

Вестник новых медицинских технологий

электронный журнал 2-67, 2012 №1

Интервальная гипоксическая тренировка в восстановительном лечении больных с постмастэктомическим синдромом.

А.В.Братик, Т.Н.Цыганова

ООО Медицинский центр «Медико-оздоровительная лига», г.Москва,

ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии» Минздравсоцразвития

Проведено комплексное обследование и проведение курса интервальной гипоксической тренировкой у больных с постмастэктомическим синдромом в сочетании со стандартной терапией и здоровых добровольцев. Проведен анализ эффективности и механизмов действия ИГТ в реабилитации больных с постэктомическим синдромом. Было доказано, что при сочетании ИГТ и стандартной терапии 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, чем при использовании только стандартной терапии.

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

Постмастэктомический синдром является наиболее частым следствием радикального лечения рака молочной железы. Сопровождается такими проявлениями, 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, выраженный болевой синдром, нарушение психофизиологического статуса и т.д.

Изучение влияния горного климата на течение патологического процесса представляет интерес для исследователей различного профиля, поскольку в горах многие заболевания имеют определенные особенности развития. Важным являются сведения о том, что заболеваемость злокачественными опухолями снижается по мере увеличения высоты местности над уровнем моря. (М.К.Кайракбаев 1983 и др.)

Реабилитация больных раком молочной железы в условиях высокогорной гипоксии оказывала положительное корригирующее воздействие на состояние сердечно-сосудистой системы и системы крови (увеличивается количество ретикулоцитов, эритроцитов, возрастает содержание гемоглобина), улучшается регуляция углеводного обмена. (О.П.Кулиш, 1989). Доказано гемостимулирующее действие высотной гипоксии (М.М.Миррахимов, 1970, А.А.Алмекерова, 1983).

Основой в механизме действия газовых гипоксических смесей является усиление транспорта кислорода к тканям, а также тренировка ферментативных процессов биологического окисления и воспроизводство макроэргических соединений. Проведение гипокситерапии повышает адаптационный потенциал организма и эффективность лечения. Применение гипокситерапии у онкологических больных основано на нивелировке оксигенации нормальных и опухолевых тканей.

Нарушение обмена кислорода в различных органах и тканях организма-опухоленосителя по мере злокачественного роста опухоли отмечено рядом авторов. (Кавецкий Р.Е., 2001).

В литературе, к сожалению, мало сведений об особенностях состояния функциональной системы дыхания при постмастэктомическом синдроме - важнейшей системы организма, основной задачей которой является своевременное и достаточное обеспечение организма, всех его тканей кислородом.

Функциональная система дыхания, включающая органы внешнего дыхания, кровообращения, дыхательную функцию крови, тканевые механизмы, осуществляющие утилизацию кислорода в тканях. Эта система ответственна за обеспечение самым существенным для жизни и нормальной функции тканей элементом – кислородом (Колчинская А.З. и др., 2003).

После радикального лечения рака молочной железы восстановительное лечение больных представляет собой сложную задачу. В настоящее время предложено множество методов лечения этой тяжелой патологии. Однако корректных научных исследований этой проблемы проведено явно недостаточно. Кроме того, не ясен вопрос о возможности применения гипокситерапии у этой категории больных, хотя существенный биологический и лечебно-профилактический потенциал данной технологии не вызывает сомнений.

ЦЕЛЬ настоящего сообщения: представить анализ эффективности и механизмов действия ИГТ в реабилитации больных с постэктомическим синдромом по сравнению со стандартной терапией.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ: под наблюдением находилось 88 больных с постмастэктомическим синдромом в возрасте от 32–70 лет.

У больных с постмастэктомическим синдромом и здоровых добровольцев 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. Характеризовалось обеспечение организма кислородом - кислородные режимы организма: определялась скорость поэтапной доставки кислорода и его потребления. Лабораторные исследования включали в себя определение общего анализа крови у больных.

Сеанс интервальной гипоксической тренировки включал кратковременное вдыхание (5 минут) гипоксической смеси с 11-16% кислорода, повторяющееся 4-6 раз за один сеанс при нормальном атмосферном давлении и вдыхании воздуха (5 минут) с 20,9% O₂ (нормоксические интервалы между гипоксическими воздействиями).

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

РЕЗУЛЬТАТЫ: анализ механизмов действия нормобарической интервальной гипоксической тренировки в сочетании со стандартной терапией показали, что при ней, так же, как и в горах, происходит изменение состояния всех звеньев функциональной системы дыхания: усиливается внешнее дыхание, кровообращение, они становятся более экономичными. Возрастает дыхательная функция крови, т.к. увеличивается содержание гемоглобина в крови, повышается ее кислородная емкость, улучшение обеспечения организма кислородом и общего состояния организма.

МОД у больных с постмастэктомическим синдромом составил $4753,33 \pm 487,79$ мл/мин, ДО $287,53 \pm 41,52$ мл, зафиксировано $16,53 \pm 1,62$ дыхательных движений в минуту. Содержание кислорода во выдыхаемом воздухе составило $15,80\% \pm 0,88$, а содержание кислорода в альвеолярном воздухе было незначительно ниже $15,79\% \pm 2,23$. Эти данные несколько отличались от показателей внешнего дыхания здоровых людей (табл.1).

Таблица 1

Показатели внешнего дыхания обследованных больных с постмастэктомическим синдромом и здоровых людей

Таблица 1. Содержание по строкам

Строка 1: Показатели внешнего дыхания | Больные с постмастэктомическим синдромом | Здоровые

Строка 2: МОД (мл/мин) | 4753,33±487,79 | 6720±944,69**

Строка 3: ДО (мл) | 287,53±41,52 | 404±54,80

Строка 4: ЧД (дых. в мин.) | 16,53±1,62 | 16,6±2,36

Строка 5: ФЕО₂ (%) | 15,80±0,88 | 17,68±2,40*

Строка 6: FAO₂ (%) | 15,79±2,23 | 16,32±1,38

Примечание: * - $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Показатели внешнего дыхания у больных с постмастэктомическим синдромом существенно хуже, чем у здоровых лиц.

Для характеристики дыхательной функции крови учитывались количество эритроцитов, количество гемоглобина в крови, насыщение артериальной крови кислородом и его содержание в артериальной и венозной смешанной крови, кислородная емкость крови (табл.2).

Таблица 2

Показатели дыхательной функции крови обследованных больных с постмастэктомическим синдромом до лечения и здоровых людей

Таблица 2. Содержание по строкам

Строка 1: Показатели ДФК | До лечения | Здоровые

Строка 2: Eг (10.12/л) | 3,9±0,06 | 4,2±0,07

Строка 3: Hb (г/л) | 115,0±0,72 | 136,0±1,3**

Строка 4: SaO₂ (%) | 96,0±10,79 | 96,6±9,48

Строка 5: SvO₂ (%) | 64,10±7,82 | 63,79±8,58

Строка 6: CaO₂ (мл/мин) | 14,35±1,28 | 19,21±1,48*

Строка 7: КЕК (мл/мин) | 149,5±20,24 | 170,8±8,94

Примечание: * - $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Установлено, что применение только стандартного лечебного комплекса (медикаментозная терапия по показаниям и массаж) оказывают не очень выраженное положительное влияние на различные функциональные системы организма пациенток. Болевой синдром уменьшался на 45%, качество жизни по различным показателям увеличивалось на 5-8%, однако все эти изменения отмечались только сразу после окончания восстановительного лечения. Уменьшался объем различных отделов верхней конечности на стороне операции в среднем на 2-3%, уменьшалась тугоподвижность в ее суставах, на 8,2± увеличивалась сила кисти, в 1,3 раза увеличивалась скорость проведения импульса по локтевому нерву, реологические свойства крови практически не изменились, тогда как параметры гемостаза несколько улучшались.

Применение гипоксических тренировок, которые, как известно, оказывают неспецифическое стимулирующее влияние на резервные возможности организма позволило выявить некоторые особенности этой лечебной процедуры. Во-первых, практически не отличались от соответствующих значений пациенток контрольной группы (стандартная терапия) различные параметры, характеризующие степень отека и тугоподвижность суставов верхней конечности на стороне операции, линейная скорость кровотока на магистральных артериях верхней конечности и скорость проведения импульса по локтевому нерву у больных с постмастэктомическим синдромом. Во-вторых, весьма заметно увеличивалась сила кисти верхней конечности на стороне операции – на 17,2±, уменьшался болевой синдром на 78% и эти положительные сдвиги, постепенно уменьшались, но оставаясь достоверными, фиксировались во все периоды наблюдений (до 12 месяцев после окончания лечения).

Также существенно и статистически значимо улучшалось качество жизни пациенток с постмастэктомическим синдромом, при этом по ряду показателей эти изменения сохранялись в течение года наблюдений.

Таким образом проведенные нами исследования кислородных режимов организма у пациентов с постмастэктомическим синдромом доказывают, что применение интервальной гипоксической тренировки у больных с постмастэктомическим синдромом вызывает улучшение всех звеньев функциональной системы дыхания. Так скорость поэтапной доставки кислорода в легкие увеличивается с $1142,27 \pm 145,58$ мл/мин до $1422,87 \pm 114,8058$ мл/мин ($p < 0,05$). Интенсивность поступления кислорода в легкие, в альвеолы, смешанной венозной кровью значительно возросла, что говорит об увеличении скорости поступления кислорода в ткани, т.е. происходит улучшение показателей артериовенозной разницы по кислороду и коэффициента использования кислорода тканями, что имеет место в механизмах нарушений обмена кислорода по мере злокачественного роста опухоли.

ВЫВОДЫ: проведенная работа позволяет заключить, что при сочетании ИГТ и стандартной терапии 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, чем при использовании только стандартной терапии.

Intermittent Hypoxia training in rehabilitation treatment for patients with postmastektomicheskim syndrome.

A.V. Bratik A., T.N. Tsyganova.

Summary

The complex examination was done and the hypoxic interval training course was applied in combination with standard therapy on the patients with постмастэктомическим syndrome and on the healthy volunteers. The analysis of efficiency and mechanisms of Hypoxic Interval training was done at rehabilitation of patients with постэктомическим syndrome. Was confirmed that the combination of Interval Hypoxic Training and standard therapy method for treating oncological patients allows reducing pain syndrome, improving conditions of external respiration apparatus, oxygen supply of organism, coefficient of tissues' consumption of oxygen and as a result – better supply of tissues and cells with oxygen then at applying only standard treatment methods.

Keywords: hypoxytherapie, cancer, mammary gland cancer, functional respiratory system

ЛИТЕРАТУРА

1. И.П.Бобровницкий, Т.Н.Цыганова, Т.Н.Воронова. Механизмы действия и эффективность нормобарической интервальной гипоксической тренировки в восстановительной медицине / Сборник тезисов первого международного конгресса «Восстановительная медицина и реабилитация 2004». - М., 2004. – С. 50.
2. Кавецкий Р.Е. Взаимодействие организма и опухоли.-Киев: Наукова думка., 1977.-235с.
3. Колчинская А.З., Цыганова Т.Н., Остапенко Л.А. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте // Москва «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. М.,-1989.-34.
5. Миррахимов М.М. О лечении больных тяжелыми формами малокровия и лейкозами в условиях высокогорного климата / Миррахимов М.М. //Географическая среда и здоровье населения. – Нальчик, 1970 – С.123 – 125.

Вестник новых медицинских технологий

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ПОСТМАСТЭКТОМИЧЕСКОГО СИНДРОМА (обзорная статья)

Братик А.В., Цыганова Т.Н.

ООО Медицинский центр «Медико-оздоровительная лига» г. Москва, ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии» Минздравсоцразвития, г. Москва.

Проведен литературный обзор по использованию курса интервальной гипоксической тренировки у больных с постмастэктомическим синдромом, а также особенности течения опухолевого процесса в условиях высокогорья. Изучение влияния горного климата на течение патологического процесса представляет интерес для исследователей различного профиля, поскольку в горах многие заболевания имеют определенные особенности развития. Важным являются сведения о том, что заболеваемость злокачественными опухолями снижается по мере увеличения высоты местности над уровнем моря. Проведение гипокситерапии повышает адаптационный потенциал организма и эффективность лечения.

Ключевые слова: гипокситерапия, постмастэктомический синдром, рак молочной железы, высокогорье.

В структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями у женщин рак молочной железы с . занимает первое место. Отмечается неуклонный рост заболеваемости (ежегодный прирост 4-7%), причем в основном болеют женщины в расцвете творческих и физических сил, в возрасте 40-60 лет.

Актуальность проблемы профилактики и лечения осложнений и последствий комплексного лечения рака молочной железы обусловлена, с одной стороны, стабильным ростом популяционных показателей заболеваемости раком молочной железы в России, странах СНГ (Давыдов М. И., Аксель Е.М., 2005) и за рубежом (Parkin D. et al., 1997; Greenlee R. et al., 2000; и др.), с другой стороны успехами такого лечения и растущей численностью контингента больных, нуждающихся в реабилитации (Аксель Е.М., 2006 и др.).

Несмотря на то, что основы комплексного лечения и профилактики мастэктомического синдрома разработаны, апробированы и общепризнаны (Грушина Т.И., 2001; Рожкова Н.И. и др., 2003; Gerber L. et al., 1992 и др.), проблема далека от своего полного и окончательного решения.

Радикальные хирургические вмешательства, лучевая и лекарственная терапия, применяемые при лечении, нередко приводят к серьезным соматическим и психологическим нарушениям, которые трактуются как постмастэктомический синдром., при котором у 35-40% пролеченных женщин развивается лимфостаз верхней конечности. Постмастэктомический синдром сопровождается такими проявлениями, 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, выраженный болевой синдром, нарушение психофизиологического статуса и т.д. Однако пациенты, являясь по сути дела излеченными от рака молочной железы, в большинстве своем по-прежнему не могут считаться здоровыми, поскольку функциональные нарушения верхней конечности не позволяет им порой осуществлять полноценное самообслуживание.

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, веноотонизирующих 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.

Изучение влияния горного климата на течение патологического процесса представляет интерес для исследователей различного профиля, поскольку в горах многие заболевания имеют определенные особенности развития. Важным являются сведения о том, что заболеваемость злокачественными опухолями снижается по мере увеличения высоты местности над уровнем моря. (О.П.Кулиш, 1989).

Основным компонентом высокогорного климата является гипобарическая гипоксия. Имеются данные о тормозящем действии на опухолевый рост гипобарической гипоксии, искусственно создаваемой в барокамере (B.Heindon et al., 1983).

Лучевая и химиотерапия злокачественных образований сопровождается угнетением кроветворения и снижением защитных реакций организма, что отрицательно сказывается на реализации противоопухолевого эффекта. Не исключена возможность оптимизации этих методов лечения путем адаптации к высотной гипоксии. Известно гемостимулирующее действие высотной гипоксии (М.М.Миррахимов, 1970). Накоплен клинический материал о повышении резистентности организма к разнообразным патологическим факторам при адаптации к гипоксии при использовании нормобарической интервальной гипоксической тренировки.

При обследовании больных раком молочной железы после радикального лечения в условиях низкогорья выявило понижение тонуса симпатно-адреналовой системы. Реабилитация в условиях высокогорной гипоксии оказывала положительное корректирующее воздействие на функциональное состояние симпатно-адреналовой регуляции углеводного обмена, состояние сердечно-сосудистой системы и системы крови, улучшении регуляция углеводного обмена. Высокогорная гипоксия является фактором, способствующим восстановлению в периферической крови онкологических больных уровня лейкоцитов и тромбоцитов, сниженного вследствие побочного действия противоопухолевой лучевой и цитостатической терапии. У пациентов в горах увеличивается количество ретикулоцитов, эритроцитов, возрастает содержание гемоглобина (О.П.Кулиш, 1989).

Известно, что в злокачественных опухолях парциальное давление кислорода значительно ниже, чем в непораженной ткани или в доброкачественных новообразованиях (Булах А.Д., 1971; Lartigan E et al, 1994). Установлено также, что при снижении парциального давления кислорода стимулируется пролиферация клеток (Косевич А.М., Кругликов И.Л., 1991). Большинство исследователей связывают гипоксию опухоли в первую очередь с состоянием оксигемоглобина в эритроцитах. Нарушается функция внешнего дыхания: у многих пациентов с онкологическими заболеваниями увеличивается минутный объем дыхания, в результате чего снижается коэффициент использования кислорода.

Основой в механизме действия газовых гипоксических смесей является усиление транспорта кислорода к тканям, а также тренировка ферментативных процессов биологического окисления и воспроизводство макроэргических соединений. Это ведет к активации всей группы антиоксидантных ферментов. Проведение гипокситерапии повышает адаптационный потенциал организма и эффективность лечения. Применение гипокситерапии у онкологических больных основано на нивелировке оксигенации нормальных и опухолевых тканей. Особенностью опухолей является наличие большой популяции клеток, длительно находящихся в состоянии гипоксии, которая позволяет клеткам функционировать при более низкой напряженности кислорода, чем требуется нормальным тканям. В связи с этим целью применение газовых гипоксических смесей является защитой нормальных тканей от воздействия ионизирующего излучения, что позволяет повысить подводимые дозы к опухоли на 25% даже при облучении большими полями.

Нарушение обмена кислорода в различных органах и тканях организма-опухоленосителя по мере злокачественного роста опухоли отмечено рядом авторов. Подобные нарушения проявляются ослаблением дыхания и усилением гликолиза, снижением процессов энергетического обмена,

нарушением доставки кислорода и структурно-функциональными нарушениями гемоглобина, уменьшением артериовенозной разницы по кислороду и коэффициента использования кислорода тканям, уменьшением выделения CO₂ и т.д. (Кавецкий Р.Е. 1977, Мосиенко В.С., 1974, Lundholm K. 1976). Однако химиотерапия при достижении опухолевым процессом определенной стадии развития в любом случае проводится в режиме гипоксии той или иной степени выраженности.

Использовалась гипоксическая смесь с 9% кислородом у 467 онкологических больных в 2-х вариантах: либо с целью профилактики, либо для купирования уже развившихся острых лучевых и токсических реакций при проведении химиолучевой терапии (И.И.Тетерина, Н.Г.Трифорова и др.1998).

При профилактическом применении гипоксической смеси было отмечено, что острые лучевые реакции развивались позже и протекали значительно легче. Назначение гипоксической смеси при развитии острых лучевых реакций способствовало снижению их тяжести. Это позволило проводить облучение непрерывными курсами без перерыва для стихания лучевых реакций и подводить максимальные суммарные дозы. Не было отмечено развитие поздних лучевых повреждений.

По данным А.И.Барканова, Г.В.Голдобенко (1997) использование ГГС-10 позволило в 2 раза уменьшить общее число лучевых реакций при раке молочной железы, в том числе в 3,5 раза – число выраженных лучевых реакций, увеличить на 25-50% предоперационные дозы, подняв их до уровня адекватных радиорезистентности облучаемой опухоли.

Для повышения функциональных резервов организма с . по предложению Н.Н.Сиротинина используется адаптация к гипоксической гипоксии в горах. С конца 80-х годов стала использоваться для этой цели прерывистая нормобарическая гипоксическая терапия или, как ее точнее назвали в ., «нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка» (ИГТ) – термин, более точно передающий механизм ее действия.

Интервальная гипоксическая тренировка используется в качестве средства, повышающего аэробную производительность, максимальное потребление кислорода и работоспособность здоровых нетренированных лиц, а также в качестве лечебного средства при заболеваниях дыхательных путей и легких, близорукости, вегето-сосудистой дистонии, гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, хронических гинекологических, эндокринных заболеваний, акушерской патологии и др. (Колчинская А.З., Цыганова Т.Н., Остапенко Л.А, 2003).

Различают краткосрочную и долгосрочную адаптацию к непрерывному либо прерывистому действию P_{IO2}. И это имеет свою специфику. Если в адаптации к краткосрочной гипоксии основную роль играют физиологические механизмы, то адаптация к длительному действию низкого P_{O2} осуществляется механизмами, действующими на всех уровнях функционирования организма. Долгосрочная адаптация начинается с ускорения трансляции и транскрипции генов синтеза эритропоэтина, мио- и гемоглобина, белков дыхательных ферментов митохондрий, синтеза строительных белков. Особую роль в адаптации к гипоксии играет повышение содержания гемоглобина в крови. В результате долгосрочной адаптации к пониженному p_{IO2}, количество эритроцитов в циркулирующей крови увеличивается на 60% за счет их новообразования в костном мозге.

При снижении парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе организм мобилизует механизмы, функция которых направлена на восполнение недостатка кислорода в воздухе. Усиливаются в первую очередь внешнее дыхание, кровообращение, дыхательная функция крови, т.е. функции физиологических систем, ответственных за скорость поэтапной доставки кислорода к тканям. Как известно, скорость транспорта кислорода артериальной кровью к тканям зависит от степени насыщения крови кислородом в легких (SaO₂), содержания гемоглобина (Hb) в крови и его способности связываться с кислородом в крови альвеолярных капилляров и отдавать кислород в тканях и от объемной скорости кровотока, определяющейся работой сердца, сосудистым сопротивлением, реологическими свойствами крови. Скорость поступления кислорода в клетки зависит от уровня кровоснабжения тканей, их капилляризации, состояния кровеносных сосудов, способности миоглобина присоединять и отдавать кислород, скорости диффузии, играющей особенно большую роль в процессе массопереноса кислорода не только из альвеол в кровь, но и из крови к клеткам и митохондриям.

Увеличение содержания гемоглобина в крови позволяет организму обеспечивать не меньшую, чем необходимо тканям, скорость доставки кислорода при более низкой частоте сердечных сокращений, так как скорость доставки кислорода артериальной кровью к тканям является произведением двух множителей: содержания кислорода в артериальной крови, зависящего от содержания в ней гемоглобина и насыщения его кислородом, от скорости кровотока, в обеспечении которой частота сердечных сокращений играет ведущую роль.

Особенность кислородных режимов больных с постмастэктомическим синдромом заключается в том, что меньшая объемная скорость кровотока, более низкое содержание гемоглобина и кислорода в артериальной крови являются факторами, обеспечивающими меньшую скорость доставки кислорода артериальной кровью к тканям, что может быть причиной снижения потребления кислорода.

При использовании интервальной гипоксической тренировки должно улучшаться состояние всех звеньев функциональной системы дыхания больных: внешнего дыхания, кровообращения, механизмов, ответственных за тканевое дыхание.

Таким образом перспективность продолжения исследований в этом направлении несомненна, учитывая простоту лечебной процедуры и отсутствие каких-либо побочных эффектов.

POSITIVE CHANCES TO USE INTERMITTENT HYPOXIA TRAINING AIMED TO AVOID THE POSTMASTECTOMIC SYNDROME (Review Article).

A.V. Bratik, T.N. Tsyganova.

The gland mammary cancer rate of morbidity is getting higher and on. That is why the prophylaxis, treatment of complications, and consequences of its complex treatment become more and more actual.

If the patients have undergone a radical treatment of mammary gland cancer, the medical rehabilitation of them is a complicated task. At the same time, the idea to use the hypoxemia therapy to help this group of patients seems to be not in a really sufficient degree.

However, we have information concerning the influence of mountain climate on a decrease of the incidence of malignant tumors when the height above sea level is as more as possible.

A number of authors records that there is a malfunction of oxygen exchange in different tissues.

First of all, it concerns bearers of tumors in the process of malignant growth of them. There is a basic mechanism of their growth. We mean an action of gas hypoxemia mixtures to intensify transportability of oxygen to tissues as well as training of enzymatic processes to realize biological oxidation.

So, if we use an intermittent hypoxia training everything gets better. We mean that all the components of patients' breathing functionally improve. That includes external respiration, blood circulation, as well as mechanisms responsible for tissue respiration.

So the idea is to follow: the perspectives of investigations in this realm of science are irresistible, especially, if we take into account the simplicity of treatment procedure as well as absence of any side effects.

Keywords: hypoxemia therapy, cancer, mammary gland cancer, functional respiratory system

ЛИТЕРАТУРА

Аксель Е.М. Злокачественные новообразования молочной железы: состояние онкологической помощи, заболеваемость и смертность. // Маммология. - 2006. - 1. - 9-13.

Барканова А.И., Голдобенко Г.В., Кныш В.И., Аралбаев Р.Т. Интенсивная предоперационная гипоксиреадитерапия злокачественных опухолей высокими лучевыми дозами // Новое в онкологии, 2 выпуск - М., 1997. - С.130-133

Булах А.Д. Сравнительная характеристика напряжения O₂ в доброкачественных и злокачественных опухолях. В: Канцерогенез. Методы диагностики и лечения опухолей. Киев: Наукова думка, 1971: 18-20

Грушина Т. И.// Физиотерапия у онкологических больных.- М.-Медицина.- 2001.- с. 15- 67

М.И.Давыдов, Е.М.Аксель Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ.-М.-2005.-268 с.

Кавецкий Р.Е. Взаимоотношение организма и опухоли. – Киев: Наукова думка., 1977.-235 с.

Колчинская А.З., Цыганова Т.Н., Остапенко Л.А. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте. М.: Медицина. – 2003. - 407С.

Косевич А.М., Кругликов И.Л. Диффузная модель согласованного поглощения кислорода и глюкозы клетками солидной опухоли. Вопр. Онкол. 1983; 29 (12): 68-71

Кулиш О.П. Особенности течения опухолевого процесса в условиях высокогорья и экспериментально-клиническое обоснование использования адаптации к высотной гипоксии в онкологии: Автореф. дис... докт. мед. наук-М, 1989.-33с.

Миррахимов М.М. О лечении больных тяжелыми формами малокровия и лейкозами в условиях высокогорного климата / Миррахимов М.М. //Географическая среда и здоровье населения. – Нальчик, 1970 – С.123 – 125.

Мосиенко В.С. Буллах А.Д. Экспериментально-клинические данные о напряжении кислорода в нормальных и опухолевых тканях // Полярографическое определение кислорода в биологических объектах.-Киев., 1974.-С.191-200

Рожкова Н.И., Кондаков А.В., Козловская В.П. // Комплексная реабилитация после мастэктомии. Практические рекомендации.- М.- 2003.- 6-14.

.Тетерина И.И, Трифонова Н.Г., Завьялов М.С., Тетерин К.А. Наш опыт применения гипоксирадитерапии у онкологических больных при острых лучевых реакциях с использованием аппарат ГИП-10М // Неотложная медицинская помощь-М., 1998.- С. 88-89

Greenlee R.,Murray T., Bolden S., Wingo P., // Cane. J. Clin/- 2000, 50.7.33

Gerber L, Lampert M, Wood C, et al: Comparision of pain, motion, and edema after modified radical mastectomy vs. local excision with axillary dis-section and irradiation. Breast Cancer Res Treat 21:139-145, 1992.

Lartigan E,anarivelo K, Martin I. Oxygen tension measurements in human tumors. Radiat oncol Investigat 1994; (1): 285-91

Lundholm K., Bylund A., Holm G., Schersten T., Skeletal muscle metabolism in patient with malignant tumor // Europ. J. Cancer._Vol.12.-P465-473

Parkin D. et al., 1997 Cancer Incidence in Five Continents //Vol. VIIIARC Sci.-Pub.Lyon.-1997.-143

Вестник новых медицинских технологий

Электронный журнал – 2-29, 2013, №1

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», г.Москва,

ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии» Минздравсоцразвития

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.

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, веноотонизирующих 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 настоящего сообщения: 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 минут) гипоксической смеси с 11-16% кислорода, повторяющееся 4-6 раз за один сеанс при нормальном

атмосферном давлении и вдыхании воздуха (5 минут) с 20,9% O₂ (нормоксические интервалы между гипоксическими воздействиями).

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

РЕЗУЛЬТАТЫ:

При исследовании внешнего дыхания у больных (n=45) с постмастэктомическим синдромом после интервальной гипоксической тренировки и пневмокомпрессии было отмечено улучшение МОДвд, ДО. Дыхание незначительно уменьшилось с $15,63 \pm 1,19$ до $15,13 \pm 1,59$. Улучшились газовый состав выдыхаемого и альвеолярного воздуха (FEO₂, FAO₂). Возросли минутный объем дыхания, дыхательный объем - увеличилось потребление кислорода тканями с $185,54 \pm 12,17$ мл/мин до $248,79 \pm 29,09$ мл/мин. Данные внешнего дыхания представлены в таблице 1.

Табл. 1

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

Таблица 3. Содержание по строкам

Строка 1: Показатели внешнего дыхания До лечения После лечения
Строка 2: МОД (мл/мин) $6087,50 \pm 346,86$ $7562,50 \pm 1008,80^*$
Строка 3: ДО (мл) $389,44 \pm 26,09$ $499,00 \pm 37,18^*$
Строка 4: FEO ₂ (%) $17,46 \pm 1,52$ $17,25 \pm 2,00$
Строка 5: FAO ₂ (%) $16,40 \pm 2,46$ $16,84 \pm 2,52$
Строка 6: ЧД (дых. в мин.) $15,63 \pm 1,19$ $15,13 \pm 1,59$

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 Er, Hb, KEK, SaO₂, CaO₂, CvO₂ претерпела изменения после лечения. Увеличилось содержание в крови эритроцитов с $4,23 \pm 0,34$ до $4,57 \pm 0,24$, 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 таблице 2.

Табл. 2

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

Таблица 4. Содержание по строкам

Строка 1: Показатели дыхательной функции крови | До лечения | После лечения

Строка 2: E_T (10.12/л) | $4,23 \pm 0,34$ | $4,57 \pm 0,24$

Строка 3: Hb (г/л) | $119,0 \pm 0,64$ | $127,2 \pm 0,67$

Строка 4: КЕК (мл/мин) | $154,7 \pm 15,75$ | $165,4 \pm 19,86$

Строка 5: SAO_2 (%) | $96,38 \pm 14,24$ | $97,38 \pm 8,01$

Строка 6: SvO_2 (%) | $63,15 \pm 5,42$ | $64,15 \pm 7,48$

Строка 7: CaO_2 (мл/мин) | $149,13 \pm 15,93$ | $161,1 \pm 25,25$

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 $514,70 \pm 73,59$ мл/мин до $451,55 \pm 44,11^*$ мл/мин, (* - $p < 0,05$). Каскады скоростей представлены на рисунке 1.

Данные встроенной диаграммы Word

q_iO_2

До лечения: 1142.2650388545628

После лечения: 1422.8668346007605

qAO_2

До лечения: 709.34658912868349

После лечения: 883.60030428707273

qaO_2

До лечения: 700.24213035000002

После лечения: 700.33480619265629

qvO_2

До лечения: 514.70381024543724

После лечения: 451.54609659189566

Рис. 1. Изменение поступления скорости кислорода в легкие (q_iO_2), альвеолы (qAO_2), транспорта кислорода в артериальную (qaO_2) и венозную кровь (qvO_2) после лечения интервальной гипоксической тренировки в сочетании с пневмокомпрессией.

Важной характеристикой КРО является экономичность (соотношение между функциональными затратами и потреблением кислорода, о котором судят по вентиляционному эквиваленту ($ВЭ = \text{МОД}/\text{ПО}_2$), гемодинамическому эквиваленту ($ГЭ = \text{МОК}/\text{ПО}_2$), кислородному эффекту дыхательного ($КЭДЦ = \text{ПО}_2/\text{ЧД}$) и сердечного циклов ($КП\text{-кислородный пульс} = \text{ПО}_2/\text{ЧСС}$) кислородных режимов организма. Вентиляционный и гемодинамический эквиваленты немного снизились (3).

Табл.3

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

Таблица 5. Содержание по строкам

Строка 1: Экономичность | До лечения | После лечения

Строка 2: ВЭ (у.е.) | $32,81 \pm 3,84$ | $30,40 \pm 2,76$

Строка 3: ГЭ (у.е.) | 20,66±2,11 | 14,54±0,89*

Строка 4: КЭДЦ (мл О2/дых.цикл) | 11,87±1,25 | 16,45±1,46*

Строка 5: 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. И.П.Бобровницкий, Т.Н.Цыганова, Т.Н.Воронова. Механизмы действия и эффективность нормобарической интервальной гипоксической тренировки в восстановительной медицине / Сборник тезисов первого международного конгресса «Восстановительная медицина и реабилитация 2004». - М., 2004. – С. 50.
2. Грушина Т.И. Физиотерапия онкологических больных / Т.И.Грушина. М., 2001. - С. 15 -30.
3. Колчинская А.З., Цыганова Т.Н., Остапенко Л.А. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте // Москва «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. М.,-1989.-34.
5. Миррахимов М.М. О лечении больных тяжелыми формами малокровия и лейкозами в условиях высокогорного климата / Миррахимов М.М. //Географическая среда и здоровье населения. – 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. - М., 2001. - 158 с.

Pneumocompressia, Intermittent Hypoxia training in rehabilitation treatment for patients with postmastektomicheskim syndrome.

A.V. Bratik A., T.N. Tsyganova.

Summary

The complex examination was done and the hypoxic interval training course was applied in combination with standard therapy on the patients with postmastaektomya syndrome and on the healthy volunteers. The analysis of efficiency and mechanisms of Hypoxic Interval training was done at rehabilitation of patients with postmastaektomya syndrome. Was confirmed that the combination of Interval Hypoxic Training and standard therapy method for treating oncological patients allows reducing pain syndrome, improving conditions of external respiration apparatus, oxygen supply of organism, coefficient of tissues' consumption of oxygen and as a result – better supply of tissues and cells with oxygen then at applying only standard treatment methods.

Keywords: hypoxytherapie, pneumocompressia, low-intensity laser radiation, cancer, mammary gland cancer, functional respiratory system