

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ  
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КАФЕДРА ФИЗИОТЕРАПИИ И КУРОРТОЛОГИИ

# **ПНЕВМОКОМПРЕССИОННАЯ ТЕРАПИЯ**

Учебно-методическое пособие  
для врачей

Минск БелМАПО  
2017

УДК 615.835+615.821(075.9)

ББК 53.54я73

П 40

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия  
НМС Белорусской медицинской академии последипломного образования  
протокол № 10 от 28.11. 2017г.

**Авторы:**

зав. кафедрой физиотерапии и курортологии доцент к.м.н. *Волотовская А.В.*  
асистент кафедры физиотерапии и курортологии *Сущенко Е.А.*  
старший преподаватель *Войченко Н.В.*  
асистент *Яковлева Н.В.*

**Рецензенты:**

кафедра медицинской реабилитации и физиотерапии БГМУ  
Зобнина Г.В., к.м.н. заведующий физиотерапевтическим отделением ГУ  
«РНПЦ неврологии и нейрохирургии»

П 40

**Пневмокомпрессионная терапия: учеб.-метод. пособие**  
/А.В. Волотовская, Е.А. Сущенко, Н.В. Яковлева, Н.В. Войченко:  
Минск: БелМАПО, 2017.- 28 с.

ISBN 978-985-584-214-0

Учебно-методическое пособие предназначено для врачей-физиотерапевтов, хирургов, реабилитологов, неврологов, слушателей курсов переподготовки и повышения квалификации, среднего медицинского персонала физиотерапевтических кабинетов и отделений лечебно-профилактических и санаторно-курортных учреждений.

В пособии обосновано применение современного метода пневмокомпрессионной терапии в лечении и реабилитации пациентов с различными заболеваниями. Рассмотрены особенности технических характеристик наиболее широко используемых в республике аппаратов пневмокомпрессионной терапии.

Описана техника и методика проведения процедур, показания и противопоказания для пневмокомпрессионной терапии.

УДК 615.835+615.821(075.9)  
ББК 53.54я73

**ISBN 978-985-584-214-0**

© Волотовская А.В., [и др.], 2017  
© Оформление БелМАПО, 2017

## **ВВЕДЕНИЕ**

Пневмокомпрессионная терапия (синонимы – прессотерапия, пневмомассаж, компрессионный массаж, лимфодренажный массаж, интермиттирующая пневматическая компрессия (intermittent pneumatic compression, ipc), прессомассаж, лимфопресс и т.д.) – физиотерапевтический метод, представляющий собой механическое воздействие на подлежащие ткани камерами, наполняемыми сжатым воздухом. Действующим фактором метода является повышенное давление, которое создается в результате заполнения камер воздухом.

Пневмокомпрессионная терапия, по сути, является вариантом аппаратного массажа верхних и нижних конечностей, тазового пояса, грудной клетки с целью профилактики и лечения венозных и лимфатических расстройств, профилактики тромбоэмболии, уменьшения отеков и болевых синдромов, а так же с эстетическими целями. В основе лечебного эффекта пневматической компрессии прежде всего лежит ускорение лимфо- и кровотока.

## **ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕТОДА**

Методика пневмокомпрессионной терапии или прессотерапии берет свое начало с 30-х годов прошлого века, когда доктор Эмиль Воллер разработал свой метод стимуляции человеческой лимфатической системы. Основанием разработки Э. Воллера послужили исследования Алексиса Карреля, который получил в свое время нобелевскую премию за исследования физиологии лимфы.

Первый аппарат для проведения прессотерапии являлся разработкой голландского учёного Ван Дер Молена, который рассчитал, что последовательная ритмическая стимуляции мышц, путем их сдавливания, должна восстанавливать ток лимфы в организме и крови по венам. Результаты исследований имели успех, и разработку Ван Дер Молена стали использовать для лечения пациентов, которые склонны к отекам и лишнему весу. Первый аппарат был выпущен во Франции в 1912 году. На

сегодняшний день пневмокомпрессионная терапия широко применяется для решения ряда медицинских и косметологических проблем.

В XX веке были разработаны различные модели аппаратов, оказывающих механическое воздействие на мягкотканые структуры по направлению лимфотока. В результате в качестве самостоятельного лечебно-профилактического средства сформировался такой метод, как пневмокомпрессионная терапия.

## **ОБОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА**

Во время процедуры на пациента надевают специальный костюм (для ног применяются специальные длинные сапоги, для живота и бедер — широкий пояс, для рук — длинные перчатки). Эластичные манжеты, подключенные к прибору воздухопроводами, оказывают на кожу, подкожно-жировую клетчатку, мышцы, глубокие венозные и лимфатические сосуды конечностей механическое воздействие, создаваемое чередованием повышенного и нормального давления воздуха. Период чередования компрессии и нормобарии составляет от 30 с до 2 мин. В результате механического воздействия (повышенного давления манжет) на подлежащие корректировке ткани, происходит вытеснение из нее излишков внеклеточной жидкости.

При уменьшении давления в манжетах происходит расширение сосудов, увеличение притока крови к коже, подкожной клетчатке и мышцам.

Пневмокомпрессионная терапия повторяет естественный принцип оттока венозной крови и лимфы от конечностей. У здорового человека отток осуществляется за счёт сокращения поперечно-полосатых мышц скелета, которые выталкивают кровь в вышележащие отделы, поскольку в самой стенке вен гладкие мышцы отсутствуют, и их стенка не может сокращаться и расслабляться.

Пневматическая компрессия имитирует мышечные сокращения. Существует два вида этого метода: компрессия одновременно всей

конечности (используются односекционные манжеты) и волнообразная (используются многосекционные манжеты).

Наибольший эффект достигается при применении системы многосекционных манжет, в результате последовательного раздувания которых создается эффект «бегущей волны» от дистального участка конечности к проксимальному, например, от стопы к тазу (рис.1).

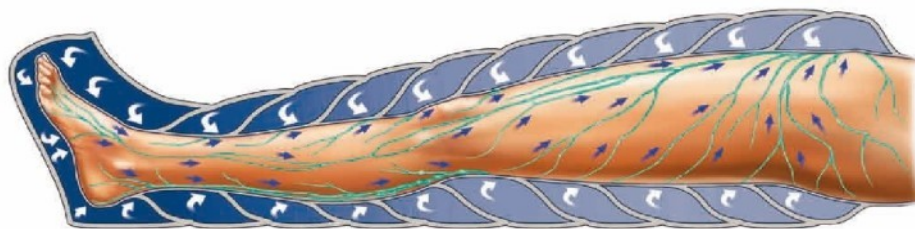


Рисунок 1 Пневмокомпрессионная терапия многосекционной манжетой для ноги

Системы прерывистой пневматической компрессии (IPC (Intermittent Pneumatic Compression Device) позволяют осуществлять автоматический пневматический массаж конечностей и (или) тазового пояса, грудной клетки в режиме вытеснения отёчной жидкости из межтканевого пространства периферических отделов конечности (туловища) в проксимальные, где она рассасывается естественным путём. Прерывистая компрессия - это значит непостоянная во времени, цикличная, когда давление может периодически меняться в разных сегментах манжеты, в зависимости от существующей программы. При этом устраняется венозный застой, снижается фильтрация тканевой жидкости, улучшается оксигенация тканей, стимуляция оттока лимфы и венозной крови, повышается фибринолитическая активность крови.

Действие прессотерапии осуществляется за счёт как местных регулирующих, так и центральных нейрогуморальных механизмов, в основе которых лежит раздражение механорецепторов, чувствительных и тактильных рецепторов. Импульс от рецепторов поступает в передние рога спинного мозга, продолговатый мозг, кору головного мозга. По эфферентным волокнам ответные импульсы возвращаются к внутренним органам, эндокринной системе, оказывая мощное стимулирующее влияние. В

кровь поступают энкефалины, эндорфины, кортикостероидные гормоны и другие вещества, активизирующие обменные процессы, нормализующие гомеостаз.

При проведении пневмокомпрессионной терапии улучшается трофика тканей, повышается эластичность и тургор кожи, улучшается кровоснабжение периартикулярных тканей и активируется секреторная функция синовиальной оболочки. возникающее механическое напряжение изменяет жидкокристаллическую структуру цитозоля клеток, активирует регуляторы локального кровотока (кинины, гистамин, простагландины и др.), которые увеличивают количество артериовенулярных анастомозов и функционально активных капилляров в 45 раз, а объемную скорость кровотока в них – в 140 раз.

Усиление перфузии тканей в 7-8 раз ускоряет выход продуктов метаболизма и аутолиза клеток, рассасывание выпотов и инфильтратов, устраняет застойные явления в тканях и декомпрессию ноцицептивных проводников.

Ускорение венозного оттока и увеличение скорости артериального кровотока приводят к повышению систолического и понижению диастолического давления. Дозированное напряжение мышц усиливает их сократительную функцию, нормализует контрактильный и пластический тонус, повышает работоспособность, мышечный кровоток. Механическое воздействие на симпатические нервные волокна приводит к активации адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы, восстановлению экскреции гормонов надпочечниками, щитовидной железой и яичниками. Выделяющиеся из мозгового вещества надпочечников катехоламины стимулируют катаболические процессы в организме, что способствует повышению резистентности организма и активирует его иммуногенез. Повышаются диурез и выделение с мочой жидкости и солей.

Таким образом, пневмомассаж посредством прямого и рефлекторного воздействия на ткани оказывает следующие лечебные эффекты:

- лимфодренирующий;

- сосудорасширяющий;
- тонизирующий;
- трофический;
- катаболический;
- косметический.

## **ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПНЕВМОКОМПРЕССИОННОЙ ТЕРАПИИ**

- лечение и профилактика застойных явлений в нижних и верхних конечностях;
- функциональные нарушения венозного оттока, в том числе флебопатия, синдром усталых ног;
- варикозная и посттромбофлебитическая болезни вен нижних конечностей с I-II степенью венозной недостаточности;
- посттравматические отёки;
- постмастэктомический и посттрадиционный отёк верхней конечности;
- отёки нижних конечностей и тазового пояса после онкогинекологических операций;
- профилактика тромбоэмболических осложнений во время и после операций;
- лечение и профилактика диабетической ангиопатии конечностей и трофических нарушений;
- эректильная дисфункция;
- подготовка ампутационных культей к протезированию;
- болезнь Рейно, атеросклероз сосудов конечностей;
- комплексное лечение гипертрофических рубцов верхних и нижних конечностей;
- заболевания и травмы периферической нервной системы;
- хронические заболевания и травмы опорно-двигательного аппарата;
- восстановления после физических нагрузок в спортивной медицине;
- целлюлит;

— реабилитационный период после липосакции.

Пневмокомпрессионная терапия, обладая щадящим режимом воздействия, особенно показана тем, кому запрещен лимфодренаж путем электростимуляции мышечной ткани, воздействием ультразвуком, электрофорезом или ручным массажем. Если таких противопоказаний нет, данная процедура усиливает эффект ультразвуковой терапии и электромиостимуляции.

### **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПНЕВМОКОМПРЕССИОННОЙ ТЕРАПИИ**

- злокачественные новообразования;
- гемофилия;
- системные заболевания крови;
- обширный тромбофлебит, острый тромбоз (6 мес.) или подозреваемый тромбоз;
- склонность к тромбообразованию;
- лимфангит;
- туберкулез легких в активной форме;
- декомпенсированная сердечная недостаточность;
- тяжелая артериальная гипертензия, склонность к гипертоническим кризам;
- тяжелые нарушения сердечного ритма;
- нейропатия с нарушением чувствительности;
- аневризмы сосудов;
- несросшиеся переломы костей;
- окклюзионные процессы в зоне воздействия;
- глаукома;
- рожистое воспаление, гнойничковые и грибковые заболевания кожи конечностей;
- варикозное расширение вен (длительно незаживающие трофические язвы с гнойным отделяемым);
- декомпенсация хронических заболеваний внутренних органов;



- доброкачественные объемные образования женских половых органов.

### **ОГРАНИЧЕНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА**

- наличие гнойно-воспалительного процесса, повреждения кожного покрова в области воздействия;
- гипертермия, субфебрилитет;
- во время менструации, сразу после окончания менструального кровотечения;
- беременность до 20 недели;
- обострение заболеваний органов брюшной полости;
- наличие камней, крупных кист, грыж внутренних органов;
- индивидуальная непереносимость используемого физического фактора.

### **ТЕХНИКА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕДУРЫ**

Для проведения пневмокомпрессионной терапии применяют аппараты, которые состоят из блока управления, компрессора и манжет. Принцип работы аппаратов состоит в автоматически контролируемой последовательности подачи сжатого воздуха в 2-стенную герметическую манжету, разделенную на секции. В зависимости от конструкции аппарата количество манжет может различаться (2-3), количество камер в манжетах также различается. Камеры в манжетах расположены черепицеобразно, заполняются воздухом с градиентом давления от 100% в дистальных отделах до 60% в проксимальных от заданного лечебного давления.

Лечебное действие метода обеспечивается за счет периодически чередующихся последовательных действий: создания давления воздуха в манжетном элементе аппаратов, выдержке этого давления в течение заданного времени (экспозиция), сброса давления и выдержки определенного промежутка времени (пауза) до следующей подачи сжатого воздуха в манжетный элемент.

Заполнение камер осуществляется до тех пор, пока не будет достигнуто необходимое давление в проксимальных отделах. Затем происходит падение

давления во всех камерах одновременно, но не до первоначального уровня, а с сохранением остаточного, а затем цикл повторяется. По окончании процедуры воздух из камер выходит.

Последовательность надувания секций манжеты может быть самой разнообразной. В сложных аппаратах она программируется в широких пределах, предусматривается переключение различных режимов. Один из режимов – «бегущая волна», когда секции заполняются последовательно одна за другой. Движение волны компрессии может быть направлено как сверху вниз, так и снизу вверх. Еще один из возможных режимов – «бегущая волна с запоминанием давления», когда надутые по ходу волны компрессии секции удерживаются в наполненном состоянии до окончания цикла. Возможно и одновременное заполнение воздухом всех секций манжеты и удержание давления на протяжении цикла. Практика показывает, что даже одномоментная компрессия конечности по всей ее поверхности эффективна и способствует продвижению крови и лимфы вверх.

Существует несколько видов манжет: ножные, поясничная, ручные и комбинированные (пояс и ножные в виде брюк, в виде куртки ручные и на сегмент грудной клетки). Как правило, манжеты имеют стандартные размеры, но аппараты могут быть укомплектованы дополнительными вставками, позволяющими удлинять и увеличивать объем манжет при необходимости.

Во время процедуры пациент должен лежать, выбрав удобное положение и расслабившись. Для оптимизации процесса лечения конечность (нога или рука), подвергаемая лечению, должна лежать немного выше.

Многокамерные манжеты надевают на ноги пациента практически до паховой области, либо на руку от кисти до подмышечной области, либо на грудную клетку, живот, бедра и поясничную область.

Давление воздуха в манжетах во время процедуры устанавливается от 20 до 100-120 мм ртутного столба.

В камеры компрессором последовательно нагнетается воздух по заданной программе в восходящем последовательно-циклическом режиме. Камеры остаются заполненными воздухом до тех пор, пока в верхней камере

не будет достигнуто заданное давление. Поочередное нагнетание или отсасывание воздуха из секций манжеты создает внутри нее высокое или низкое давление. Период последовательности составляет от 30 секунд до 2 минут. Такой градиент давления позволяет имитировать пропульсивное движение крови по сосудам, создавая искусственную венозно-мышечную помпу извне.

На начальных этапах лечения давление воздуха в манжетах должно быть минимальным, затем его увеличивают на 5 мм рт. ст. с момента достижения легкого увеличения диуреза. При проведении процедур на верхних конечностях стартовыми цифрами давления могут быть 50 мм рт.ст., на нижних конечностях – 20 мм рт. ст. Нельзя устанавливать такое давление, при котором пациент будет ощущать боль и дискомфорт.

Продолжительность процедуры составляет примерно 20-30 минут. Курс лечения состоит из 10 процедур, выполняемых ежедневно или через день. При необходимости через полгода курс пневмокомпрессионной терапии можно повторить.

## **ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПНЕВМОКОМПРЕССИОННОЙ ТЕРАПИИ**

В настоящее время разработано более сотни моделей медицинских аппаратов для пневмокомпрессионного массажа/прессотерапии для лечебных и косметологических целей.

Аппарат для прессотерапии состоит из воздушного нагнетающего насоса, клапанов (могут быть металлические или пластиковые, при этом первые отличаются повышенной надежностью), платы управления, которая позволяет регулировать давление и время компрессии, и костюма – набора пневматических манжет для ягодиц, рук ног, соединенных между собой полиэтиленовыми, гибкими трубками-воздуховодами (нагнетают воздух в манжеты).

Различают малогабаритные (переносные, портативные) и профессиональные (терапевтические) модели оборудования. Малогабаритные аппараты для прессотерапии предназначены для

проведения процедур лимфодренажного массажа в домашних условиях или на выезде (обычно они имеют небольшой размер и в комплектацию к оборудованию входит только один вид манжет – для рук, ног или живота).

Профессиональные аппараты применяются для проведения прессотерапии в условиях физиотерапевтического кабинета (обладают повышенной мощностью в сравнении с переносными моделями и повышенной износостойчивостью).

#### *Технические характеристики аппаратов для прессотерапии*

Существует несколько технических характеристик, на которые стоит обращать особенное внимание при покупке аппаратов для прессотерапии, к ним относят:

- диапазон давления, от которого зависит эффективность проведения процедуры (20-300 мм. рт. столба), и количество автоматических программ (упрощают работу с оборудованием и снижают риск развития побочных эффектов во время проведения прессотерапии по причине неправильно выставленных параметров);

- количество камер в манжетах – от этого параметра зависит эффективность лечения (для проведения лимфодренажного массажа в домашних условиях подходят четырех и шестикамерные модели оборудования, а в профессиональных аппаратах может быть больше 12-ти камер);

- комплектацию оборудования и наличие дополнительных функций – производители выпускают аппараты, которые могут быть оснащены целым костюмом для проведения прессотерапии или отдельными манжетами для рук, ног или талии (в качестве дополнения приборы могут быть оснащены устройствами для миостимуляции или инфракрасного прогрева мягких тканей).

На рынке медицинской техники в нашей республике в настоящее время представлено несколько моделей разных производителей, предназначенных для профессионального использования. Все они прошли обязательную регистрацию в установленном законодательством порядке. Представляем

краткий обзор наиболее известных в нашей стране аппаратов для пневмокомпрессионной терапии.

**Аппарат ЛИМФА-Мат (Lympha-mat), изготовитель Bösl Medizintechnik GmbH (Германия) (рис. 2).**

	<p>24-камерная комбинация «Штаны» Объем бедер до 150 см. 3 застежки-молнии.</p>
	<p>24-камерная комбинация «Куртка»</p>
	<p>Манжета для поясничного отдела 12-камерная Застежки на липучках. Отдельная воздушная камера в области паха. Объем талии до 150 см (регулируется при помощи липучек), длина 38 см.</p>
	<p>Манжета для ног 12-камерная Имеется двух размеров: Размер М: объем до 75 см, длина 85 см. Размер L: объем до 88 см, длина 85 см. Застежки-молнии.</p>
	<p>Манжета для рук 12-камерная Застежки на липучках. Объем до 58 см, длина 71 см.</p>

Рисунок 2. Аппарат «Лимфа-мат». Лечебные манжеты к аппарату  
ЛИМФА-Мат Диджитал Градиент

Лечение на аппарате **ЛИМФА-Мат** осуществляется при помощи 12-камерных манжет для ног, для рук, для поясничного отдела, а также 24-камерных комбинаций «Штаны» и «Куртка». Давление воздуха в манжетах во время процедуры устанавливается от 20 до 100 мм/ртутного столба.

**Аппарат LYMPHASTIM BTL-6000 (Лимфастим)** – изготовитель: BTL Industries, Inc. (Великобритания).

В серии BTL-6000 Lymphastim есть несколько моделей: BTL-6000 Lymphastim 6 Easy, BTL-6000 Lymphastim 12 Easy, BTL-6000 Lymphastim 12 Topline.

12 канальный или 6 канальный аппарат может быть оснащен следующими манжетами: «Брюки» на 22 камеры/11 камер, аппликатор для нижних конечностей «Сапоги» на 10 камер/5 камер, аппликатор для верхних конечностей «Рукав» на 8 камер/6 камер (рис.3). Параметры давления 20–160 мм рт. ст.



Рисунок 3. Аппарат LYMPHASTIM BTL-6000

Модели BTL-6000 Lymphastim 6 Easy/12 Easy просты в применении, в них имеется опция изменения давления, восемь установленных протоколов, LED-интерфейс и 6/12 каналов соответственно.

Модель BTL-6000 Lymphastim 12 Topline имеет расширенные настройки и интуитивно понятный интерфейс с сенсорным экраном. В данной модели есть встроенная онлайн энциклопедия с изображениями, а также заданные последовательности программ. Для каждого сектора давление задается отдельно, можно установить градиент давления.

Настройка времени. Более 25 заданных диагнозов. Параметры лечения отображаются на дисплее.

**Аппарат EndoPress 442** – изготовитель: Enraf-Nonius B.V., (Нидерланды).

В стандартной комплектации аппарата отсутствуют специальные манжеты для конечностей, без которых функционирование аппарата невозможно. Поэтому при заказе оборудования необходимо заказывать комплект манжет для верхних и нижних конечностей (рис. 4).

	<p>Манжета для ноги, 9 сегментная</p>
	<p>Манжета для руки, 7 сегментная</p>

Рисунок 4. Аппарат EndoPress 442 в различной комплектации

Endopress 442 имеет 2 разъема для подключения 9-ти сегментной манжеты для ног или 7-ми сегментной манжеты для рук. Свехтихий, но высокопроизводительный компрессор позволяет очень быстро накачивать воздух во все либо в отдельные секции манжет и быстро скачивать его, если по программе процедуры секция должна сдуваться.

Все секции манжет являются независимыми и могут надуваться и сдуваться либо одновременно, либо по очереди. Это позволяет терапевту исключить из процедуры те участки тела, для которых есть противопоказания применения прессотерапии. Давление в каждой секции

также может быть задано индивидуально в диапазоне 20 - 150 мБар (15-113 мм.рт.ст.). Внутренняя память аппарата содержит большое количество предустановленных программ для лечения наиболее распространенных заболеваний. При необходимости терапевт может занести в память свои собственные протоколы терапии. Графический дисплей облегчает процесс управления аппаратом. Кроме 15 предусмотренных протоколов есть возможность создания собственных 50-ти пользовательских программ.

**Аппараты Pulstar PSE, Pulstar SX (PSX) изготовитель STARVAC Group, ФРАНЦИЯ.**

Компактные аппараты для прессотерапии. В аппарате **Pulstar PSE** предусмотрен уровень давления: 20-80 мм рт. ст. Аппарат укомплектован 5-секционными манжетами для нижних конечностей. В аппарате имеются переменные параметры: изменение времени процедуры, продолжительности компрессии и декомпрессии.

Аппарат для прессотерапии **Pulstar PSX** (рис. 5) имеет набор дополнительных аксессуаров, включающий манжеты для верхних конечностей, пояс для массажа поясницы, бедер и абдоминальной зоны на 5 секций, матрас для релаксационного массажа спины и профилактики пролежней, что расширяет возможности использования аппаратов.



Рисунок 5. Аппарат «Pulstar SX»



Уровень давления 20-120 мм рт. ст. Отличительной особенностью аппарата является наличие функции ACTIVE WAVE: на фоне давления, которое создается постоянно, есть еще дополнительные интенсивные но короткие импульсы, обеспечивающей эффект волновой пульсации, что позволяет интенсифицировать процедуру при ее хорошей переносимости пациентом.

**Аппарат для прессотерапии Active Press**, производитель Cesare Quaranta s.r.l, ИТАЛИЯ (рис.6).

Имеет 9 основных программ + 1 программа для самостоятельного программирования. Уровень давления - до 120 мм рт.ст.



Рисунок 6. Аппарат «ACTIVE PRESS»

**Аппарат для прессотерапии Pressomed 2900**, производитель EME S.r.l., ИТАЛИЯ (рис. 7).



Рисунок 7. Аппарат «Pressomed 2900»

Обеспечивает возможность проведения прессомассажа под давлением до 150 мм рт. ст. с функцией контроля давления в каждой секции. В комплект входят пневматические сапоги с 9-ю секциями, имеется возможность дополнительной комплектации манжетами для верхней конечности). В памяти аппарата - 21 программа для лечения наиболее распространенных заболеваний.

**Аппарат для прессотерапии, портативный PRESSOMED 707KP,** производитель EME S.r.l., ИТАЛИЯ (рис. 8).

Аппарат 7-канальный. Предусмотрена регулировка давления 0-150 мм.рт.ст с установкой градиента давления. В аппарате запрограммирован 21 протокол лечения.



Рисунок 8. Аппарат Pressomed 707 kp

**Системы компрессионной терапии Lympha Press,** производитель Mego Afek AC Ltd., ИЗРАИЛЬ. Представлены линейкой аппаратов: **Lympha Press Mini, Lympha Press Optimal, Lympha Press Plus, Phlebo Press.**

Аппарат для лимфодренажа **Lympha Press Mini** (рис. 9). Диапазон давления 20 - 80 мм рт.ст., совместим с большинством предметов одежды Lympha Press. Имеется возможность подключения до 24 камер для сжатия.



Рисунок 9. Аппарат Lympha Press Mini

Аппарат Phlebo Press специально разработан для того, чтобы обеспечить качественное лечение в домашних условиях: регулируемый диапазон давлений от 20 до 80 мм рт.

Аппарат Lympha Press Optimal. Диапазон давления: 20-90 мм рт.ст.

Аппарат Lympha Press Plus (рис. 10). Диапазон давления: 20-130 мм рт.ст.; при этом давление в каждой камере Lympha Press Plus на любом уровне манжеты можно регулировать отдельно, а минимальный перепад давления между соседними камерами равен 1 мм. рт. ст.



Рисунок10. Прессотерапия на аппарате Lympha Press Plus

Ассортимент многокамерных манжет данного производителя очень широк: комбинезон, манжеты для рук, ног, куртка, куртка с рукавом, расширители для манжет, куртки, комбинезона.

Сложно сказать, какой аппарат для проведения прессотерапии можно назвать лучшим, потому что любой из них имеет определенные преимущества и недостатки.

## **ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ И ОШИБКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПНЕВМОКОМПРЕССИОННОЙ ТЕРАПИИ И СПОСОБЫ КОРРЕКЦИИ**

При выполнении первой процедуры на большом давлении в камерах возможно развитие отеков, как в зоне воздействия, так и в других частях тела.

При несоблюдении питьевого режима, назначенного лечащим врачом или диетологом, возможно отсутствие ожидаемого эффекта или парадоксальное увеличение отечности.

Во время процедуры пациент может испытывать ощущения, связанные с повышением артериального давления: головную боль, учащенное сердцебиение, чувство жара в груди и области шеи и лица.

При проведении процедуры на одну конечность следует учесть, что вторая конечность не подвергается компрессии, поэтому включение в середине курса процедур второй конечности как зоны воздействия может повлечь неприятные вплоть до болезненных ощущений у пациента.

При проведении процедур пневмокомпрессионной терапии пациентам с ампутационными культями конечностей следует помнить, что сдавливаемый сегмент должен помещаться в манжету таким образом, чтобы не произошло выскальзывание из нее во время процедуры.

При резекции молочной железы пациентки могут плохо переносить манжету «Куртка», им рекомендуется использовать манжеты «Рукава», а в случае мастэктомии предпочтительнее использовать манжету «Куртка».

Пневмокомпрессионную терапию с эстетической целью предпочтительнее проводить отдельно по зонам: верхние конечности через день с нижними конечностями.

## **ПНЕВМОКОМПРЕССИОННАЯ ТЕРАПИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕНОЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

Хроническая венозная недостаточность (ХВН) нижних конечностей – это синдром, характеризующийся нарушением кровотока в данном венозном бассейне. Причинами возникновения ХВН являются варикозное расширение вен, постфлебитический синдром, врожденные артериовенозные анастомозы.

Пневмокомпрессионная терапия - один из самых распространенных методов лечения хронической венозной и лимфовенозной недостаточности. Основными показаниями для пневмокомпрессии служат хронический венозный отек и лимфедема. Отечный синдром является основным синдромом для лимфостаза конечностей. Он может возникнуть и при внешне обычных венах, как следствие несостоятельности глубоких вен, так и при присоединении к варикозному расширению вен, в поздней стадии заболевания.

В основе развития трофических нарушений при ХВН лежит флебогипертензия, инициирующая каскад патологических реакций на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях.

Мышечно - венозная помпа конечностей не справляется с возросшей нагрузкой объёмом крови и жидкость задерживается в межклеточном пространстве кожи и подкожной клетчатке.

Пневмокомпрессионную терапию применяют для лечения ХВН при следующих ее вариантах: варикозное расширение вен без трофических расстройств и в стадии различной степени трофических расстройств, постфлебитический синдром с трофическими нарушениями и без них, синдром усталых ног, лимфедема врожденного и приобретенного генеза.

Противопоказаниями к назначению пневмокомпрессионной терапии при ХВН являются: острый тромбоз вен (до 6 мес.), острый тромбофлебит, острые воспалительные заболевания кожи и подкожной клетчатки, острый целлюлит, инфекции (рожистое воспаление, лимфангит).

Применение при трофических язвах ограничено и возможно лишь при малых неэкссудирующих язвах. Перемежающаяся пневмокомпрессия целесообразна в стадиях грануляции и эпителизации трофической язвы, особенно в случаях, когда ХВН сопровождается лимфедемой.

Аппаратная пневмокомпрессия может использоваться также как альтернатива у лиц, неспособных надевать компрессионный трикотаж либо отказывающихся от него. В связи с уменьшением венозного застоя,

снижением венозной гипертензии, купированием отека условия для заживления трофической язвы значительно улучшаются.

При использовании однокамерных компрессионных манжет создается равномерное давление по всей длине конечности. Методику применяют в двух вариантах - короткий цикл (раздувание камеры менее чем за 30 с) и длинный цикл (раздувание камеры более чем за 30 с). Чем короче цикл, тем лучше пациент переносит высокое давление.

При выраженном, неравномерном отеке, в результате которого конический профиль конечности утрачивается, целесообразно использовать многокамерную пневматическую компрессию.

Многосекционные устройства позволяют создавать в камерах разный уровень давления для эффекта "бегущей волны". При этом последовательное раздувание и сдувание камер происходят соответственно в течение 30 и 60 с.

Скорость продвижения волны должна соответствовать выраженности отека конечности и длительности процедуры пневмокомпрессии. Чем более выражена отечность конечности, тем более выражено препятствие кровотоку и лимфотоку, и скорость компрессии должна быть меньшей. Невысокую скорость можно устанавливать и при длительных процедурах.

После завершения процедуры пациент надевает эластический трикотаж или ему накладывается бандаж.

Оптимальные уровни давления, продолжительность и кратность пневмокомпрессионной терапии, рекомендуемые при ХВН, представлены в таблице.

**Таблица - Режимы пневмокомпрессии при ХВН**

<b>Заболевание</b>	<b>Давление, мм рт. ст.</b>	<b>Время, мин</b>	<b>Число процедур, кол-во курсов в год</b>
Варикозная болезнь	20-50	25-30	10—15, 2-3 раза в год
Посттромбофлебитическая болезнь	20-70	30-40	10—15, 2-3 раза в год
Лимфовенозная	20-70	25-30	10—15, 2-3 раза в год

недостаточность, ХВН I-II ст. без трофических язв			
ХВН с трофическими язвами	40-50	45-60	20—30, до заживления язв
Профилактика и лечение ХВН во время беременности	20-50	25-30	с 20 недели беременности 10-15 процедур ежемесячно

При ХВН обычно используют два режима многокамерной компрессии:

— одновременное раздувание всех камер с созданием и экспозицией одинакового уровня давления (полная аналогия с однокамерными системами);

— последовательное (восходящее от стопы к бедру) раздувание камер с убыванием давления в проксимальном направлении; этот режим используют для профилактики острых венозных тромбозов и тромбофлебитов, а также при лечении ХВН.

Пневмокомпрессия при адекватной дозировке – эффективный метод консервативного лечения ХВН, который можно применять как элемент комплексной терапии или как этап предоперационной подготовки, позволяющий добиться заживления трофических язв.

### **ПНЕВМОКОМПРЕССИОННАЯ ТЕРАПИЯ ЛИМФЕДЕМЫ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПОСЛЕ МАСТЭКТОМИИ**

Основным осложнением радикального лечения рака молочной железы является отек верхней конечности на стороне операции. Различают лимфатический отек (лимфедема) вследствие нарушения лимфатического оттока и лимфовенозный отек (флеболимфедема) вследствие нарушения лимфатического и венозного оттока.

Классификация отека верхней конечности на стороне операции у пациентов раком молочной железы III клинической группы:

I степень - объем отечной конечности превышает не более чем на 25% объем здоровой конечности, отек непостоянный;

II степень - объем отечной конечности превышает на 25-50% объем здоровой конечности, отек полностью не проходит;

III степень – отек плотный, объем отечной конечности превышает на 50-70% объем здоровой конечности;

IV степень – деформация конечности, трофические нарушения, отек плотный, объем отечной конечности превышает более чем на 70% объем здоровой конечности.

Показаниями для пневмокомпрессии отечной верхней конечности на стороне операции являются лимфедема I-IV степени и флеболимфедема I-IV степени у пациентов III клинической группы (практически здоровые лица (после проведения радикального противоопухолевого лечения)). Пневмокомпрессионная терапия включена в протоколы ранней и поздней медицинской реабилитации пациентов со злокачественными новообразованиями женской половой сферы после завершеного радикального лечения (Приказ МЗ РБ № 789 от 04.08.2011 «Об утверждении некоторых клинических протоколов ранней медицинской реабилитации пациентов после хирургического (комбинированного) лечения новообразований в стационарных условиях»; инструкция по применению от 20.12.2012 № 180-1212 «Программа ранней медицинской реабилитации пациентов после хирургического (комбинированного) лечения новообразований молочной железы»). Проводится на стационарном и амбулаторном этапах. По показаниям назначается через 3 месяца после мастэктомии с учетом индивидуальных особенностей пациенток.

Методика проведения: исходное положение – лежа на спине, верхняя конечность на стороне воздействия в приподнятом состоянии. На отечную конечность сначала надевают хлопчатобумажный индивидуальный рукав, затем манжету аппарата, диаметр которой регулируется без давления на конечность. 1-3 процедуры проводятся на давлении 40 мм рт. ст.; 4-5



процедуры на давлении 50 мм рт. ст.; 7-10 процедуры – 60 мм рт. ст. Длительность процедуры 30-60 минут. Устанавливать давление в манжете следует не выше 60-80 мм рт. ст., выбирать экспозицию 20-30 с и паузу 15-20 с. Для достижения наибольшего и длительного увеличения кровотока предплечья и плеча рекомендуется использовать режим перемежающейся пневмокомпрессии «нарастающая или бегущая волна». Процедуры проводятся ежедневно или через день № 10-15.

Установлено, что уменьшение избыточного объема верхней конечности в среднем для всех степеней отека при назначении пневмокомпрессии составляет более 40 %.

Таким образом, пневмокомпрессия как метод лечения заболеваний периферического сосудистого русла представляет большой интерес. Возможность применения устройств с разными режимами воздействия создает перспективу для использования пневмокомпрессионной терапии в рамках персонализированной медицины, ориентированной на пациента, актуализируют поиск неинвазивных и немедикаментозных методов профилактики и лечения социально значимых заболеваний.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абалмасов К.Г., Чадаев А.П. и др. Пневмокомпрессия в комплексном лечении хронической венозной недостаточности: Метод. реком. под редакцией академика РАМН Л.А. Бокерия. М.: Изд-во НЦССХ им. Н.Бакулева РАМН, 2002.-16 с.
2. Грушина Т.И., Куликов А.Г. Методы физической терапии в реабилитации больных раком молочной железы III клинической группы с постмастэктомическим отеком (часть I) //Физиотерапия Бальнеология Реабилитация.-2015.-N 6.-С.47-50.
3. Лутошкина М.Г. Физические факторы в реабилитации хронической венозной недостаточности. //Физиотерапия Бальнеология Реабилитация .- 2014.-N 2.-С.40-47.
4. Медведева Е.А. Пневматическая компрессия в клинической практике: возможности лечебного воздействия на периферическое сосудистое русло/ Е.А.Медведева, В.А.Дьячков, О.Ю.Айдумова, А.В. Грицин// Медицинский Вестник северного Кавказа.-2017.-Т.12.-№1.-с.111-115.
5. Приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 04.08.2011 N 789 "Об утверждении некоторых клинических протоколов ранней медицинской реабилитации пациентов после хирургического (комбинированного) лечения новообразований в стационарных условиях"
6. Программа ранней медицинской реабилитации пациентов после хирургического (комбинированного) лечения новообразований молочной железы (инструкция по применению). Регистрационный № 180-1212. Вальчук Э.Э., Глинская Т.Н., Мартыневский А.Ф., Казакевич Д.С., Сироткина Е.А. - Мн. 2012. 52 с.
7. Физиотерапия: учебник / Г. Н. Пономаренко, В. С. Улащик. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 304 с.
8. Сушков, С. А. Компрессионная терапия при хронической венозной недостаточности / С. А. Сушков // Новости хирургии. - 2012. - Т. 20, № 2. - С. 105-117.
9. Таршинова Л. А., Ельчиц Т. В., Зайцев Д. В. / под науч. ред. Лободы М. В. Теория и практика объемного пневмопрессинга. — Саарбрюккен: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. — 254 с.
10. American Society of Clinical Oncology guideline: recommendations for venous thromboembolism prophylaxis and treatment in patients with cancer // Journal of Clinical Oncology.— 2007.— № 25 (34).— С. 5490-5505.

11. Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines // Chest. — 2012. — № 141 (2).
12. Feldman JL, Stout NL, Wanchai A, Stewart BR, Cormier JN, Armer JM. Intermittent pneumatic compression therapy: a systematic review. *Lymphology*.2012/Mar; 45(1):13-25.Review. PubMed PMID: 22768469.
13. Muluk S.C., Hirsch A.T., Taffe E.C. Pneumatic Compression Device Treatment of Lower Extremity Lymphedema Elicits Improved Limb Volume and Patient-reported Outcomes// *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*.-2013.-Volume 46.- Issue 4.p.-480-487.

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕТОДА .....	3
ОБОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА .....	4
ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПНЕВМОКОМПРЕССИОННОЙ ТЕРАПИИ .....	7
ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПНЕВМОКОМПРЕССИОННОЙ ТЕРАПИИ .....	8
ОГРАНИЧЕНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА .....	9
ТЕХНИКА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕДУРЫ .....	9
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПНЕВМОКОМПРЕССИОННОЙ ТЕРАПИИ .....	11
ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ И ОШИБКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПНЕВМОКОМПРЕССИОННОЙ ТЕРАПИИ И СПОСОБЫ КОРРЕКЦИИ .....	20
ПНЕВМОКОМПРЕССИОННАЯ ТЕРАПИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕНОЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ.....	20
ПНЕВМОКОМПРЕССИОННАЯ ТЕРАПИЯ ЛИМФЕДЕМЫ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПОСЛЕ МАСТЭКТОМИИ .....	23
ЛИТЕРАТУРА .....	26

Учебное издание

**ВОЛОТОВСКАЯ** Анна Викторовна

**СУЩЕНЯ** Елена Анатольевна

**ВОЙЧЕНКО** Наталья Валерьевна

**ЯКОВЛЕВА** Наталия Валерьевна

## **ПНЕВМОКОМПРЕССИОННАЯ ТЕРАПИЯ**

Учебно-методическое пособие  
для врачей

В авторской редакции

Подписано в печать 28. 11. 2017. Формат 60x84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 1,63 Уч.- изд. л. 2,08. Тираж 50 экз. Заказ 20.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусская медицинская академия последипломного образования.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3.

