

УДК 611.69; 616.316.5-006.6

**ПАРАМЕТРЫ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ У ПАЦИЕНТОК С ПОСТМАСТЭКТОМИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ, ПОЛУЧИВШИХ ИНТЕРВАЛЬНУЮ ГИПОКСИЧЕСКУЮ ТРЕНИРОВКУ И ПНЕВМОКОМПРЕССИЮ**

А.В. БРАТИК, Т.Н. ЦЫГАНОВА

*ООО Медицинский центр «Медико-оздоровительная лига», Москва, Кулаков переулок, 13,  
ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии» Минздрава России,  
Москва, Борисоглебский пер., 9*

**Аннотация:** Проведено комплексное обследование и проведение курса интервальной гипоксической тренировки у больных с постмастэктомическим синдромом в сочетании с гипокситерапией, пневмокомпрессией и стандартной терапией. Было доказано, что при таком сочетании у онкологических больных происходит уменьшение болевого синдрома, улучшение состояния органов внешнего дыхания, кислородного обеспечения организма, коэффициента использования кислорода тканями и, как следствие, лучшее снабжение тканей и клеток кислородом.

**Ключевые слова:** гипокситерапия, пневмокомпрессия, постмастэктомический синдром, рак молочной железы, функциональная система дыхания.

**THE INDICATORS OF DIFFERENT FUNCTIONAL SYSTEMS IN THE PATIENTS WITH POSTMASTECTOMIC SYNDROME AFTER INTERVAL HYPOXIC TRAINING AND PNEUMOCOMPRESSION**

A.V. BRATIK, T.N. TSYGANOVA

*Ltd. Medical Center "Medical-improving league", Moscow,  
"Russian Scientific Center for Medical Rehabilitation and Balneology" Health Ministry*

**Abstract:** the complex examination, the course of hypoxic interval training were carried out in combination with standard therapy of the patients with postmastectomic syndrome and of the healthy volunteers. The analysis of efficiency and mechanisms of hypoxic interval training was done in rehabilitation of the patients with postmastectomic syndrome. The combination of HIT and standard therapy method for treating the oncological patients allows to reduce pain syndrome, to improve conditions of external respiratory system, oxygen supply of organism, coefficient of tissues consumption of oxygen and as a result – better supply of tissues and cells with oxygen.

**Key words:** hypoxic therapie, pneumocompression, low-intensity laser radiation, cancer, mammary gland cancer, functional respiratory system

Наиболее частым последствием радикального лечения рака молочной железы является постмастэктомический синдром. Он включает в себя такие проявления, как отек мягких тканей на стороне операции, ограничение амплитуды активных и пассивных движений конечности в плечевом суставе, снижение мышечной силы, нарушение чувствительности, вегетативно-трофические расстройства верхней конечности. Это во многом определяется послеоперационным нарушением функций плечевого нервного сплетения, которое усугубляет создавшиеся расстройства [6].

Восстановительное лечение больных после радикального лечения рака молочной железы представляет собой трудную задачу. В настоящее время предложено множество методов лечения этой тяжелой патологии. К ним относятся физические методы лечения (магнитотерапия, электромио-стимуляция, массаж, пневматическая компрессия, элевация верхней конечности, бинтование эластичными бинтами, фитотерапия, применение местных противовоспалительных, вентонизирующих средств, антиагреганты, противотромботические средства, прием диуретиков и др. Однако корректных научных исследований этой проблемы с вычленением роли каждого фактора и их возможного комплексного применения в медицинской реабилитации больных с постмастэктомическим синдромом проведено явно недостаточно. Также не ясен вопрос о возможности применения гипокситерапии у этой категории больных, хотя существенный биологический и лечебно-профилактический потенциал данной технологии не вызывает сомнений.

Доказана терапевтическая значимость пневмокомпрессии, которая способствует значительному уменьшению явлений лимфостаза [2]. Изучение влияния горного климата на течение патологического процесса представляет интерес для исследователей различного профиля, поскольку в горах многие заболевания имеют определенные особенности развития. Важными являются сведения о том, что заболеваемость злокачественными опухолями снижается по мере увеличения высоты местности над уровнем моря [4, 5].

ИГТ обладает неспецифическими действиями на организм. В результате курса ИГТ улучшается снабжение организма кислородом и всех ее тканей [1, 3]. В литературе, к сожалению, мало сведений об особенностях состояния функциональной системы дыхания при постмастэктомическом синдроме.

**Цель исследования** – представить анализ эффективности и механизмов действия ИГТ в реабилитации больных с постэктомическим синдромом в сочетании с гипокситерапией, пневмокомпрессией и стандартной терапией.

**Объект и методы исследований.** Под наблюдением находилось 45 больных с постмастэктомическим синдромом в возрасте от 35-70 лет.

У больных с постмастэктомическим синдромом определялись показатели кислородных режимов организма – минутный объем дыхания (минутный объем выдыхаемого воздуха), частота дыхания, дыхательный объем. Газовый состав вдыхаемого и выдыхаемого, альвеолярного воздуха определяли на газоанализаторе. Кроме того, определяли частоту сердечных сокращений и насыщение артериальной крови кислородом. Были произведены следующие антропометрические измерения: измерение длины окружностей верхних конечностей на симметричных уровнях, измерение силы кисти обеих рук динамометром, степень болевого синдрома у больных оценивалась согласно методическим рекомендациям, применяемым в онкологической практике по двум методикам: визуально-аналоговой шкале и шкале вербальных оценок. Лабораторные исследования включали в себя определение общего анализа крови у больных.

Сеанс интервальной гипоксической тренировки включал кратковременное вдыхание (5 мин.) гипоксической смеси с 11-16% кислорода, повторяющееся 4-6 раз за один сеанс при нормальном атмосферном давлении и вдыхании воздуха (5 мин.) с 20,9% O<sub>2</sub> (нормоксические интервалы между гипоксическими воздействиями).

Статистический анализ проведен с применением методов параметрической и непараметрической статистики и включал описательную статистику, критерий Стьюдента для связанных выборок, корреляционный анализ Спирмена, критерий Пирсона ( $\chi^2$ ) для сравнения характера распределений частоты встречаемости тех или иных фактов, расчет корреляционного отношения, дисперсионный и дискриминантный анализы.

**Результаты и их обсуждение.** При исследовании внешнего дыхания у больных (n=45) с постмастэктомическим синдромом после интервальной гипоксической тренировки и пневмокомпрессии было отмечено улучшение МОД<sub>выд.</sub>, ДО. Дыхание незначительно уменьшилось с 15,63±1,19 до 15,13±1,59. Улучшились газовый состав выдыхаемого и альвеолярного воздуха (FEO<sub>2</sub>, FAO<sub>2</sub>). Возросли минутный объем дыхания, дыхательный объем – увеличилось потребление кислорода тканями с 185,54±12,17 мл/мин до 248,79±29,09 мл/мин. Данные внешнего дыхания представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Результаты показателей внешнего дыхания до и после лечения интервальной гипоксической тренировкой в сочетании с пневмокомпрессией**

Показатели внешнего дыхания	До лечения	После лечения
МОД (мл/мин)	6087,50±346,86	7562,50±1008,80*
ДО (мл)	389,44±26,09	499,00±37,18*
FEO <sub>2</sub> (%)	17,46±1,52	17,25±2,00
FAO <sub>2</sub> (%)	16,40±2,46	16,84±2,52
ЧД (дых. в мин.)	15,63±1,19	15,13±1,59

Примечание: \* – p<0,05, \*\* – p<0,01 при сравнении с исходным значением

ИГТ в сочетании с пневмокомпрессией приводит к нормализации артериального давления, улучшению показателей центральной гемодинамики, кислородной емкости. ИГТ имеет своим результатом активацию эритроцитарной системы. После курса ИГТ содержание гемоглобина в крови увеличивается, что обуславливает повышение кислородной емкости крови. Рост содержания гемоглобина в крови, сердечных сокращений, улучшение микроциркуляции крови в тканях даже при неизменяющемся минутном объеме крови, а тем более при его увеличении способствует повышению скорости транспорта кислорода артериальной кровью к тканям, т.е. усиливает доставку кислорода. Улучшение доставки кислорода – один из факторов эффективности ИГТ.

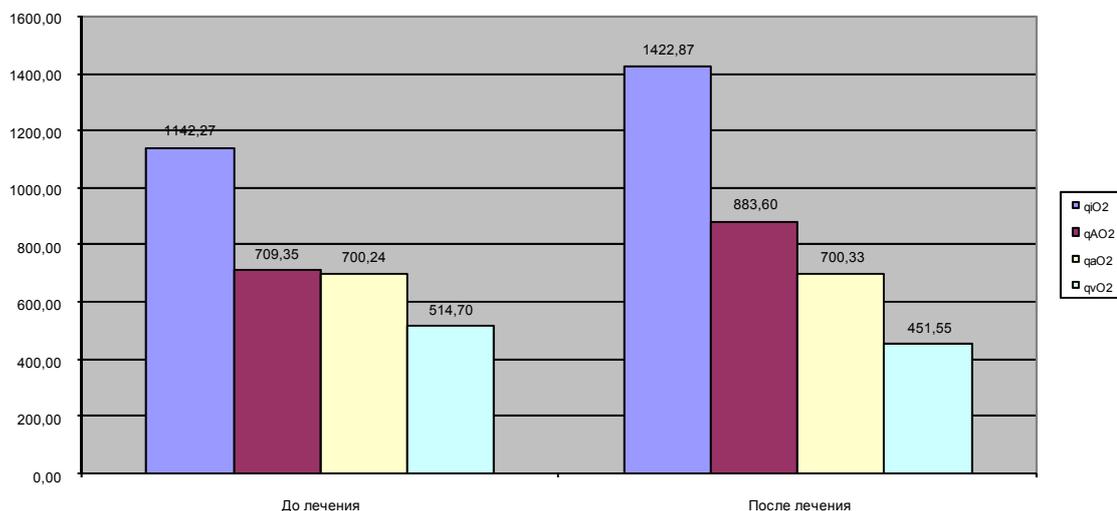
Дыхательная функция крови Hg, Hb, КЕК, SaO<sub>2</sub>, CaO<sub>2</sub>, CvO<sub>2</sub> претерпела изменения после лечения. Увеличилось содержание в крови эритроцитов с 4,23±0,34 до 4,57±0,24, увеличилось содержание гемоглобина. Кислородная емкость крови возросла. Увеличились: насыщение кислородом артериальной крови, содержание кислорода в артериальной крови и содержание кислорода в смешанной венозной крови. Показатели дыхательной функции крови у больных до и после интервальной гипоксической тренировки в сочетании с пневмокомпрессией представлены в табл. 2.

**Показатели дыхательной функции крови до и после применения интервальной гипоксической тренировки в сочетании с пневмокомпрессией**

Показатели дыхательной функции крови	До лечения	После лечения
Et (10.12/л)	4,23±0,34	4,57±0,24
Hb (г/л)	119,0±0,64	127,2±0,67
КЕК (мл/мин)	154,7±15,75	165,4±19,86
SaO2 (%)	96,38±14,24	97,38±8,01
SvO2 (%)	63,15±5,42	64,15±7,48
CaO2 (мл/мин)	149,13±15,93	161,1±25,25

Кислородные режимы организма у больных изменились после применения интервальной гипоксической тренировки в сочетании с пневмокомпрессией. Возросли: скорость поступления кислорода в легкие, скорость потребления кислорода в альвеолы. Скорость транспорта кислорода артериальной кровью практически не изменилась, а скорость транспорта кислорода смешанной венозной кровью уменьшилась с 514,70±73,59 мл/мин до 451,55±44,11\* мл/мин, (\* – p<0,05). Каскады скоростей представлены на рис. 1.

**Скорость кислородного режима организма**



*Рис. 1.* Изменение поступления скорости кислорода в легкие (qiO2), альвеолы (qAO2), транспорта кислорода в артериальную (qaO2) и венозную кровь (qvO2) после лечения интервальной гипоксической тренировкой в сочетании с пневмокомпрессией

Важной характеристикой КРО является экономичность (соотношение между функциональными затратами и потреблением кислорода, о котором судят по вентиляционному эквиваленту (ВЭ=МОД/ПО2), гемодинамическому эквиваленту (ГЭ=МОК/ПО2), кислородному эффекту дыхательного (КЭДЦ=ПО2/ЧД) и сердечного циклов (КП-кислородный пульс – ПО2/ЧСС) кислородных режимов организма. Вентиляционный и гемодинамический эквиваленты немного снизились (3).

**Характеристика экономичности кислородных режимов организма до и после интервальной гипоксической тренировки в сочетании с пневмокомпрессией**

Экономичность	До лечения	После лечения
ВЭ (у.е.)	32,81±3,84	30,40±2,76
ГЭ (у.е.)	20,66±2,11	14,54±0,89*
КЭДЦ (мл O2/дых.цикл)	11,87±1,25	16,45±1,46*
КП (мл/уд.)	2,54±0,18	3,69±0,30*

Примечание: \* – p<0,05, \*\* – p<0,01 при сравнении с исходным значением

Практически по всем параметрам – объему верхней конечности на стороне радикальной операции и длине окружности в различных ее отделах на стороне радикальной операции сразу после окончания лечения они не отличались от соответствующих значений для «здоровой» руки.

Эффективным оказалось влияние комплексного лечебного метода с пневмокомпрессией в сочетании с ИГТ на тугоподвижность суставов руки со стороны радикальной операции. Увеличение угла разгибания составило сразу после окончания курса лечения 54,5%, через 6 месяцев – 32,8%, через 1 год – 9%. Аналогичный тренд для угла сгибания составил соответственно 15,0, 5,8 и -2,5%, тогда как для угла отведения соответственно 18,5, 6,2 и 1,0%.

Достаточно долго (сразу после лечения и через 6 месяцев после его окончания) сохранялся анальгетический эффект комплексного воздействия, включая пневмокомпрессию и ИГТ. Так, сразу после лечения болевой синдром, оцененный по шкале ВАШ, уменьшался на 49%, то через 6 месяцев этот показатель был ниже исходных значений на 32,4%. И даже через 12 месяцев боль была выражена меньше, чем в исходном состоянии, примерно на 19%, хотя этот факт и не был статистически подтвержден нами.

Все это свидетельствует о том, что пневмокомпрессия в сочетании с интервальной гипоксической тренировкой является достаточно мощным лечебно-профилактическим немедикаментозным фактором для пациенток с постмастэктомическим синдромом. В результате применения стандартного лечебного комплекса, пневмокомпрессии и ИГТ улучшаются показатели функциональной системы дыхания, кровообращения, кроветворения, дыхательной функции крови, кислородных режимов организма и тканевого дыхания, что улучшает состояние всего организма и его тканей.

#### Литература

1. *Бобровницкий, И.П.* Механизмы действия и эффективность нормобарической интервальной гипоксической тренировки в восстановительной медицине. Сборник тезисов первого международного конгресса «Восстановительная медицина и реабилитация 2004» / И.П. Бобровницкий, Т.Н. Цыганова, Т.Н. Воронова. – М., 2004. – 50 с.
2. *Грушина, Т.И.* Физиотерапия онкологических больных / Т.И. Грушина. – М., 2001. – С. 15–30.
3. *Колчинская, А.З.* Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте / А.З. Колчинская, Т.Н. Цыганова, Л.А. Остапенко. – М.: «Медицина», 2003. – 407 с.
4. *Кулиш, О.П.* Особенности течения опухолевого процесса в условиях высокогорья и экспериментально-клиническое обоснование использования адаптации к высотной гипоксии в онкологии / Автореф. дис. .... доктора мед. наук / О.П. Кулиш. – М., 1989. – 34 с.
5. *Миррахимов, М.М.* О лечении больных тяжелыми формами малокровия и лейкозами в условиях высокогорного климата. Географическая среда и здоровье населения / М.М. Миррахимов. – Нальчик, 1970. – С.123–125.
6. *Шихкеримов, Р.К.* Неврологические нарушения у больных после радикального лечения рака молочной железы и методы их коррекции / Дисс. ... канд. мед. наук / Р.К. Шихкеримов. – М., 2001. – 158 с.