичних навантаженнях. Що ж стосується ОВ, то початковий етап змін ЧСС і ТШ над м'язами, що охолоджувалися, складає уявлення про першу фазу адаптаційної реакції. Надалі, оцінюючи зміни ЧСС і, головне, опірність до охолодження, розвивається друга фаза реакції. Однак зміни ТШ над стопою, що охолоджувалася, однак, характеризуються зниженими показниками, що зберігаються не довго. Такий ефект, властивий не тільки локальному, але і загальному охолодженню (О.Мурахов і ін., 2000) вказує на своєрідність безпосередніх адаптаційних реакцій при холододових впливах.

Другий розділ нашої роботи був спрямований на вивчення довгострокових адаптаційних ефектів, що формуються при систематичному (протягом 30 днів) застосуванні загально-фізичного тренування і загальних охолоджуючих впливів. Фізичне тренування полягало в щоденному 30 -хвилинному бігу, охолоджуючі впливи

Зміни температури шкіри (t°) над м'язами правого передпліччя або правої стопи після фізичного навантаження (I) або охолодження (II), а також частоти серцевих скорочень після цих впливів в порівнянні з показниками вихідного рівня

Показник	Вплив	Час після впливу, хв.									
		0,25	1	2	3	4	5	10	20	40	60
t°	I	4,1±0,6	4,7±0,5	3,2±0,4	1,5±0,2	0,5±0,1	-1,2±0,2	-2,3±0,2	-1,4±0,1	-1,0±0,1	-1,1±0,1
	II	-12,4±0,7	-9,5±0,6	-6,3±0,5	-2,0±0,3	-1,7±0,2	-1,5±0,2	-1,4±0,2	-0,8±0,1	-0,5±0,1	-0,2±0,1
Вірогідність різниці, p		<0,001	<0,05	<0,001	>0,1	<0,001	>0,2	<0,005	<0,025	<0,005	<0,001
t°	I	50,7±4,1	34,6±3,9	13,2±3,3	5,4±1,8	-3,0±0,4	-3,9±0,4	0,5±0,2	-1,2±0,1	0,4±0,1	0,3±0,1
	II	10,7±0,8	9,3±0,4	6,5±0,3	3,2±0,3	-2,7±0,3	-3,5±0,3	-2,4±0,2	-2,7±0,2	-2,7±0,3	-2,5±0,2
Вірогідність різниці, p		<0,001	<0,001	<0,001	>0,2	>0,5	>0,4	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

застосовувалися у формі холодного душу з температурою води, що знижується (від 18° С) і тривалістю процедури, що збільшується (від 5 до 30 хв.). Довгостроковий адаптаційний ефект оцінювався за показниками максимального споживання кисню, що розраховуються на кг маси тіла в хв. (VO_{2max} , мл/кг · мін), що дозволяє судити про енергетичний компонент здоров'я (А.Л.Решетюк, 1987; Г.Л.Апанасенко, 1992), а також показниками тесту МКК, що характеризує інтеграційний компонент здоров'я (Э.Г.Булич і др., 1993; I.Muravov et al., 1997), а також проби Генчі з затримкою дихання на виході. Дослідження з застосуванням зазначених методів провадилися двічі: до початку і через день після припинення тренувань і холодових впливів. Досліджуваними були тільки молоді люди, що досліджувалися в першій частині роботи.

Результати досліджень виявили різні типи довгострокових адаптаційних ефектів після впливів, що застосовувалися (табл. 2). Фізичне тренування забезпечує переважний вплив на енергетику, а холодові впливи – на інтеграцію організму. Характерною є опірність організму до гіпоксії, що зростає при обох впливах, що вивчалися, більш підсилюється при холодових процедурах (на 48,3 %), ніж при фізичному тренуванні (на 30,8 %). Сприятливий вплив ОВ на інтеграцію функцій – один з основних компонентів здоров'я, а також на опірність організму до гіпоксії може бути зв'язаний зі зменшенням вкладу шкідливих біохімічних реакцій у процеси обміну речовин (В.В.Фролькес, 1990) і включенням інтеграційних механізмів, що підвищують негентропію організму (E.Bulicz, I.Murawow, 2002). У механізмі впливу ОВ цінним є також можливість зниження – хоча б на певний час – “установочної точки” терморегуляційних процесів, тобто своєрідного повернення від гоміотермії до пойкилотермії, що при збереженні температури зовнішнього середовища може мати винятково важливу оздоровчу дію.

Показники максимального використання кисню (VO_{2max} , мл кг⁻¹ мін⁻¹), тесту моторно-кардіальної кореляції (МКК, r) і проби Генчі у людей 20-24 років до і після систематичних тренувальних і охолоджуючих впливів

Період дослідження	Впливи, що застосовувалися					
	фізичне тренування			охолоджуючі впливи		
	VO_{2max}	Тест МКК, r	Проба Генчі, с	VO_{2max}	Тест МКК, r	Проба Генчі, с
До впливу	40,3 ± 1,4	0,943 ± 0,017	18,5 ± 1,3	41,2 ± 1,5	0,940 ± 0,015	17,2 ± 1,2
Після впливу	45,6 ± 1,5	0,960 ± 0,021	24,2 ± 1,8	44,7 ± 1,7	0,989 ± 0,018	25,5 ± 1,5
Вірогідність різниці, t і p	2,58 < 0,025	0,63 > 0,5	2,57 < 0,025	1,54 > 0,1	2,09 < 0,05	3,69 < 0,001

Література

1. Апанасенко Г.Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека. СПб: ИИЭ “Петрополис”, 1992. – 13 с.
2. Булич Э.Г., Муравов И.В., Муравов О.И., Таха А.Г. Новая концепция эволюционной биологической организации функций и их энергетическое обеспечение // Эволюция и освіта: I Всеукраїнська науково-практична конференція. Част. I. Львів, 1999. С. 44-48.
3. Меерсон Ф.З. Основные закономерности индивидуальной адаптации. Физиология адаптационных процессов. – М.: Наука, 1986. – С. 10-71.

4. Муравов О., Биняшевский Т., Булич Э. *Оздоровительное влияние холодových воздействий и их эффективность в профилактике и реабилитации заболеваний // Олімпійський спорт і спорт для всіх: проблеми здоров'я, рекреації, спортивної медицини та реабілітації: IV Міжнар. наук. конгрес. – Київ, 2000. – С. 532.*
5. Muravov I., Bulich E., Muravov O. *Test of motor-cardiac correlation: control, prognosis and the evaluation of the effectivity of the influences in preventive cardiology // The Canadian Journal of Cardiology. – 1977. – Vol. 13. Suppl. B. – P. 247.*

SPECIFICS OF THE NEAREST AND LONG-TIME ADAPTIVE EFFECTS OF COOLING AND TRAINING INFLUENCE

Ella BULICZ, Tomasz BINIASZEWSKI, Artur CZAPCZINSKI

Crimea State Medical University, Radom Technical University

On young (20-24 years) people were studied the nearest and long-time adaptive effects (AE), shaped at usage of local exercises of forearm's muscles and cooling of foot. The essential differences these AE are established at application of refrigerating effects described by the long term of reduced temperature of a skin after cooling. AE at systematic application of general refrigerating effects is characterized by a primary stimulation of an integration component of health. AE of physical training stimulates a power component of health mainly.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗОНИ АЕРОБНО-АНАЕРОБНОГО ПЕРЕХОДУ У СПОРТСМЕНІВ ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ ЗА ДОПОМОГИ ЕКСПРЕС-ЛАКТАТ-КОНТРОЛЮ ТА МОНІТОРИНГУ СЕРЦЕВОГО РИТМУ

ВАСИЛЬ ВОВЧАНСЬКИЙ, ВІКТОР БОРКОВСЬКИЙ

Міжнародний університет "РЕГІ" ім. акад. Степана Дем'янчука

Зона аеробно-анаеробного переходу визначається багатьма дослідниками, як і діапазон енергопродукції, коли енергетичне забезпечення м'язової діяльності йснюється зі зростанням частки гліколітичного механізму понад можливості вної утилізації побічних продуктів на наступних етапах енергетичного метаболізму, і умови існування динамічної рівноваги між енергопродукцією та гомеостазом [2, 4, 6].

Умовними межами цієї зони заведено вважати т.зв. аеробний поріг (АП) або поріг аеробного обміну-1 (ПАНО-1) та анаеробний поріг (АнП) або поріг анаеробного обміну-2 (ПАНО-2).

АП означає межу виключно аеробної енергопродукції, яка забезпечує стан спокою відносно малоінтенсивну фізичну активність і визначається за помітним приростом концентрації лактату в крові (до 2 мМ/л.) порівняно до його значення у спокої (0,5 – 1,5 мМ/л.). Практика показує, що кваліфіковані спортсмени здатні годинами виконувати фізичне