

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ, СПОРТИВНОЇ МЕДИЦИНИ ТА АДАПТИВНОГО ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ



ПОДОЛАННЯ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ, ІНДУКОВАНОГО ФІЗИЧНИМИ ВПРАВАМИ, ПРИ ХРОНІЧНОМУ ОБСТРУКТИВНОМУ ЗАХВОРЮВАННІ ЛЕГЕНЬ

Майкова Тетяна, Толстикова Тетяна, Пономаренко Олексій*
Дніпропетровський державний інститут фізичної культури і спорту,
Комунальний заклад «Дніпродзержинська міська лікарня №9» ДОР»*

Аннотация

Обоснована целесообразность включения в комплексную программу физической реабилитации больных ХОБЛ дыхательных упражнений по системе пранаям с учетом оценки окислительного гомеостаза.

Полученные данные убедительно свидетельствуют об эффективности дыхательных упражнений по предложенной системе в коррекции нарушений окислительного гомеостаза у больных ХОБЛ. В результате использования их в течение 8 недель снижается интенсивность процессов липоперекисной активности и повышается активность основных компонентов ферментативного звена антиоксидантной системы организма: супероксиддисмутазы и каталазы.

Ключевые слова: хроническая обструктивная болезнь легких, оксидативный стресс, дыхательные упражнения, пранаямы.

Annotation

The expediency of inclusion in a comprehensive program of physical rehabilitation of patients with COPD, breathing exercises pranayama system based on an assessment of oxidative homeostasis.

The data clearly show the effectiveness of breathing exercises on the proposed system in the correction of oxidative homeostasis in patients with COPD. As a result, use them for 8 weeks reduced the intensity of lipoperekisnoy activity and increased activity of the main components of the enzymatic link of antioxidant systems of the body: superoxide dismutase and catalase.

Key words: Chronic obstructive pulmonary disease, oxidative stress, breathing exercises pranayama.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблема пошуку патогенетично обумовлених, ефективних та економічно необтяжливих засобів фізичної реабілітації хворих на хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ) є актуальним напрямком сучасної реабілітології.

В умовах погіршення екології, впливу поллютантів довкілля, розповсюдження шкідливих звичок, збільшується не тільки захворюваність на ХОЗЛ, але й інвалідність і летальність від цієї хвороби. За останніми даними ВОЗ, ХОЗЛ є четвертою лідируючою причиною смерті в світі [11].

Численні дослідження, які проведені в рамках «Глобальної стратегії діагностики, лікування й профілактики ХОЗЛ» та узагальнені в погоджувальній доповіді робочої групи Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD), переконливо свідчать, що серед предикторів летальності хворих на ХОЗЛ особливу роль грають: тяжкість бронхіальної обструкції, частота і тяжкість загострень, легенева гіпертензія, прогресування запальної реакції, у розвитку якої велике значення надається неконтрольованій ге-



Характеристика показників прооксидантної ланки окислювального гомеостазу у хворих на ХОЗЛ

Показник, од.виміру	Характеристика стану	Контроль (n=20) M±m	Етапи дослідження			
			початковий (n=112)		заключний (n=103)	
			M±m	%	M±m	%
ДК, відн. од./мл	недостатність	1,64±0,09	1,42±0,05 ¹	6,3	1,49±0,08	2,9
	норма		1,65±0,01	9,8	1,66±0,02	71,8
	надлишковість		2,56±0,07 ³	83,9	2,07±0,05 ^{3/**}	25,2
МДАер., нмоль/мл	недостатність	5,32±0,37	3,87±0,14 ³	4,5	–	0
	норма		5,30±0,08	11,6	5,28±0,22	68,9
	надлишковість		8,61±0,83 ³	83,9	6,7±0,34 ^{2/*}	31,1

Примітки:

1. ¹ – p<0,05; ² – p<0,01; ³ – p<0,001 – рівень достовірності змін між показниками хворих у порівнянні з контрольними показниками.

2. * – p<0,05; ** – p<0,001 – рівень достовірності змін між показниками хворих на початковому та заключному етапах.

нерації активованих форм кисню [9, 10].

Нерідко, починаючи з дитячого віку, ХОЗЛ визначається системними розладами, серед яких дисфункція скелетних м'язів є фактором, що лімітує ефективність фізичної реабілітації, оскільки призводить до детренованості хворих і зниження їх толерантності до фізичних навантажень [7, 9].

Факторами, що сприяють формуванню дисфункції скелетних м'язів, визнані малорухливий спосіб життя, системне запалення та порушення газообміну, зменшення м'язової маси, дисбаланс в системі окислювального гомеостазу [2, 9, 15].

У відповідності до рекомендацій Європейського респіраторного та Американського торакального товариств ERS/ATS основним компонентом легеневої реабілітації при ХОЗЛ є лікувальна фізкультура (ЛФК) [9]. Ефективність її підтверджена дослідженнями, які ґрунтуються на принципах доказової медицини та свідчать про поліпшення переносимості фізичних навантажень, підвищення повсякденної активності, зменшення задишки, виразності тривоги і депресії, зменшення кількості і три-

валості госпіталізації, часу відновлення після виписки із стаціонару і в цілому – підвищення якості життя [4, 8, 13].

При цьому питання про вплив ЛФК на такий механізм прогресування ХОЗЛ, як окислювальний стрес залишається дискусійним. Безліч дослідників спостерігали посилення проявів окислювального стресу після застосування фізичних вправ [2, 13, 14, 17]. За спостереженнями цих авторів основними причинами ініціації процесів ліпопероксидації під час занять ЛФК є недостатнє забезпечення тканин киснем і надлишкова активація симпатoadреналової системи, а для подолання таких негативних наслідків застосовується, як правило, тільки медикаментозна корекція.

В останнє десятиріччя предметом досліджень у фізичній реабілітації при різних нозологіях стали східні реабілітаційні технології. Зокрема, доведена нормалізація окислювального гомеостазу при застосуванні вправ йоги при цукровому діабеті [12], гіпертонічній хворобі [11, 19] та інших захворюваннях. При спробі багатьох дослідників включити в реабілітаційну програму для

хворих на ХОЗЛ різні елементи дихальної гімнастики йогів одержані позитивні результати відносно толерантності до фізичних навантажень, деяких параметрів вентиляційної функції легень та підвищення якості життя [13, 16, 17]. Однак їх вплив на стан окислювального гомеостазу так і не досліджувався, що спонукає до визначення цього одного з найбільш складних аспектів легеневої реабілітації.

Мета роботи: оцінити ефективність дихальних вправ за системою Пранаяма в корекції порушень окислювального гомеостазу у хворих на ХОЗЛ.

Матеріал і методи дослідження. Під спостереженням знаходилися 112 хворих на ХОЗЛ, серед яких переважали чоловіки (58,9%). Вік пацієнтів коливався від 22 до 66 (45,7±2,2) років. Всі хворі були у стадії ремісії, що підтверджувалося загальним аналізом крові та результатами рентгенографії.

Діагноз ХОЗЛ верифікували за рекомендаціями GOLD [10].

Стан окислювального гомеостазу вивчали у хворих після курсу ЛФК протягом 6 тижнів, який включав рухові вправи в ходьбі, тренування м'язів верхніх



Характеристика показників антиоксидантної ланки окислювального гомеостазу у хворих на ХОЗЛ

Показник, од.виміру	Характеристика стану	Контроль (n=20) M±m	Етапи дослідження			
			початковий (n=112)		заключний (n=103)	
			M±m	%	M±m	%
СОД, ум.од.	недостатність	32,75±1,06	15,13±3,26 ²	67,9	24,15±2,91 ^{2/*}	12,6
	норма		30,51±2,37	18,8	32,45±1,17	75,7
	надлишковість		48,21±3,16 ²	13,3	39,14±2,19 ^{1/**}	11,7
каталаза, мкМ/хв•мгНв	недостатність	1149,6±49,3	966,9±30,12 ¹	60,7	859,9±23,4 ^{2/**}	26,2
	норма		1146,5±21,7	37,5	1162,4±21,87	73,8
	надлишковість		1333,3±0,0	1,8	-	0
АОА, %	зниження	43,7±1,8	35,6±1,8 ¹	70,5	22,8±1,1 ^{2/***}	20,4
	норма		47,0±3,8	13,3	45,9±1,0	79,6
	підвищення		62,2±2,17 ²	16,2	-	0,0

Примітки:

1. ¹ – p<0,01; ² – p<0,001 – рівень достовірності змін між показниками хворих у порівнянні з контрольними показниками.

2. * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001 – рівень достовірності змін між показниками хворих на початковому та заключному етапах.

і нижніх кінцівок за допомогою еспандерів, гантелей, вправи на велоергометрі, дихальні вправи з опором.

В плазмі крові визначали рівень первинних продуктів ПОЛ – дієнових кон'югатів (ДК) при довжині хвилі 232 нм, в еритроцитах – вторинних – малонового діальдегіду (МДА) за за Djaгі в модифікації Гончаренко М. С. [1]. Реакцію системи антиоксидантного захисту (АОЗ) оцінювали за активністю супероксиддисмутази (СОД), яку вимірювали – за методом Сироти Т. В. [5] та каталази – за методом Овсяннікової Л.М. зі співавт. [3]. Для визначення загальної антиоксидантної активності (АОА) плазми крові використовували метод Спектор Е. Б. [6]. Оптичну щільність екстрагованих ліпідів крові виміряли на спектрофотометрі СФ-46.

Для порівняння показників, що вивчалися, обстежено 20 осіб віком (42,6±3,1) роки, які не мали патології органів дихання, а за показниками клініко-лабораторних досліджень вважалися здоровими.

Після визначення стану пе-

рекисного окислення ліпідів (ПОЛ) всім хворим призначалися дихальні вправи, що включали техніки пранаями: Сахаджа-пранаяма, уджайи, капалабхати без затримок дихання, пальцевої пранаями бхастрика, ситали, ситкари, Ом-Кара, Маха-Мудра, які, як правило, виконували у сухасані та сидхасані. Водночас хворі виконували дихальні вправи при ходьбі (враджана-пранаяма). Під час застосування цих вправ жодному хворому не призначалися антиоксидантні медикаментозні засоби.

Повторне дослідження проведено через 8 тижнів.

Статистична обробка результатів дослідження здійснювалась методами варіаційної статистики, з використанням стандартного пакету прикладних програм SPSS 13.0 for Windows. Кореляційний аналіз здійснювали за Пірсоном та Спірменом.

Результати дослідження.

На початковому етапі спостереження у переважній більшості хворих виявлені маркери оксидативного стресу, що проявляло-

ся дисбалансом між активністю прооксидантної та антиоксидантної ланок окислювального гомеостазу. Так, вміст первинних продуктів ПОЛ – ДК зростав в 1,6 разу в порівнянні з контрольними показниками (p<0,001), вторинних – МДА – в 2,9 разу (p<0,001) (табл.1.).

Зниження у незначній кількості хворих концентрації ДК в 1,2 разу (p<0,05), та МДА в 1,4 разу (p<0,001) було, ймовірно, обумовлено виснаженням оксидантного статусу, що відбувалося при значному та довготривалому посиленні процесів ПОЛ на фоні хронічного перебігу хвороби.

Посилення процесів ліпопероксидації в значній мірі визначалися недостатньою потужністю антиоксидантної системи зі зниженням активності антиперекисних ферментів, зокрема, СОД – в 2,2 разу (p<0,001), про що свідчить зворотний кореляційний зв'язок між рівнем цього ферменту та концентрацією ДК (r=-0,82; p=0,001) та МДА (r=-0,86; p=0,001). (табл.2.).

Аналогічна закономірність стосувалася каталази, активність якої



знижувалася в 1,2 разу ($p < 0,01$), а рівень її зворотно корелював з вмістом ДК ($r = -0,84$; $p = 0,001$) та МДА ($r = -0,79$; $p = 0,001$).

Рівень загальної антиоксидантної активності крові також знижувався в 1,2 разу ($p < 0,01$).

Одержані результати не погоджуються з дослідженнями Itoh M. з співавт., які свідчать про посилення антиоксидантної активності після застосування фізичних вправ [13].

На заключному етапі спостерігалася позитивна динаміка параметрів окислювального гомеостазу. Так, нормальний рівень ДК спостерігався в 6,7 раза частіше ніж на початковому етапі ($\chi^2 = 83,8$; $p = 5,56E-20$), а МДА – в 5,5 разу ($\chi^2 = 8,7$; $p = 0,003$). Кількість хворих з надлишковим вмістом ДК зменшилося в 3,6 разу ($\chi^2 = 72,6$; $p = 1,62E-17$), МДА – в 5,5 разу ($\chi^2 = 59,6$; $p = 1,14E-14$).

Цьому сприяло підвищення активності як ферментативних компонентів антиоксидантної системи, так і загальної АОА (див. табл. 2).

Активність СОД була відновлена у 2/3 хворих, тобто мала місце в 4 раза частіше, ніж на початковому етапі ($\chi^2 = 67,8$; $p = 1,77E-16$). Відповідно, кількість пацієнтів з недостатністю цього ферменту зменшилося в 5,4 разу ($\chi^2 = 65,2$; $p = 6,7E-16$).

Кількість хворих з недостатньою активністю каталази зменшилася в 2,3 разу ($\chi^2 = 24,5$; $p = 7,4E-07$), а за її наявності все ж спостерігалось зростання активності цього ферменту на 11,1 % ($p < 0,01$). Відновлення активності каталази мало місце вдвічі частіше ніж на початковому етапі ($\chi^2 = 27,1$; $p = 1,95E-07$).

Отже, після застосування дихальних вправ за системою пранаями зростає активність ферментів, які спрямовано утилізують як первинні, так і вторинні продукти ПОЛ. Це підтверджується високим рівнем негативного зв'язку між вмістом СОД та

ДК ($r = -0,88$, $p = 0,003$), каталази та ДК ($r = -0,80$; $p = 0,005$), а також між активністю каталази та рівнем ДК ($r = -0,81$, $p = 0,001$), та МДА ($r = -0,90$, $p = 0,005$).

Відповідно до цього, позитивна динаміка спостерігалася відносно інтегрального показника АОЗ – загальної АОА: рівень її зниження зменшився в 1,6 разу ($p < 0,001$), а кількість хворих з відновленням АОА зросла в 6 разів.

Висновки.

1. У 83,9 % хворих на ХОЗЛ після 6-тижневого курсу ЛФК спостерігаються оксидативний стрес, що проявляється надлишковим рівнем в плазмі крові дієнових кон'югатів та в еритроцитах – малонового альдегіду при виснаженні системи антиоксидантного захисту внаслідок зниження супероксиддисмутазної та каталазної активності.

2. Застосування дихальних вправ за техніками пранаями протягом 8 тижнів дозволяють у 2/3 хворих відновити окислювальний гомеостаз шляхом підвищення активності ферментативних компонентів антиоксидантної системи, які спрямовано утилізують первинні та вторинні продукти перекисного окислення ліпідів, і, таким чином, подолати оксидативний стрес.

3. Іншим 1/3 хворих з торпідністю окислювального стресу показана ентеральна оксигенотерапія.

Література:

1. Гончаренко М.С. Метод оценки перекисного окисления липидов [Текст] / М.С. Гончаренко, А.М. Лагинова // Лабораторное дело. – 1985. – № 1. – С. 60-61.
2. Калинин Л.А. Окислительный стресс при занятиях физической культурой: методы диагностики и коррекции антиоксидантного статуса [Текст] / Л.А. Калинин, Е.А. Стаценко, А.Г. Пономарева // Вестник спортивной науки. –

2014. – Вып. № 1. – № 1. – С. 31-35.

3. Овсянникова Л.М. Биохимичні та біофізичні методи оцінки порушень окислювального гомеостазу в осіб, що зазнали радіаційного впливу внаслідок аварії на ЧАЕС: метод. рекомендації [Текст] / Л.М. Овсянникова, С.М. Альохіна, О.В. Дробінська – К., 1999. – 6 с.
4. Рубан Л.А. Дифференцированная комплексная физическая реабилитация при хроническом obstructивном заболевании легких [Текст] / Л.А. Рубан // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2011. – Вып. № 12. – С. 90–97.
5. Сирота Т.В. Новый подход в исследовании процесса аутоокисления адреналина и использование его для измерения активности супероксиддисмутазы [Текст] / Т.В. Сирота // Вопросы медицинской химии. – 1999. – Т. 45. – №3. – С.263–272.
6. Спектор Е.Б. Определение общей антиокислительной активности плазмы крови и ликвора [Текст] / Е.Б. Спектор, А.А. Анапенко, Л.Н. Политова // Лабораторное дело. – 1984. – № 1. – С. 26 – 28.
7. Фисенко А.Ю. Мышечная дисфункция при хронической obstructивной болезни лёгких в аспекте митохондриальных нарушений : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук. : спец. 14.01.04 [Текст] / Фисенко Анна Юрьевна. – Томск, 2013. – 23 с.
8. Эргешова Л.А. Физическая реабилитация больных ХОБЛ [Текст] / Л.А. Эргешова // Вестник современной клинической медицины – 2014. –



- Вып. № 4. – том 7. – С. 46–49.
9. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Update on Limb Muscle Dysfunction in Chronic Obstructive Pulmonary Disease [Текст] // American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. – 2014. – Vol. 189. – N 9. – P. 1121–1137.
 10. Global Initiative for chronic obstructive lung disease (GOLD). Global strategy for diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO workshop report// WHO. – 2011. – P. 41-43. [Электронный ресурс] Доступ до джерела: www.goldcopd.com.
 11. Hagins M. Effectiveness of yoga for hypertension: systematic review and meta-analysis [Текст] / M. Hagins, R. States, T. Selfe, K. Innes // Int. J. Yoga. – 2012. – Vol. 5. – N 2. – P. 123–127.
 12. Hegde S.V. Effect of 3-Month Yoga on Oxidative Stress in Type 2 Diabetes With or Without Complications [Текст] / S.V. Hegde, P. Adhikari, S. Kotian, V.J. Pinto, S. D'Souza, V. D'Souza // Evid. Based Complement Alternat Med. – 2013 – Vol. 64. – P. 2013.
 13. Itoh M. Effect of pulmonary rehabilitation on oxidative stress in patients with pulmonary diseases [Электронный ресурс] / M. Itoh, K. Nemoto, T. Tsuji, H. Nakamura, K. Aoshiba // Advances in Bioscience and Biotechnology – 2012. – Vol. 3. – N 7A. Доступ до джерела: http://file.scirp.org/Html/10-7300390_25161.htm.
 14. Jackson R. Exercise decreases plasma antioxidant capacity and increases urinary isoprostanes of IPF patients [Текст] / R. Jackson, C. Ramos, C. Gupta, O. Gomez-Marin // Respiratory Medicine. – 2010. – Vol. 104. – P. 1919-1928.
 15. Krikhman P. Oxidative stress in asthma and COPD: antioxidants as a therapeutic strategy [Текст] / P. Krikhman, I. Rahman // Pharmacol Ther. – 2006. – № 111(2). – P. 476–494.
 16. Liu X.C. Effects of yoga training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis [Текст] / X.C. Liu, L. Pan, Q. Hu, W. P. Dong, J.H. Yan, L. Dong // J. Thorac Dis. – 2014. – Vol. 6. – N 6. – P. 795–802.
 17. Rabinovich R.A. Training depletes muscle glutathione in patients with chronic obstructive pulmonary disease and low body mass index [Текст] / R.A. Rabinovich, E. Ardite, A.M. Mayer, M.F. Polo, J. Vilaró, J. M. Argilés// Respiration. – 2006. – N 73. – P. 757–761.
 18. Taneja D.K. Yoga and health. [Текст] / D.K. Taneja // Indian J. Community Med. – 2014. – Vol. 39. – N 2. – P. 68–72.

