

ИНТЕРВАЛЬНЫЕ ГИПО-ГИПЕРОКСИЧЕСКИЕ ТРЕНИРОВКИ В ЛЕЧЕНИИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА

Глазачев О. С.¹, Звенигородская Л. А.², Дудник Е. Н.¹, Ярцева Л. А.¹, Мищенко Т. В.²,
Платоненко А. В.³, Спирина Г. К.³

¹ Московская медицинская академия имени И. М. Сеченова

² Центральный научно-исследовательский институт гастроэнтерологии, Москва

³ ООО «ВНИИМИ», Москва

Глазачев Олег Станиславович
127473, Москва, ул. Селезневская, 30, корп. 2, кв. 18
Тел.: 8 (495) 692 4158, (916) 115 5729
E-mail: glazachev@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Цель работы — исследование возможности применения нового метода — интервальных гипо-гипероксических тренировок (ИГГТ) — в коррекции индивидуальных компонентов метаболического синдрома.

В исследовании приняли участие 35 пациентов с метаболическим синдромом (алиментарное ожирение 1–3-й ст. (ИМТ более 30 кг/м²), нарушение толерантности к углеводам или сахарный диабет II типа, артериальная гипертензия и дислипидемия), случайным порядком разделенных на три группы: контрольную (11 чел., базовая терапия), опытную 1 (13 чел., прошедших курс из 12 процедур ИГГТ) и опытную 2 (11 чел., прошедших курс ИГГТ параллельно с системной гипертермией и вибрационным аппаратным массажем). Продолжительность курса составила в среднем 21 день. До курса процедур ИГГТ и на 3–4-й день по их завершении все пациенты проходили комплексное обследование, включающее сбор анамнеза, оценку пищевого режима; психометрическое тестирование, консультации психологом с целью определения типа пищевого поведения; антропометрические измерения; биоимпедансометрию, биохимическое исследование крови с определением уровня ОХС, ЛПВП, ЛПНП, ТГ, глюкозы плазмы натощак (ГПН), тест 6-минутной ходьбы для оценки физической работоспособности. Установлено, что применение гипо-гипероксических тренировок (изолированно или в сочетании с системной гипертермией и аппаратным вибромассажем) приводит к значимому снижению массы тела пациентов преимущественно за счет уменьшения жировой массы, что сопровождалось снижением уровня ОХС, ЛПНП, ГПН, оптимизацией артериального давления, повышением гипоксической устойчивости, физической выносливости, улучшением психологического статуса. При индивидуальном подборе структуры курса, дозировании гипоксических воздействий, сочетании с другими физиотерапевтическими процедурами метод имеет определенные перспективы в комплексном лечении и реабилитации пациентов с метаболическим синдромом.

Ключевые слова: метаболический синдром; немедикаментозные методы; гипо-гипероксические тренировки; кардиоваскулярные факторы риска.

SUMMARY

Aim — to investigate the possibility of a new method — interval hypo-hyperoxic training (IHHT) — in the correction of the individual components of metabolic syndrome.

Materials and Methods: The study included 35 patients with metabolic syndrome (alimentary obesity 1-3rd stage [BMI over 30 kg/m²], violation of carbohydrate tolerance or diabetes mellitus type II, hypertension and dyslipidemia). All patients were random separated into three groups: control (11 pers., basic therapy), trial 1 (13 pers. who have undergone 12 procedures of the IHHT) and trial 2 (11 pers. who have undergone IHHT in parallel with systemic hyperthermia and vibrating massage hardware). Course duration was 21 days average. Prior to the course procedures IHHT and the 3-day 4 upon completion all patients were fully examined. This examination included history taking, assessment of diet, psychometric testing, counseling psychologist to determine the type of feeding behavior, anthropometric measurements; body impedance, biochemical study of blood determining the level of total cholesterol, HDL, LDL, TG, fasting plasma glucose (GP), 6-minute walk test to assess physical performance.

Was established that the use of hypo-hyperoxic exercise (alone or in combination with systemic hyperthermia and hardware vibratory) leads to a significant reduction in body weight. It mainly arise by reducing fat mass accompanied by a reduction of total cholesterol, LDL, GPN, optimization of blood pressure, increased hypoxic stability, physical endurance, improved mental status. At individual selection of the course structure, dosing of hypoxic effects, combined with other physiotherapy method has some promise in treatment and rehabilitation of patients with metabolic syndrome.

Keywords: metabolic syndrome, non-drug methods; hypo-hyperoxic exercise, cardiovascular risk factors.

ВВЕДЕНИЕ

Метаболический синдром (МС) как «кластер» взаимосвязанных нарушений, включая инсулинорезистентность, висцеральное ожирение, дислипидемию, гипертензию, представляет чрезвычайно актуальную клиническую проблему [1; 2]. Индивидуальное сочетание компонентов МС является фактором высокого риска развития диабета 2-го типа, морбидного ожирения, в значительной степени ускоряет развитие и прогрессирование атеросклеротических сосудистых заболеваний [3; 4].

В то же время, по мнению ряда авторов, МС является обратимым состоянием [3], следовательно, при ранней диагностике и начале лечения можно добиться значительной редукции выраженности основных его проявлений. В этом плане существенную роль в лечении МС и ожирения играют немедикаментозные методы — дозированные физические нагрузки, диета, различные физиотерапевтические процедуры при их индивидуальном подборе и комбинировании [1; 4–6], а также гипоксические тренировки [7]. Эффективность различных режимов гипоксических тренировок исследована в программах комплексного лечения и реабилитации пациентов с ожирением [8], системной гипертонией [9], диабетом 2-го типа [10]. Показана возможность модуляции метаболических и кардиоваскулярных факторов риска у практически здоровых людей при сочетанном применении физических нагрузок с одновременным дыханием гипоксическими газовыми смесями [11; 12].

В России большую популярность приобрел метод интервальной гипоксической тренировки (ИГТ): дыхание через маску гипоксической газовой

смесью короткими интервалами — 5–8 минут, прерываемыми 3–4-минутными нормоксическими паузами [3, 13]. Установлено, что при курсовом применении ИГТ развивается комплекс компенсаторных ответов: оптимизация функционирования симпато-адреналовой системы; увеличение мощности системы транспорта, захвата и утилизации кислорода и субстратов энергообеспечения; изменение метаболизма липидов и липопротеидов за счет активации ключевых ферментов, катализирующих эстерификацию холестерина и регулирующих образование липопротеидов высокой плотности, а также за счет активации цитохромной системы печени, ответственной за окисление холестерина в желчные кислоты; снижение синтеза инсулина и уменьшение инсулиновой реакции на введение глюкозы за счет активации синтеза инсулиновых рецепторов и повышения чувствительности тканей к инсулину; снижение синтеза ренина и некоторое понижение АД [13; 14]. Такой системный ответ организма является весьма важным у лиц с инсулинорезистентностью, метаболическим синдромом и нарушением толерантности к углеводам.

Как показано в работе [15], важным моментом в случае применения ИГТ является чередование периодов дозированной гипоксии и реоксигенации. В этом случае периоды реоксигенации индуцируют продукцию активных форм кислорода (АФК), которые запускают сигнальные каскады синтеза защитных внутриклеточных факторов, в том числе с антиоксидантной функцией. Эффективность ИГТ удалось повысить чередованием коротких гипоксических экспозиций гипероксическими

«импульсами». В экспериментальных работах показано, что в курсе процедур комбинации периодов умеренных гипоксии и гипероксии эффективность адаптации повышается за счет повышения интенсивности редокс-сигнала без углубления гипоксии, а режим тренировки «гипоксия/гипероксия» более эффективно предупреждает развитие АФК-индуцированных, стрессорных нарушений и повышает физическую выносливость животных по сравнению с режимом «гипоксия/нормоксия» [15; 16]. Причем тренирующие эффекты ИГТ при режиме «гипоксия/гипероксия» развиваются быстрее.

Нами разработан новый способ ИГТ человека, в котором для потенцирования ее эффектов используется дыхание гипоксическими газовыми смесями, чередующееся с дыханием гипероксическими (30% O₂) газовыми смесями, — метод интервальной гипо-гипероксической тренировки (ИГГТ) [17].

Цель выполненной работы — исследование возможности применения нового метода — ИГГТ — в коррекции индивидуальных компонентов метаболического синдрома.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 35 пациентов, мужчины и женщины в возрасте 19–64 лет, с метаболическим синдромом, включающем алиментарное ожирение 1–3-й ст. (ИМТ более 30 кг/м²), нарушение толерантности к углеводам (или сахарный диабет II типа), артериальную гипертензию и дислипидемию. Пациенты получали базовую однотипную терапию с учетом сопутствующей патологии без использования фармакологических препаратов коррекции пищевого поведения и массы тела. В период прохождения курса рекомендовалась редуцированная диета (1600–1800 ккал/сутки). Все пациенты случайным порядком были разделены на три группы: контрольную (11 чел.), опытную 1 (13 чел., прошедших курс из 12 процедур ИГГТ) и опытную 2 (11 чел., прошедших курс ИГГТ параллельно с системной гипертермией и вибрационным аппаратным массажем). Продолжительность курса составила в среднем 21 день.

Процедуры ИГГТ отпускались в режиме 3–4 раза в неделю с применением модифицированной установки «Эдельвейс-А» (ЗАО «НВФ Метакс»). Для подбора оптимального режима тренировок предварительно проводился 10-минутный гипоксический тест (ГТ). Процедуры ИГГТ начинали с подачи через маску гипоксической смеси с 11% O₂ (5–7 минут), затем 2–3 минуты подавали гипероксическую газовую смесь с 30% O₂. Длительность гипоксического воздействия и последующей гипероксии зависела от индивидуальной гипоксической чувствительности пациента в ГТ, а их переключение осуществлялось автоматически по специальным алгоритмам (биообратная связь) [17]. В течение процедуры проводили 6–7 таких циклов. Во время процедур пациенты опытной группы 1 находились

в положении лежа в капсуле «Альфа-Спа» («Сибаритик Инк», США) при температуре 25–26 °С, а пациенты опытной группы 2 одновременно проходили процедуры гипертермии и вибромассажа (температура в капсуле повышалась до индивидуально переносимой — 35–50 °С с последующим градуальным снижением). Пациенты контрольной группы в те же сроки прошли по 12 имитационных процедур в капсуле (без формирования их о характере отличий в параметрах воздействий).

До курса процедур ИГГТ и на 3–4-й день по их завершении все пациенты проходили комплексное обследование, включавшее:

- сбор анамнеза, оценку пищевого режима (первичное анкетирование для оценки фактического питания, пищевой дневник);

- психометрическое тестирование (опросник качества жизни SF-36, шкалы уровня ситуативных проявлений гнева (УСГ), депрессии (УСД) и тревожности (УСТ) [18], консультации психологом с целью определения типа пищевого поведения;

- антропометрические измерения (масса тела, ИМТ);

- бодиимпедансометрию (анализатор состава тела ABC-01, НТЦ «Медасс») с определением активной клеточной массы (АКМ, кг и %), мышечной массы (ММ, кг и %) и жировой массы (ЖМ, кг и %);

- биохимическое исследование крови с определением уровня общего холестерина (ОХС), ЛПВП, ЛПНП, триглицеридов (ТГ), индекс атерогенности, глюкозы плазмы натощак (ГПН) и гликозилированного гемоглобина;

- тест 6-минутной ходьбы для оценки физической работоспособности (6МWT) с измерением пройденной дистанции, значений АД и ЧСС до и после нагрузки.

Статистическая обработка полученных данных проведена с использованием программы *Statistica for Windows 6.0*. Для оценки достоверности различий средних использовали непараметрические критерии Манна — Уитни и Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что курс ИГГТ самостоятельно или в сочетании с физиотерапевтическими воздействиями в капсуле «Альфа Спа» в целом способствует снижению массы тела у пациентов с метаболическим синдромом и нормализации их эмоционального, вегетативного и биохимического статуса. Не выявлено существенных различий в динамике регистрируемых клинических и биохимических показателей между пациентами опытных групп 1 и 2, поэтому в дальнейшем представлены данные сравнения объединенной опытной и контрольной групп.



В среднем снижение массы тела у пациентов опытной группы в курсе ИГГТ составило 2,5 – 3,5 кг прежде всего за счет снижения процента жировой массы (табл. 1). При анализе показателей комплексной биоимпедансометрии установлено достоверное снижение значений ИМТ, значимое уменьшение процента жировой массы при повышении тощей массы. В контрольной группе каких-либо существенных сдвигов в компонентном составе и массе тела пациентов не произошло при тенденции к снижению ИМТ и ЖМ.

Снижение массы тела у пациентов опытной группы в курсе ИГГТ сопровождалось существенными сдвигами в липидном профиле и значимым снижением уровня глюкозы плазмы крови натощак (табл. 2). После курса процедур у пациентов выявлено достоверное снижение исходно существенно повышенных значений уровня общего холестерина ($p < 0,001$), триглицеридов ($p < 0,001$), а также липопротеидов низкой плотности ($p < 0,0001$). У пациентов контрольной группы значимой динамики изучаемых параметров не отмечено.

Текущее эмоциональное состояние пациентов обеих групп исходно характеризовалось выраженным комплексом негативных проявлений: высоким уровнем ситуативной тревожности, ситуативной депрессии, то есть практически по всем рассматриваемым показателям представители этой подгруппы находятся в зоне повышенного риска (табл. 3). После окончания курса процедур ИГГТ отмечено значимое снижение уровня ситуативной депрессии и тревоги. В самоотчетах пациенты отмечали значительное релаксирующее воздействие отпускаемых процедур, снижение дисфорических признаков, более «живое», приподнятое настроение к концу курса ИГГТ, что способствовало перестройке пищевого поведения с эмоциогенных и экстернальных типов на ограничительное. У пациентов контрольной группы, несмотря на «прохождение процедур» с использованием того же оборудования, значимой динамики показателей психологического статуса не отмечено.

Большинство пациентов хорошо переносят курс ИГГТ, лишь у 6 из 24 первые процедуры

Таблица 1

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА У ПАЦИЕНТОВ ОСНОВНОЙ И КОНТРОЛЬНОЙ ГРУПП (M ± m)				
Показатель	Опытная группа (1 + 2)		Контрольная группа	
	до ИГГТ	после	до ИГГТ	после
ИМТ	34,8 ± 1,4	32,3 ± 1,3*	33,3 ± 1,0	32,8 ± 1,0
ТМ, кг	60,9 ± 2,6	64,0 ± 2,8*	64,0 ± 4,1	66,2 ± 4,2
ЖМ, кг	37,7 ± 3,8	33,0 ± 3,4*	31,0 ± 2,3	28,3 ± 2,4
ЖМ, %	36,7 ± 2,3	32,7 ± 2,3*	32,9 ± 2,5	29,4 ± 2,6
АКМ, кг	43,5 ± 2,8	43,0 ± 3,2	40,7 ± 2,7	48,4 ± 5,4
АКМ, %	71,8 ± 3,7	66,3 ± 2,9	64,8 ± 5,2	72,7 ± 6,2

Примечание: Здесь и далее представлены данные до начала и в конце курса процедур; * — достоверность различий при $p < 0,05$ и выше по отношению к исходным данным в одной группе.

Таблица 2

ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ПРОФИЛЯ И ГЛЮКОЗЫ ПЛАЗМЫ НАТОЩАК (M ± m)				
Показатель, ммоль/л	Опытная группа (1 + 2)		Контрольная группа	
	до ИГГТ	после	до ИГГТ	после
ГПН	6,88 ± 0,50	5,44 ± 0,03*	6,43 ± 0,27	5,85 ± 0,19
ОХС	5,65 ± 0,21	4,74 ± 0,23* **	5,75 ± 0,23	5,74 ± 0,37
ЛПНП	3,58 ± 0,19	2,62 ± 0,17* **	3,81 ± 0,18	3,75 ± 0,37
ЛПВП	1,33 ± 0,12	1,34 ± 0,08	1,06 ± 0,08	0,97 ± 0,05
ТГ	2,04 ± 0,15	1,74 ± 0,14*	2,29 ± 0,31	2,13 ± 0,18

Примечание: ** — значимость различий при $p < 0,05$ и выше по отношению к аналогичным данным в группе контроля.

Таблица 3

ДИНАМИКА ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПАЦИЕНТОВ ОСНОВНОЙ И КОНТРОЛЬНОЙ ГРУПП (M ± m)				
Показатель	Опытная группа (1 + 2)		Контрольная группа	
	до ИГГТ	после	до ИГГТ	после
УСТ, балл	47,3 ± 1,3	43,6 ± 0,8*	46,1 ± 1,8	45,0 ± 1,3
УСГ, балл	36,9 ± 0,4	36,7 ± 0,5	36,4 ± 0,1	36,5 ± 0,2
УСД, балл	44,5 ± 1,4	40,0 ± 1,0*	43,9 ± 1,2	42,8 ± 1,1
Сит. дискомфорт	51,4 ± 1,0	49,4 ± 1,0	53,1 ± 1,1	50,8 ± 1,0

Таблица 4

ДИНАМИКА КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ОБСЛЕДУЕМЫХ ОПЫТНОЙ И КОНТРОЛЬНОЙ ГРУПП (M ± m)				
Показатель	Опытная группа (1 + 2)		Контрольная группа	
	до ИГГТ	после	до ИГГТ	после
Дистанция в 6-минутном тесте, м	482,6 ± 17,2	517,7 ± 16,8* **	449,2 ± 19,7	466,10 ± 26,8
САД, мм рт. ст.	129,9 ± 2,5	126,7 ± 2,5	128,8 ± 4,4	127,3 ± 3,8
ДАД, мм рт. ст.	82,0 ± 1,8	77,8 ± 2,1*	78,3 ± 1,7	77,7 ± 2,7
ЧСС покоя, уд/мин	74,2 ± 1,5	71,5 ± 2,1	78,0 ± 2,7	75,2 ± 2,2
SaO _{2min} % в ГТ	77,3 ± 1,9	81,6 ± 0,7*	∇	∇
ЧСС _{max} уд/мин в ГТ	89,5 ± 1,4	86,5 ± 2,0	∇	∇

Примечание: ∇ — гипоксический тест (ГТ) у пациентов контрольной группы не проводился.

сопровождались жалобами на чувство нехватки воздуха, затруднения вдоха, некоторым эмоциональным возбуждением. После незначительного снижения гипоксической экспозиции и соответствующих разъяснений все пациенты продолжили курс тренировок. Некоторые пациенты отмечали сомногенное влияние процедур ИГГТ, а к концу курса — улучшение переносимости физических нагрузок.

У пациентов опытной группы тренирующие эффекты ИГГТ проявлялись также в устойчивой тенденции к снижению значений диастолического артериального давления покоя, а также в повышении устойчивости к дозированной гипоксии в ГТ (табл. 4). Так, при повторном проведении ГТ отмечены значимо меньшие прирост ЧСС (ЧСС_{max}) и степень снижения насыщения крови кислородом (SaO_{2min}). Как итоговый результат, увеличилась физическая выносливость пациентов — при повторном тестировании они проходили достоверно большую дистанцию как в сравнении с исходными данными, так и с результатами выполнения теста 6-минутной ходьбы пациентами контрольной группы.

Таким образом, применение метода интервальных гип-гипероксических тренировок (изолированно или в сочетании с системной гипертермией и аппаратным вибромассажем) в комплексном

лечении пациентов с метаболическим синдромом сопровождается значимым уменьшением выраженности отдельных компонентов и проявлений заболевания, а также повышением устойчивости к острой дозированной гипоксии, физической работоспособности и выносливости. Применение предложенного метода в определенной степени снижает стрессовое воздействие редуцированных диет, а также повышает психологическую мотивацию пациентов сохранить результаты лечения и их вовлеченность в долгосрочные реабилитационно-профилактические программы, особенно на начальных этапах, при значительных затруднениях начать выполнение рекомендованных физических упражнений и (или) ограничить прием пищи.

При индивидуальном подборе структуры курса, дозировании гипоксических воздействий, сочетании с другими физиотерапевтическими процедурами метод имеет определенные перспективы в комплексном лечении и реабилитации пациентов с метаболическим синдромом. Особое значение такие процедуры могут иметь на амбулаторном этапе реабилитации пациентов с метаболическим синдромом, когда необходимо удержать и закрепить достигнутые результаты редукции массы тела, снижения уровня холестерина, артериального давления.

ВЫВОДЫ

1. Разработанный метод индивидуально дозированных интервальных гипо-гипероксических тренировок является эффективным в коррекции и минимизации отдельных компонентов метаболического синдрома, профилактике развития метаболических и сердечно-сосудистых осложнений.

2. Применение гипо-гипероксических тренировок (изолированно или в сочетании с системной гипертермией и аппаратным вибромассажем) приводит к значимому снижению массы тела пациентов преимущественно за счет уменьшения жировой массы, что сопровождалось снижением уровня общего холестерина,

глюкозы плазмы, оптимизацией артериального давления, повышением физической выносливости, улучшением психологического статуса.

3. Использование метода гипо-гипероксических тренировок в сочетании с возможностями физиотерапевтических комбайнов «Альфа Спа» позволяет получать клинически значимые результаты в коррекции проявлений метаболического синдрома и морбидного ожирения, что повышало психологическую мотивацию пациентов сохранить результаты лечения и их вовлеченность в долгосрочные реабилитационно-профилактические программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чазова И. Е., Мычка В. В. Метаболический синдром. — М.: Медиа Медика, 2008. — 318 с.
2. Mittal S. The metabolic syndrome in clinical practice. — London: Springer-Verlag, 2008. — 259 с.
3. Метаболический синдром/Под ред. Г.Е. Ройтберга. — М., 2007. — 233 с.
4. Ren J., Kelly R. Cardiac health in women with metabolic syndrome: Clinical aspects and pathophysiology // *Obesity: Res. J.* — 2009. — № 6. — P. 1114–1123.
5. Biro S., Masuda A., Kihara T. et al. Clinical implications of thermal therapy in lifestyle-related diseases // *Jpn. Circ. J.* — 2001. — Vol. 65. — P. 434–438.
6. Беляков Н. А., Чубриева С. Ю. Метаболический синдром и атеросклероз // *Мед. академ. журн.* — 2007. — Т. 7, № 1. — С. 45–59.
7. Горанчук В. В., Сапова Н. И., Иванов А. О. Гипокситерапия. — СПб., 2003. — 536 с.
8. Fedorova O. V., Tsvetkova A. M., Tkatchouk E. N. Role of interval hypoxic training in the treatment of obesity // *Hyp. Med. J.* — 2003. — Vol. 11, № 4. — P. 58–62.
9. Мухарлямов Ф. И., Смирнова М. И., Бедрицкий С. А. и др. Интервальная гипоксическая тренировка при артериальной гипертензии // *Вопр. курорт. физиотер. леч. физ. культ.* — 2006. — Т. 2. — С. 5–6.
10. Davydov A. L., Starkova N. T., Koroleva A. V. et al. Effect of interval hypoxia on growth hormone secretion // *Hypoxia Med. J.* — 2002. — Vol. 10, № 1–2. — P. 18–21.
11. Bailey D. M., Davies B., Baker J. Training in hypoxia: modulation of metabolic and cardiovascular risk factors in men // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 2000. — Vol. 32, № 6. — P. 1058–1066.

12. Haufe S., Wiesner S., Engely S. et al. Influences of normobaric hypoxia training on metabolic risk markers in human subjects // *Med. & Sci. in Sports & Exercise.* — 2008. — Vol. 40, № 11. — P. 1939–1944.
13. Проблемы гипоксии: молекулярные, физиологические и медицинские аспекты // Под ред. Л. Д. Лукьяновой и И. Б. Ушакова. — М.: Истоки, 2004. — 584 с.
14. Игнатенко Г. А. Современные возможности адаптационной медицины // *Клин. мед.* — 2008. — Т. 11, № 1. — С. 56–57.
15. Архипенко Ю. В., Сазонтова Т. Г. Влияние адаптации к различному уровню кислорода на физическую выносливость, свободно-радикальное окисление и белки срочного ответа // 5-я Рос. конф. «Гипоксия: механизмы, адаптация, коррекция»: тезисы докл./Патогенез. Научно-практ. журн. — 2008. — Т. 3. — С. 44–45.
16. Лукьянова Л. Д., Германова Э. Л., Цыбина Т. А. и др. Эффективность и механизм действия различных типов гипоксических тренировок. Возможность их оптимизации // *Патогенез. Научно-практ. журн.* — 2008. — Т. 3. — С. 32–36.
17. Патент РФ № 2289432, 20.12.2006. Архипенко Ю. В., Сазонтова Т. Г., Глазачев О. С. и др. Способ повышения неспецифических адаптационных возможностей человека на основе гипоксически-гипероксических газовых смесей // Заявка № 2005130748.
18. Леонова А. Б., Капица М. С. Методы субъективной оценки функциональных состояний человека. Практикум по инженерной психологии и эргономике/Под ред. Ю. К. Стрелкова. — М.: Академия, 2003. — С. 136–166.