

# СИСТЕМА ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ОБСТРУКТИВНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЕМ ЛЕГКИХ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ПРИМЕНЕНИИ ГИПОКСИЧЕСКИ-ГИПЕРКАПНИЧЕСКОГО СТИМУЛА И МЕТОДОВ АППАРАТНОЙ ФИЗИОТЕРАПИИ НА ЭТАПЕ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

*М.М. Юсупалиева*

*Крымский республиканский НИИ физических методов лечения  
и медицинской климатологии имени И.М. Сеченова, Ялта*

**Ключевые слова:** хроническое обструктивное заболевание легких, система перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты, медицинская реабилитация.

Экспериментальными и клиническими исследованиями показана важная роль процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в развитии бронхолегочных заболеваний [24, 27]. Согласно существующим представлениям, воспалительный процесс в бронхах и легких приводит к интенсификации ПОЛ и истощению механизмов антиоксидантной защиты (АОЗ) [4, 24]. При хроническом обструктивном заболевании легких (ХОЗЛ) отмечается та же тенденция не только в период обострения, но и в фазу клинической ремиссии [18]. Это приходится учитывать в случае проведения медицинской реабилитации с использованием методов аппаратной физиотерапии, поскольку известно, что некоторые виды электротерапии обладают прооксидантным действием [2].

С другой стороны, известно о благотворном влиянии на организм как здорового, так и больного человека, гипоксии. Кратковременные тренировки способны повысить функциональные резервы организма и его адаптационные возможности [3, 6], а также вызвать благоприятные клинические эффекты при многих заболеваниях, в том числе при разных формах хронического бронхита [1, 21, 23]. В литературе приведены данные и о влиянии гипоксических тренировок на процессы свободнорадикального окисления [20]. Резонно предположить, что комбинированное применение гипоксического стимула и методов аппаратной физиотерапии способно оказать воздействие на процессы свободнорадикального окисления у больных ХОЗЛ.

Цель работы — изучить влияние на липидный обмен, систему ПОЛ — АОЗ у больных ХОЗЛ

комбинированного применения гипоксически-гиперкапнического стимула (ГТС) и методов аппаратной физиотерапии на этапе медицинской реабилитации.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Объектом исследования явились 540 больных ХОЗЛ. Возраст обследуемых варьировал от 18 до 70 лет и в среднем составил ( $55,4 \pm 0,42$ ) года. Мужчин было 395 (73,1%), женщин — 145 (26,9%). 422 (78,1%) пациента курили в течение ( $25,6 \pm 0,82$ ) года. При поступлении ХОЗЛ I степени тяжести диагностировано у 90 (16,7%), II степени — у 367 (67,9%) и III степени — у 83 (15,4%) больных. Активность воспалительного процесса у всех пациентов при поступлении соответствовала фазе неполной клинической ремиссии. Средняя продолжительность заболевания — ( $13,8 \pm 0,31$ ) года.

Больные были распределены на 16 групп — одну контрольную ( $n = 30$ ) и 15 экспериментальных. В лечебный комплекс 1-й ( $n = 45$ ) экспериментальной группы включался ГТС, 2-й ( $n = 30$ ) — электротерапия постоянным током (ЭТПТ), 3-й ( $n = 33$ ) — амплипульс-терапия (АПТ), 4-й ( $n = 34$ ) — дециметроволновая терапия (ДМВТ), 5-й ( $n = 35$ ) — электростимуляция дыхания (ЭСД), 6-й ( $n = 34$ ) — внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК), 7-й ( $n = 34$ ) — неинвазивная магнитолазеротерапия (НМЛТ), 8-й ( $n = 35$ ) — ароматерапия (АТ), 9-й ( $n = 31$ ) — ЭТПТ+ГТС, 10-й ( $n = 31$ ) — АПТ+ГТС, 11-й ( $n = 32$ ) — ДМВТ+ГТС, 12-й ( $n = 35$ ) — ЭСД+ГТС, 13-й ( $n = 33$ ) — ВЛОК+ГТС, 14-й ( $n = 33$ ) — НМЛТ+ГТС и 15-й группы ( $n = 35$ ) — АТ+ГТС.

Групи були сопоставимы по основным конституциональным (возраст, пол) и общеклиническим параметрам (тяжесть заболевания, активность воспалительного процесса, осложнения).

Всем больным проведено комплексное обследование в предусмотренном для таких случаев объеме (1—2-й уровень исследования) [13]. Дополнительно для оценки состояния липидного обмена, ПОЛ и АОЗ в сыворотке крови определяли уровни общих липидов (ЛипО) по N. Zollner, K. Kirsch [9],  $\beta$ -липопротеидов (БЛП) по Бурштейн и Самай [9], общего холестерина (ХолО) по Ильку [9]; диеновых конъюгатов (КонД) [5], диеновых кетонов (КетД) [25] и малонового диальдегида (МДА) [26] с пересчетом результатов на 1 мл сыворотки. Состояние АОЗ устанавливали по активности ферментов каталазы (КатА) [12], пероксидазы (ПерА) [16] и общей антиокислительной активности (ОАА) [19] с соотношением результатов к объему сыворотки.

Медицинская реабилитация происходила на курорте. Срок лечения составил 18—20 дней. Базовое медикаментозное лечение всех больных проведено согласно приказу МЗ Украины № 499 от 28.10.2003 г. [13]. Оно включало только сезонные климатические процедуры и методы лечебной физкультуры (лечебная гимнастика и дозированная ходьба). Пациентам экспериментальной группы дополнительно назначали соответствующие физиотерапевтические воздействия по общепринятым методикам: ГГС [11], ЭТПТ [22], АПТ [22], ДМВТ [22], ЭСД [8, 15], ВЛОК [7], НМЛТ [14], АТ [10]. Курс каждого физиотерапевтического воздействия составлял 10 процедур. При комбинации ГГС с каким-либо физиотерапевтическим методом последний проводили в тот же день через час и позже после процедуры ГГС.

Статистическое описание выборкам дано методами стандартной вариационной статистики. Значимость различий между выборками определяли при помощи параметрических (t-критерий Стьюдента) и непараметрических (U-критерий Вилкоксона) методов для зависимых выборок. Данные исследования обработаны при помощи программного продукта Statistica 5.5 [17].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика показателей липидного обмена, ПОЛ и АОЗ в контроле и в каждой из экспериментальной групп, где применяли отдельные физиотерапевтические факторы, представлена в табл. 1. Из нее видно, что курортное лечение в контрольной группе не влияет на исходно измененные показатели липидного обмена (ЛипО, БЛП, ХолО), системы ПОЛ (КонД, КетД, МДА) и АОЗ (КатА, ПерА, ОАА).

В свою очередь при использовании ГГС отмечается достоверное снижение исходно повышенного уровня КетД и тенденция к этому для КонД и МДА, что указывает на уменьшение активности ПОЛ. С другой стороны, активность АОЗ, хотя и статистически не значимо, но возрастает. Так, исходно снижение значения КатА, ПерА и ОАА имеют тенденцию к росту ( $P > 0,05$ ). В этой группе боль-

ных также регистрируется четкая тенденцию к некоторому снижению изначально повышенных уровней ЛипО, БЛП и ХолО ( $P > 0,05$ ).

Применение отдельно таких физических факторов, как ЭТПТ, АПТ и ДМВТ приводит к некоторому повышению ( $P > 0,05$ ) первичных (КонД) и промежуточных (КетД) продуктов свободнорадикального окисления. ДМВТ достоверно повышает в сыворотке крови КетД (см. табл. 1). Полученные данные подтверждают имеющиеся сведения о проокислительной активности некоторых методов электротерапии [2]. Они на исходно сниженную АОЗ действия не оказывают.

Следующая группа физиотерапевтических методов способна повлиять как на процессы ПОЛ, так и на активность АОЗ. Это ВЛОК, НМЛТ и АТ. Правда, действие их минимальное, поскольку достигнутые в результате лечения сдвиги показателей ПОЛ и АОЗ статистически незначимы ( $P > 0,05$ ). Исключением является достоверная динамика КетД при использовании ВЛОК (см. табл. 1). Эти же лечебные факторы воздействуют на исходно повышенные показатели липидного обмена ЛипО и ХолО. Динамика показателей здесь минимальная и статистически незначима ( $P > 0,05$ ).

Наконец, такой физический фактор, как ЭСД вообще не влияет на процессы свободнорадикального окисления и АОЗ.

Следовательно, рассмотренные физические факторы при отдельном их применении по-разному влияют на исходно нарушенные процессы ПОЛ, АОЗ и липидный обмен. Незначительным антиоксидантным эффектом обладают ГГС, ВЛОК, НМЛТ и АТ за счет снижения повышенной активности ПОЛ и активации исходно сниженной АОЗ. Эти же физиотерапевтические методы способны в какой-то мере направить к снижению динамику исходно повышенных уровней ЛипО и ХолО. Отдельное применение таких методов электротерапии, как ЭТПТ, АПТ и ДМВТ вызывает активацию первичных и промежуточных продуктов ПОЛ.

Результаты влияния на липидный обмен, ПОЛ и АОЗ комбинации разных физиотерапевтических методов с ГГС при ХОЗЛ представлены в табл. 2. Как видно, результат такого использования физических лечебных факторов — более существенные сдвиги в системе ПОЛ — АОЗ и липидном обмене. Если при отдельном применении методов лечения отмечались преимущественно статистические малозначимые тенденции в сдвигах показателей, то при комбинированном эти сдвиги были статистически значимыми. Из данных табл. 2 вытекает, что комбинация ГГС с ВЛОК, НМЛТ и АТ приводит к видимому снижению активности ПОЛ, повышению АОЗ. Эти два эффекта особенно четко проявляются в случаях применения ВЛОК + ГГС. Они также достоверно снижают исходно повышенные уровни ЛипО, а при АТ наблюдается тенденция ( $P > 0,05$ ) к снижению ХолО.

Обращает на себя внимание отсутствие прооксидантного эффекта у ЭТПТ, АПТ и ДМВТ при их комбинированном применении с ГГС, что можно

Таблиця 1. Значення показателів ліпідного обміну, ПОЛ і АОЗ у больових ХОЗА при використанні окремих фізіотерапевтичних методів (M ± m)

Група	Показатель										
	ЛипО, г/л	БЛП, усл. ед.	Холо, ммоль/л	КонД, Д232/мл	КетД, Д273/мл	МДА, нмоль/мл	КагА, ммоль/мин·мл	ПерА, ммоль/мин·мл	ОАА, ммоль/л		
Здоровые	6,64 ± 0,13	51,27 ± 1,81	5,89 ± 0,10	1,77 ± 0,05	0,27 ± 0,01	275,4 ± 5,09	18,58 ± 0,50	6,44 ± 0,11	4,94 ± 0,15		
Контроль	До лечения	64,10 ± 3,85	6,98 ± 0,21	2,13 ± 0,16	0,43 ± 0,03	319,5 ± 11,4	16,67 ± 0,75	5,34 ± 0,28	4,18 ± 0,20		
	После лечения	62,05 ± 3,22	6,82 ± 0,19	2,08 ± 0,14	0,39 ± 0,03	310,2 ± 10,1	17,32 ± 0,67	5,50 ± 0,23	4,32 ± 0,18		
ГГС	До лечения	64,42 ± 3,46	7,02 ± 0,16	2,15 ± 0,10	0,42 ± 0,03	324,40 ± 9,45	16,46 ± 0,60	5,22 ± 0,20	4,10 ± 0,19		
	После лечения	56,52 ± 3,07*	6,62 ± 0,13*	1,90 ± 0,08*	0,34 ± 0,02*	300,50 ± 7,56*	17,86 ± 0,52*	5,74 ± 0,17*	4,52 ± 0,16*		
ЭТПТ	До лечения	7,55 ± 0,36	62,82 ± 3,65	6,90 ± 0,19	2,11 ± 0,08	317,6 ± 9,13	16,26 ± 0,82	5,28 ± 0,34	4,14 ± 0,22		
	После лечения	7,35 ± 0,33	61,50 ± 3,27	6,75 ± 0,15	2,33 ± 0,08*	320,6 ± 7,96	17,62 ± 0,62	5,65 ± 0,19	4,45 ± 0,19		
АПТ	До лечения	7,75 ± 0,42	65,26 ± 4,10	7,13 ± 0,29	2,16 ± 0,13	325,1 ± 10,32	16,15 ± 0,80	5,31 ± 0,30	4,12 ± 0,25		
	После лечения	7,62 ± 0,39	64,52 ± 3,68	6,95 ± 0,17	2,48 ± 0,12*	328,1 ± 8,92	16,94 ± 0,65	5,75 ± 0,20	4,57 ± 0,17		
ДМВТ	До лечения	7,45 ± 0,44	63,34 ± 3,71	6,81 ± 0,32	2,11 ± 0,19	311,3 ± 13,1	16,12 ± 0,62	5,21 ± 0,33	4,11 ± 0,25		
	После лечения	7,23 ± 0,3	61,73 ± 3,33	6,61 ± 0,23	2,55 ± 0,16*	315,1 ± 11,65	17,22 ± 0,53	5,65 ± 0,21	4,56 ± 0,2		
ЭСА	До лечения	7,78 ± 0,30	65,13 ± 3,62	7,12 ± 0,20	2,11 ± 0,15	322,3 ± 11,26	16,44 ± 0,71	5,31 ± 0,31	4,11 ± 0,23		
	После лечения	7,30 ± 0,28	62,45 ± 3,05	6,74 ± 0,17	2,00 ± 0,13	302,2 ± 10,24	17,43 ± 0,61	5,50 ± 0,26	4,42 ± 0,19		
ВЛОК	До лечения	7,80 ± 0,29	64,65 ± 3,92	7,23 ± 0,18	2,20 ± 0,15	328,2 ± 11,54	16,23 ± 0,68	5,14 ± 0,24	4,12 ± 0,18		
	После лечения	6,99 ± 0,30*	59,45 ± 3,31	6,75 ± 0,16*	1,84 ± 0,12*	298,3 ± 10,3*	17,91 ± 0,52*	5,75 ± 0,21*	4,51 ± 0,15		
НМЛТ	До лечения	7,77 ± 0,30	64,65 ± 3,90	7,16 ± 0,24	2,22 ± 0,17	328,2 ± 12,11	16,23 ± 0,71	5,14 ± 0,31	4,12 ± 0,19		
	После лечения	7,12 ± 0,26*	61,52 ± 3,24	6,70 ± 0,17	1,82 ± 0,14*	302,4 ± 10,20	17,95 ± 0,63*	5,85 ± 0,20*	4,60 ± 0,16*		
АТ	До лечения	7,80 ± 0,27	65,25 ± 3,90	7,18 ± 0,17	2,21 ± 0,16	330,1 ± 11,24	16,20 ± 0,71	5,23 ± 0,26	4,11 ± 0,19		
	После лечения	7,10 ± 0,25*	60,12 ± 3,30	6,74 ± 0,14*	1,82 ± 0,12*	301,3 ± 10,02*	17,98 ± 0,57*	5,88 ± 0,21*	4,53 ± 0,14*		

Примечание. \*  $P < 0,05$  — статистически значимые различия до и после лечения;\* тенденция в свдигах показателя ( $P > 0,05$ ).

Таблиця 2. Значення показателів ліпідного обміну, ПОЛ і АОЗ у больових ХОЗЛ при використанні комбінованих фізіотерапевтичних методів (M ± m)

Група	Показатель										
	Ліпо, г/л	БЛП, усл. ед.	Холо, ммоль/л	Конд, Д232/мл	КетД, Д273/мл	МДА, нмоль/мл	КатД, ммоль/мін*мл	ПерД, ммоль/мін*мл	ОАД, ммоль/л		
Здоровые	6,64 ± 0,13	51,27 ± 1,81	5,89 ± 0,10	1,77 ± 0,05	0,27 ± 0,01	275,4 ± 5,09	18,58 ± 0,50	6,44 ± 0,11	4,94 ± 0,15		
Контроль	До лечения	7,67 ± 0,34	64,10 ± 3,85	6,98 ± 0,21	2,13 ± 0,16	319,5 ± 11,4	16,67 ± 0,75	5,34 ± 0,28	4,18 ± 0,20		
	После лечения	7,32 ± 0,31	62,05 ± 3,22	6,82 ± 0,19	2,08 ± 0,14	310,2 ± 10,1	17,32 ± 0,67	5,50 ± 0,23	4,32 ± 0,18		
ЭПТ + ГТС	До лечения	7,65 ± 0,33	63,78 ± 3,65	6,97 ± 0,19	2,13 ± 0,11	320,5 ± 9,99	16,46 ± 0,72	5,28 ± 0,27	4,14 ± 0,20		
	После лечения	6,86 ± 0,31 <sup>#</sup>	54,83 ± 3,19 <sup>#</sup>	6,52 ± 0,16 <sup>#</sup>	1,87 ± 0,10 <sup>#</sup>	300,1 ± 8,52	17,96 ± 0,60	5,92 ± 0,20 <sup>#</sup>	4,69 ± 0,18 <sup>*</sup>		
АПТ + ГТС	До лечения	7,74 ± 0,36	64,84 ± 3,78	7,08 ± 0,23	2,16 ± 0,12	324,8 ± 9,89	16,31 ± 0,70	5,27 ± 0,25	4,11 ± 0,22		
	После лечения	6,90 ± 0,34 <sup>#</sup>	56,62 ± 3,38	6,58 ± 0,15 <sup>#</sup>	1,95 ± 0,10	305,4 ± 8,24	17,94 ± 0,59 <sup>#</sup>	5,86 ± 0,19 <sup>#</sup>	4,62 ± 0,17 <sup>#</sup>		
АМВТ + ГТС	До лечения	7,61 ± 0,36	63,95 ± 3,67	6,94 ± 0,23	2,13 ± 0,15	318,4 ± 11,32	16,42 ± 0,66	5,26 ± 0,27	4,13 ± 0,21		
	После лечения	6,83 ± 0,30	55,13 ± 3,21 <sup>#</sup>	6,51 ± 0,18	1,93 ± 0,13	295,2 ± 9,75	17,95 ± 0,57 <sup>#</sup>	5,96 ± 0,20 <sup>*</sup>	4,76 ± 0,18 <sup>*</sup>		
ЭСА + ГТС	До лечения	7,77 ± 0,30	64,78 ± 3,54	7,07 ± 0,18	2,13 ± 0,13	323,4 ± 10,36	16,45 ± 0,66	5,27 ± 0,26	4,11 ± 0,21		
	После лечения	7,00 ± 0,28 <sup>#</sup>	56,24 ± 3,06 <sup>#</sup>	6,65 ± 0,15 <sup>#</sup>	1,85 ± 0,11 <sup>#</sup>	301,4 ± 8,9	18,15 ± 0,57 <sup>#</sup>	5,96 ± 0,22 <sup>*</sup>	4,73 ± 0,18 <sup>*</sup>		
ВЛОК + ГТС	До лечения	7,74 ± 0,31	64,39 ± 3,74	7,08 ± 0,18	2,17 ± 0,14	324,0 ± 10,80	16,45 ± 0,68	5,23 ± 0,24	4,13 ± 0,19		
	После лечения	6,82 ± 0,30 <sup>*</sup>	55,02 ± 3,20	6,48 ± 0,16 <sup>*</sup>	1,80 ± 0,11 <sup>*</sup>	291,1 ± 9,31 <sup>*</sup>	18,32 ± 0,57 <sup>*</sup>	5,92 ± 0,20 <sup>*</sup>	4,76 ± 0,16 <sup>*</sup>		
НМЛТ + ГТС	До лечения	7,75 ± 0,32	64,38 ± 3,88	7,07 ± 0,23	2,18 ± 0,17	323,8 ± 11,76	16,45 ± 0,73	5,24 ± 0,30	4,15 ± 0,20		
	После лечения	6,78 ± 0,29 <sup>*</sup>	56,14 ± 3,23	6,47 ± 0,18 <sup>*</sup>	1,72 ± 0,14 <sup>*</sup>	288,4 ± 10,13 <sup>*</sup>	18,32 ± 0,65 <sup>#</sup>	6,22 ± 0,22 <sup>**</sup>	4,71 ± 0,17 <sup>*</sup>		
АТ + ГТС	До лечения	7,74 ± 0,31	64,68 ± 3,88	7,08 ± 0,19	2,17 ± 0,16	324,8 ± 11,32	16,44 ± 0,73	5,29 ± 0,27	4,15 ± 0,20		
	После лечения	6,81 ± 0,28 <sup>*</sup>	54,72 ± 3,26 <sup>#</sup>	6,20 ± 0,17 <sup>**</sup>	1,80 ± 0,13 <sup>#</sup>	283,3 ± 10,04 <sup>**</sup>	18,23 ± 0,62 <sup>#</sup>	6,26 ± 0,22 <sup>**</sup>	4,84 ± 0,16 <sup>**</sup>		

Примечание. \* P &lt; 0,05, \*\* P &lt; 0,01 — статистически значимые различия до и после лечения;

<sup>#</sup> тенденция в свигах показателя (P > 0,05).

Таблиця 3. Сдвиги (разниці) між значеннями після і до лічення) показателів ліпидного обміну, ПОЛ і АОЗ у больових ХОЗЛ при використанні фізіотерапевтичних методів окремо і в комбінації з ГГС (М ± m)

Група	Показатель										
	ЛипО, г/л	БАП, усл. ед.	ХолО, ммоль/л	КонД, Д232/мл	КетД, Д273/мл	МДА, нмоль/мл	КагА, ммоль/мингмл	ПерА, ммоль/мингмл	ОАА, ммоль/л		
Контроль	-0,42 ± 0,27	-3,83 ± 2,17	-0,23 ± 0,28	-0,10 ± 0,19	-0,08 ± 0,10	-13,82 ± 9,13	1,11 ± 0,82	0,35 ± 0,40	0,26 ± 0,37		
ГГС	-0,86 ± 0,22	-8,11 ± 3,07	-0,48 ± 0,22	-0,43 ± 0,17	-0,10 ± 0,08	-34,10 ± 10,10	1,82 ± 0,62	0,81 ± 0,38	0,75 ± 0,25		
ЭПТ	-0,45 ± 0,19	-2,32 ± 2,67	-0,18 ± 0,41	0,25 ± 0,19	0,07 ± 0,10	9,20 ± 8,86*	1,54 ± 0,60	0,48 ± 0,31	0,42 ± 0,36		
ЭПТ+ГГС	-0,92 ± 0,23	-9,95 ± 2,64*	-0,61 ± 0,30	-0,44 ± 0,18	-0,28 ± 0,09	-24,4 ± 9,36	1,75 ± 0,68	0,93 ± 0,36	0,72 ± 0,33		
АПТ	-0,33 ± 0,20	-0,94 ± 2,00	-0,38 ± 0,20	0,30 ± 0,15	0,08 ± 0,07	10,21 ± 8,94*	0,91 ± 0,68	0,55 ± 0,35	0,62 ± 0,28		
АПТ+ГГС	-1,04 ± 0,21*	-9,22 ± 2,54	-0,86 ± 0,21*	-0,31 ± 0,16	-0,09 ± 0,08	-24,3 ± 9,52	1,87 ± 0,65	0,89 ± 0,37	0,76 ± 0,27		
ДМВТ	-0,38 ± 0,17	-1,83 ± 2,65	-0,29 ± 0,18	0,45 ± 0,15*	0,18 ± 0,07*	10,28 ± 9,22*	1,23 ± 0,57	0,52 ± 0,32	0,53 ± 0,21		
ДМВТ+ГГС	-0,92 ± 0,22	-9,52 ± 2,63	-0,74 ± 0,23	-0,31 ± 0,17	-0,18 ± 0,08	-15,25 ± 9,48	1,86 ± 0,67	0,95 ± 0,37	0,82 ± 0,28		
ЭСД	-0,70 ± 0,28	-2,99 ± 3,46	-0,68 ± 0,32	-0,15 ± 0,19	-0,10 ± 0,09	-24,10 ± 10,89	1,13 ± 0,60	0,28 ± 0,42	0,42 ± 0,28		
ЭСД+ГГС	-1,05 ± 0,25*	-9,95 ± 3,27	-0,56 ± 0,27	-0,45 ± 0,18	-0,17 ± 0,09	-28,21 ± 10,50	1,91 ± 0,61	0,94 ± 0,40	0,84 ± 0,27		
ВЛОК	-0,96 ± 0,27	-6,20 ± 3,64	-0,84 ± 0,29	-0,50 ± 0,21	-0,18 ± 0,09	-33,50 ± 10,85	1,95 ± 0,71	0,82 ± 0,48	0,51 ± 0,31		
ВЛОК+ГГС	-1,24 ± 0,25*	-10,40 ± 2,96*	-0,88 ± 0,26*	-0,52 ± 0,19	-0,24 ± 0,09	-34,2 ± 10,03	2,13 ± 0,72	0,84 ± 0,42	0,75 ± 0,31		
НМЛТ	-1,00 ± 0,20*	-3,64 ± 2,46	-0,74 ± 0,31	-0,56 ± 0,21	-0,19 ± 0,08	-29,80 ± 10,32	1,94 ± 0,74	0,92 ± 0,33	0,74 ± 0,28		
НМЛТ+ГГС	-1,27 ± 0,24*	-9,74 ± 2,32*	-0,95 ± 0,30*	-0,66 ± 0,20*	-0,36 ± 0,09*	-38,4 ± 9,73*	2,05 ± 0,78	1,13 ± 0,37	0,79 ± 0,33		
АТ	-0,96 ± 0,23	-5,74 ± 2,24	-0,71 ± 0,21	-0,51 ± 0,15	-0,11 ± 0,08	-34,48 ± 9,05	1,94 ± 0,64	0,82 ± 0,35	0,61 ± 0,26		
АТ+ГГС	-1,13 ± 0,25*	-10,24 ± 2,21*	-1,05 ± 0,25*	-0,44 ± 0,17	-0,21 ± 0,09	-48,25 ± 9,09*	2,20 ± 0,73	1,15 ± 0,38	0,94 ± 0,32		

Примечание. \* P &lt; 0,05 — статистически значимые различия в сравнении с контролем;

\* недостоверно значимые различия (P &gt; 0,05).

расценивать как положительный результат. Комбинация ЭТПТ+ГГС обусловила даже некоторое снижение активности ПОЛ (тенденция к снижению уровней КонД и КетД,  $P > 0,05$ ). Добавление к указанным лечебным физическим факторам ГГС активизировало АОЗ (наиболее выражено при ДМВТ+ГГС). Благодаря применению ЭТПТ, АПТ и ДМВТ с ГГС были достигнуты некоторые позитивные сдвиги показателей липидного обмена (см. табл. 2). Правда, изменения эти статистически малозначимы ( $P > 0,05$ ).

Наконец, добавление ГГС к ЭСД также имело хорошие результаты со стороны липидного обмена и системы ПОЛ — АОЗ, чего не было при отдельном использовании ЭСД. Так, снизились значения ПОЛ и активизировалась АОЗ, также наметилась тенденция к снижению всех показателей липидного обмена ( $P > 0,05$ ).

Следует подчеркнуть и то, что в результате комбинирования ГГС с исследованными физиотерапевтическими методами во всех случаях более существенно изменяются к концу лечения показатели липидного обмена, ПОЛ и АОЗ, значения которых более приближены к норме (см. табл. 2), чем при отдельном использовании этих физических факторов (см. табл. 1). С другой стороны, достигнутые значения всех показателей исследования при всех комбинациях физиотерапевтических методов превышают средние уровни нормальных величин (см. табл. 2).

Таким образом, физиотерапевтические методы в комбинации с ГГС обладают более выраженными, в сравнении с их отдельным использованием, антиоксидантным и гипополидемическим эффектами, что приводит к снижению повышенной активности ПОЛ и активизации исходно сниженной АОЗ у больных ХОЗЛ к концу курортного лечения.

О степени влияния на липидный обмен и систему ПОЛ — АОЗ каждого физиотерапевтического

метода в отдельности и в комбинации с ГГС судили на основании достигнутых в результате лечения сдвигов показателей исследования (табл. 3). Как видно, усредненные сдвиги при комбинировании физиотерапевтических методов в подавляющем большинстве случаев превалируют над таковыми при их отдельном применении. Некоторые сдвиги показателей исследования имели тенденцию или достоверно отличались от сдвигов в контрольной группе. Прежде всего это касается показателей липидного обмена и ПОЛ при использовании НМЛТ+ГГС, АТ+ГГС и ВЛОК+ГГС. Полученные результаты подтверждают имеющиеся сведения о благотворном влиянии лазеротерапии и АТ на липидный обмен и систему ПОЛ — АОЗ.

### ВЫВОДЫ

1. При отдельном использовании ГГС, ВЛОК, НМЛТ и АТ в дополнение к стандартному медикаментозному и базовому курортному лечению больных ХОЗЛ наблюдается незначительный антиоксидантный и гипополидемический эффект. Отдельное применение ЭТПТ, АПТ и ДМВТ вызывает активизацию первичных и промежуточных продуктов ПОЛ.

2. Комбинированное с ГГС применение физиотерапевтических методов дает более выраженные, в сравнении с отдельным использованием, антиоксидантный и гипополидемический эффекты, проявляющиеся уменьшением исходно повышенной активности ПОЛ, активизацией сниженной АОЗ и некоторым снижением повышенных уровней липидного обмена. Наиболее выраженным антиоксидантным и гипополидемическим эффектами обладают, почти в одинаковой мере, АТ+ГГС, ВЛОК+ГГС и НМЛТ+ГГС.

3. При комбинировании ГГС с ЭТПТ, АПТ и ДМВТ отсутствует прооксидантная активность этих методов электроотерапии.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров О. В., Стручков П. В., Виницкая Р. С. и др. Клинико-функциональный эффект курса интервальной нормобарической гипокситерапии у больных хроническим обструктивным бронхитом и бронхиальной астмой // Тер. архив.— 1999.— № 3.— С. 32—35.
2. Бобырев В.Н., Воскресенский О.Н. Антиоксиданты в клинической практике // Тер. архив.— 1989.— № 3.— С. 122—125.
3. Васильева-Линецкая Л.Я. Нормобарическая гипоксическая терапия // Вестн. физиотер. и курортол.— 2002.— № 1.— С. 75—78.
4. Вострикова Е.А., Кузнецова О.В., Ветлугина И.Т. и др. Изменения перекисного окисления липидов при бронхиальной обструкции // Пульмонология.— 2006.— № 1.— С. 64—67.
5. Гаврилов В.Б., Гаврилова А.П., Хмара Н.Ф. Измерение диеновых конъюгатов в плазме крови по УФ-поглощению гептановых и изопропанольных экстрактов // Лаб. дело.— 1998.— № 2.— С. 60—64.

6. Гипоксия. Адаптация, патогенез, клиника.— СПб: Элби-СПб, 2000.— 384 с.
7. Илларионов В.В. Техника и методика процедур лазерной терапии.— М., 1994.— 176 с.
8. Клячкин А.М., Малявин А.Г., Пономаренко Г.Н. и др. Физические методы лечения в пульмонологии.— СПб: СЛП, 1997.— 316 с.
9. Колб В.Г., Камышников В.С. Справочник по клинической химии. 2-е изд.— Минск: Беларусь, 1982.— 366 с.
10. Короленко Е.С., Солдатченко С.С., Еременко А.Е. и др. Применение летучих растительных ароматических веществ в профилактических целях: Метод. рекомендации.— Ялта, 1996.— 16 с.
11. Короленко Е.С., Солдатченко С.С., Ковальчук С.И. и др. Нормобарические гипоксически-гиперкапнические тренировки в пульмонологической практике: Метод. рекомендации.— Ялта: КР НИИ им. И.М. Сеченова, 1996.— 11 с.
12. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы // Лаб. дело.— 1998.— № 1.— С. 16—19.

13. Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження інструкцій щодо надання фтизіопульмонологічної допомоги хворим» від 28.10.2003 р. № 499, 100 с.

14. Пономаренко Г.Н. Лечебное применение магнитного поля. В кн.: Клячкин Л.М., Малявин А.Г., Пономаренко Г.Н. и др. Физические методы лечения в пульмонологии.— СПб, 1997.— С. 58—61.

15. Пономаренко Г.Н., Воробьев М.Г. Руководство по физиотерапии.— СПб: ИИЦ «Балтика», 2005.— 400 с.

16. Попов Т., Нейковская Л. Метод определения пероксидазной активности крови // Гигиена и санитария.— 1971.— № 10.— С. 89—91.

17. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica.— М.: Медиа Сфера, 2002.— 312 с.

18. Савченко В.М. Состояние липидного обмена, перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты при хронической обструктивной болезни легких в период маловыраженных клинических проявлений // Таврич. медико-биол. вест.— 2003.— № 4.— С. 59—63.

19. Спектор Е.Б., Ананенко А.А., Полестова Л.Н. Определение общей антиокислительной активности плазмы крови и ликвора // Лабор. дело.— 1984.— № 1.— С. 26—28.

20. Стрелков Р.Б., Чижов Ф.Я., Караш Ю.М. Нормобарическая гипоксия в лечении, профилактике и реабилитации.— М.: Медицина, 1988.— 352 с.

21. Стручков П.В., Манакова Е.Ю., Давыдов Э.Г. и др. Гипоксическая стимуляция и инспираторный резистивный тренинг в реабилитации больных хроническим бронхитом // Тер. архив.— 1992.— № 3.— С. 46—49.

22. Ткаченко А.Ф., Айрапетова Н.С., Крупенников А.И. и др. Физические факторы в лечении больных хроническими неспецифическими заболеваниями бронхолегочной системы: Метод. рекомендации.— М., 1985.— 20 с.

23. Цыганова Т.Н. Использование интервальной гипоксической тренировки у больных хроническим обструктивным бронхитом на курорте // Вопр. курорт., физиотер и ЛФК.— 2004.— № 1.— С. 16—17.

24. Чучалин А.Г. Система оксиданты — антиоксиданты и пути медикаментозной коррекции // Пульмонология.— 2004.— № 2.— С. 111—115.

25. Шилина Н.К., Чернавина Г.В., Маслова Л.А. Количественное определение продуктов перекисного окисления липидов сыворотки крови практически здоровых лиц методами УФ-спектрометрии // Лабор. дело.— 1984.— № 3.— С. 140—142.

26. Asakawa T., Matsushita S. Coloring conditions of thiobarbituric acid test for detecting lipid peroxides // Lipids.— 1980.— Vol. 15 (3).— P. 137—140.

27. NHLBI/WHO Workshop Report: Global Strategy for Asthma Management and Prevention NIH Publication N 02-3659, February 2002.— P. 1—177.

## СИСТЕМА ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ І АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ У ХВОРИХ НА ХРОНІЧНЕ ОБСТРУКТИВНЕ ЗАХВОРЮВАННЯ ЛЕГЕНІВ У РАЗІ КОМБІНОВАНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ГІПОКСИЧНО-ГІПЕРКАПНІЧНОГО СТИМУЛУ І МЕТОДІВ АПАРАТНОЇ ФІЗИОТЕРАПІЇ НА ЕТАПІ МЕДИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

М.М. Юсупалієва

Вивчено вплив на ліпідний обмін, перекисне окислення ліпідів (ПОЛ) і антиоксидантний захист (АОЗ) у хворих на хронічне обструктивне захворювання легенів (ХОЗЛ) комбінації гіпоксично-гіперкапнічного стимулу (ГГС) і різних методів апаратної фізіотерапії на етапі медичної реабілітації. Встановлено прооксидантний ефект у разі окремого використання електротерапії постійним струмом, ампліпульс-терапії і дециметровохвильової терапії, деяку активізацію АОЗ на тлі незначного зниження активності ПОЛ за тих же умов застосування ВЛОК, НМЛГ і ароматерапії. У комбінації ЕТПС, АПТ і ДМХТ з ГГС не виявляється прооксидантний ефект, у всіх випадках активізується АОЗ (більш значущо, ніж у разі окремого використання); більш виражено знижується активність ПОЛ, а також знижуються початково підвищені рівні показників ліпідного обміну в разі застосування ВЛОК, НМЛГ і АТ.

## THE SYSTEM OF LIPID PEROXIDATION AND ANTIOXIDANT DEFENSE IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE AFTER THE USE OF COMBINATION OF HYPOXIC-HYPERCAPNIA STIMULUS AND METHODS OF INSTRUMENTAL PHYSIOTHERAPY ON THE STAGE OF MEDICAL REHABILITATION

М.М. Yusupalieva

The study has been held of the effects of the combination of hypoxic-hypercapnia stimulus (HHS) and different methods of instrumental room physiotherapy on lipid metabolism (LM), lipid peroxidation (LPO) and antioxidant defense (AOD) in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) on the stage of medical rehabilitation. The pro-oxidative effect has been established in the cases of the separate use of DCET, APT and DMWT, a slight AOD activating against the background of insignificant decrease of LPO activity in the same conditions of the use IVBLLI, NIMLT and AT. The pro-oxidant effect was not revealed in the case of the use of DCET, APT and DMWT in combination with HHS; and AOD was activated in all cases (more significant than at the separate use). The LPO activity was decreased more significantly, and at the use of IVBLLI, NIMLT and AT, LM indexes levels are declined as well.