

# Эффективность объемного пневмопрессинга у больных сахарным диабетом 2-го типа с метаболическим ожирением на фоне нормальной массы тела

О.А. Гончарова<sup>1</sup>,  
В.И. Парцхаладзе<sup>1</sup>,  
Е.В. Казакова<sup>2</sup>,  
Р.Я. Абдуллаев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Харьковская медицинская академия последипломного образования;

<sup>2</sup>ГУ «Институт проблем эндокринной патологии им. В.Я. Данилевского НАМН Украины»

**Резюме.** В статье исследовано влияние объемного пневмопрессинга на жировую и мышечную ткань организма у больных сахарным диабетом 2-го типа (СД2) с метаболическим ожирением на фоне нормальной массы тела. У 14 больных СД2 в возрасте  $49,9 \pm 3,6$  лет, с ИМТ  $< 25,0$  кг/м<sup>2</sup> и процентным содержанием жировой ткани (ЖТ), превышающим возрастную норму, проведен курс объемного пневмопрессинга (8-10 сеансов по 30 минут каждый). До и после курса лечения определяли процент ЖТ и мышечной ткани (МТ), толщину жирового слоя на передней брюшной стенке, внутренней поверхности бедра и ягодице. Установлено, что у всех отобранных для исследования больных процент МТ был ниже возрастных норм. В результате данного курса физиотерапии нормализации уровней ЖТ и МТ не выявлено ни у одного больного, но средний уровень ЖТ снизился, а МТ – повысился, в результате чего соотношение ЖТ/МТ снизилось на 3,75%. В то же время имело место достоверное ( $p < 0,05$ ) уменьшение толщины ЖТ на передней брюшной стенке (на 11,02%) и на ягодицах (на 10,2%); на внутренней поверхности бедер уменьшение жирового слоя было недостоверным (на 7,8%). Таким образом, показано, что метод объемного пневмопрессинга у больных СД2 с метаболическим ожирением на фоне нормМТ оптимизирует соотношение между ЖТ и МТ благодаря снижению ЖТ без одновременного снижения МТ.

**Ключевые слова:** метаболическое ожирение, сахарный диабет 2-го типа, объемный пневмопрессинг.

В настоящее время существует много методов коррекции жировой массы тела, что свидетельствует о сложности и нерешенности данной про-

блемы. Считается, что человек худеет в том случае, когда количество поступающей с пищей энергии меньше, чем расходуемой организмом. Соответственно, добиться снижения массы тела можно двумя способами: либо снизив количество потребляемых калорий, либо увеличив энергетические траты организма [1].

\* адреса для листування (Correspondence): Харківська медична академія післядипломної освіти, вул. Корчагінців, 58, м. Харків, 61176, Україна.  
e-mail: zdovado@ukr.net

© О.А. Гончарова, В.И. Парцхаладзе, Е.В. Казакова, Р.Я. Абдуллаев

## Оригінальні дослідження

Каковы опасности гипокалорийной диеты для человека?

1. Организм не получает необходимое количество белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ.
2. Монодиеты ведут к дисбалансу с преобладанием каких-либо продуктов при ограничении других видов нутриентов (например, углеводов в диете Аткинса, «Кремлевской диете»)[2].
3. Снижение веса происходит во многом за счет снижения мышечной ткани [1, 2].
4. Нередко используемый принцип «не есть после 18.00 или даже после 17.00» противоречит главному постулату здорового питания – дробить приемы пищи (не менее 5-6 раз в сутки). Такая диета является завуалированной формой голодания, которое приводит к замедлению обменных процессов, потере мышечной массы и, как следствие, к увеличению процента жировой ткани.
5. Недоедание либо «голодные дни» являются стрессовыми факторами для организма, а выход из этого состояния нередко сопровождается неконтролируемым повышением аппетита.

Оптимальными, с точки зрения качества жизни, пользы для организма, доступности и длительности воздействия, являются физические упражнения и ряд физиотерапевтических процедур, что доказано профессионалами в области спортивной физиологии и биохимии [3]. Эти методы не требуют такого психологического напряжения, как при диетах, когда приходится ограничивать себя в приеме пищи, есть по часам, питаться непривычной пищей. Очень важно, что снижение массы тела при активной физической нагрузке происходит не за счет уменьшения мышечной массы (как это происходит при голодании), а преимущественно за счет уменьшения жировой ткани (ЖТ) [2]. Следует отметить, что мышечная ткань (МТ) активно участвует во всех видах обменных процессов. Мышцы, особенно во время повышенной деятельности, захватывают из крови большое количество глюкозы. В них, как и в печени, синтезируется гликоген. Распад гликогена является одним из источников энергии для мышечного сокращения. При распаде мышечного гликогена процесс идет до образования пировиноградной и молочной кислот (процесс гликолиза). В фазе мышечного расслабления из значительной части молочной кислоты в МТ происходит ресинтез гликогена. Остальная часть молочной кислоты поступает в кровь, откуда она поступает в другие органы, в том числе, в печень, где из нее синтезируется гликоген [4].

В мышце осуществляется синтез мышечных

белков из аминокислот плазмы. Учитывая, что на долю МТ приходится около 50% всей массы организма, она содержит значительный запас белков, который может быть использован для пополнения аминокислотного состава крови [3,4].

Установлена тесная физиологическая связь между двумя основными источниками энергии – углеводами и жирами. Во время физической нагрузки субмаксимальной мощности активно расходуются углеводы (мышечный гликоген). При таком режиме нагрузки жиры не успевают в полном объеме участвовать в механизмах энергообеспечения организма. В период после тренировки организм стремится быстро восполнить запасы источника быстрой энергии – углеводов. И главным ресурсом такого пополнения являются жиры.

Таким образом, именно физическую нагрузку можно считать наиболее физиологичным методом коррекции избыточной массы тела (избМТ) и ожирения, ибо именно она способствует уменьшению пропорции ЖТ при сохранении и даже увеличении удельного веса МТ. Очень важно, что при этом значительно повышается скорость расщепления жиров и преобразования их в углеводы.

Согласно современным представлениям считается, что использование аппаратных физиотерапевтических методов, направленных на снижение избМТ, является существенным дополнением к физической нагрузке в комплексе мероприятий, способствующих снижению массы тела. Одним из таких методов является объемный пневмопрессинг, который способен улучшить периферическое кровообращение путем мягкого направленного пневматического сдавливания поверхностных тканей тела человека. Метод применяется для профилактики, лечения и реабилитации более 200 заболеваний, в том числе, ожирении [5-7]. У больных сахарным диабетом (СД) метод эффективен для профилактики и лечения микро- и макроангиопатий, а также нейропатий. На сегодня эффективность метода подтверждена на практике положительной динамикой параметров УЗИ сосудов, электрокоагулографии. Ее связывают с активацией резервных и компенсаторных механизмов в мышечной и сосудистой системах нижних конечностей, восстановлением трофики сосудистой стенки при СД, улучшением микроциркуляции, причем, на организменном уровне [8].

Исходя из исследований последних 20 лет, больные СД с нормальной массой тела (нормМТ) имеют более неблагоприятный прогноз заболевания, который большинство авторов связывают с наличием у них метаболического ожирения, представляется целесообразным изучить у таких

больных эффективность применения объемного пневмопрессинга для оптимизации жировой и мышечной ткани тела.

## Материалы и методы

В исследование было включено 14 больных (12 мужчин и 2 женщины) СД 2-го типа (СД2) с нормМТ (ИМТ < 25 кг/м<sup>2</sup>) в возрасте от 38 до 63 лет (49,86 ± 2,53 лет). Критериями для включения в группу было наличие такого признака метаболического ожирения, как процентное содержание жировой ткани, превышающее возрастные нормы.

Больным был проведен ежедневный курс объемного пневмопрессинга, который включал 8-10 сеансов. Пневмопрессинг проводился по типу «бегущей пневмоволны», которая представляет собой способ механического воздействия на подлежащие ткани, в результате которого происходит лимфодренаж, стимуляция кровообращения на микро- и макрососудистом уровнях. Метод имитирует мышечные сокращения (одна процедура пневмопрессинга заменяет 20 сеансов ручного массажа мышц). Процедура объемного пневмопрессинга проводилась с помощью аппарата «GreenPress» (Словения). Аппарат оснащен микропроцессорным управлением и встроенным пневмоблоком для подачи воздуха под точно определенным (регулируемым) давлением в систему пневмоманжет. Для данной процедуры использовались шесть манжет (четыре одевались на обе нижние конечности, круговая манжета – на область талии, бедер, ягодиц и к ней присоединялась манжета для воздействия на подкожно-жировую клетчатку в области передней брюшной стенки. Давление в манжетах регулируется (от 0 до 198 пРа), продолжительность давления от 0 до 90 сек. Продолжительность процедуры 30 минут.

До и после курса лечения у больных определяли процентную долю жировой и мышечной ткани (ЖТ и МТ) на диагностических весах фирмы Бойрер (Германия) и рассчитывали индекс ЖТ/МТ.

Также до и после лечения была исследована толщина жирового слоя (с кожей) на передней брюшной стенке, внутренней поверхности бедра и ягодице. Исследование проведено с помощью аппарата PhilipsHD 11 XE с датчиком линейного формата в частотном диапазоне 5-10 МГц.

Статистическая обработка данных выполнена с помощью программы STATISTICA-6.0 с оценкой *t*-критерия Стьюдента. Достоверными считали различия между показателями при значении  $p < 0,05$ .

## Результаты и их обсуждение

На сегодняшний день критерии диагностики абдоминального ожирения (АО) у лиц с нормМТ не откорректированы. Согласно рекомендациям IDF (2005), АО устанавливается при уровне окружности талии (ОТ) 80 см и больше у женщин и 94 см и больше – у мужчин. В этой редакции нормативы АТР III (2003) относительно ОТ были уменьшены: у женщин – с <88 до <80 см, у мужчин – с <102 до <94 см, что, естественно, увеличило численность контингента с АО. Промежуток между верхними границами нормы в данных критериях называют «тревожной зоной». В проведенном исследовании размеры ОТ ни в одном из случаев не превышали нормативы АТР III, но у шести больных (42,3%) находились в пределах тревожной зоны, т.е. превышали нормативы IDF. У остальных (57,1%) больных – были в пределах нормы. Таким образом, учитывая, что группа формировалась с учетом увеличения процентного содержания жировой ткани (ЖТ) согласно возрастным нормам, можно сделать вывод, что существующие на сегодня нормативы ОТ не являются адекватными для лиц с нормМТ относительно их использования как для выявления у них АО, так и для оценки влияния терапевтических технологий на этот показатель.

Процентное содержание ЖТ у всех лиц, отобранных для исследования, превышало возрастные нормы, т.к. именно этот фактор был критерием отбора при формировании группы.

На этом фоне оказалось, что у всех лиц, включенных в исследуемую группу, процентное содержание МТ было ниже возрастных норм.

В результате проведенного курса сеансов объемного пневмопрессинга нормализации процентного содержания ЖТ и МТ не выявлено ни у одного больного, но у каждого из них имело место небольшое снижение ЖТ и повышение МТ, а поэтому – снижение индекса ЖТ/МТ (табл. 1).

Измерение толщины слоя ЖТ (вместе с кожей) в области передней брюшной стенки, на внутренней поверхности бедра и на ягодице до и после

**Таблица 1.** Динамика процентного содержания жировой и мышечной ткани и их соотношения у больных сахарным диабетом 2-го типа с нормальной массой тела при лечении пневмопрессингом

Периоды исследования	Показатели		
	ЖТ,%	МТ,%	ЖТ/МТ
До лечения	29,33 ± 0,53	38,76 ± 1,2	0,80 ± 0,04
После лечения	28,83 ± 0,54	39,27 ± 1,12	0,77 ± 0,04
Δ,%	-1,71	+1,3	-3,75

## Оригінальні дослідження

**Таблиця 2.** Динаміка товщини жирового слоя у больных сахарним діабетом 2-го типу с метаболіческим ожирением в результаті використання об'ємного пневмопресинга

Періоди дослідження	Товщина жирового слоя, мм		
	Передня брюшна стенка	Внутренняя поверхность бедер	Ягодицы
До лечения	13,59±0,60	7,7±0,32	9,4±0,35
После лечения	11,97±0,55	7,1±0,24	8,44±0,30
Δ, %	- 11,02	- 7,8	- 10,2
p	<0,05	>0,5	<0,05

курса пневмопресинга с помощью УЗИ показало значительное его уменьшение (табл. 2).

Результаты исследования свидетельствуют, что даже один курс обычного пневмопресинга (8-10 сеансов) способствовал достоверному ( $p < 0,05$ ) уменьшению толщины жирового слоя в области передней брюшной стенки – на 11,02%. В несколько меньшей степени, но также достоверно ( $p < 0,05$ ) уменьшилась толщина жирового слоя в области ягодиц. На 7,8% уменьшился жировой слой и на внутренней поверхности бедер, но различие не достигало уровня достоверности.

Результаты исследования подтверждают данные литературы о том, что использование аппаратных физиотерапевтических методов, направленных на снижение избытка жира, в данном случае, об'ємного пневмопресинга, уменьшают процентное содержание ЖТ. В то же время, использование этого метода не способствует уменьшению и МТ, как это происходит на фоне гипокалорийной диеты. Для больных СД2 с нормМТ этот факт имеет особое значение, так как у этого контингента лиц процентное содержание МТ, по нашим данным, оказалось ниже возрастных норм. Данные исследования свидетельствуют, что одного курса пневмопресинга недостаточно для нормализации уровней ЖТ и МТ, а также их соотношения. Необходимо в индивидуальном порядке решать вопрос о частоте повторных курсов физиотерапии.

Следует обратить внимание, что существующие на сегодня антропометрические критерии определения метаболіческого ожирения (по величине окружности талии) не являются адекватными для лиц с нормМТ и поэтому требуют коррекции для данного контингента. Вместе с тем, для установления необходимости и эффективности об'ємного пневмопресинга можно использовать диагностические весы, позволяющие определить структуру тела, и УЗИ для определения толщины жирового слоя. Эти методы являются доступными для лечебных и реабилитационных учреждений и, к тому

же, неинвазивными, не имеющими противопоказаний к использованию.

**Выводы**

1. Применение об'ємного пневмопресинга у больных сахарным діабетом 2-го типа с нормальной массой тела способствует снижению содержания жировой ткани в организме, не снижая содержания мышечной ткани.
2. Для решения вопроса о наличии у больных с нормальной массой тела метаболіческого ожирения и для контроля эффективности пневмопресинга можно использовать диагностические весы, определяющие структуру тела, и ультразвуковое измерение толщины жирового слоя на различных участках.
3. Нормативы критериев IDF (2005) не позволяют выявлять наличие избытка абдоминального жира по величине окружности талии у больных с нормальной массой тела.

**Список использованной литературы**

4. Гинзбург М.М., Крюков Н.Н. Ожирение и метаболіческий синдром (Влияние на состояние здоровья, профилактика и лечение) // М: Медпрактика. 2008. 407с. (Ginzburg M.M., Kriukov N.N. Obesity and metabolic syndrome (Influence on general condition, prophylaxis and treatment) // М.: Medpraktika. 2008. 407 p.)
5. Седлецкий Ю.И. Современные методы лечения ожирения. Руководство для врачей // СПб.: «ЭЛБИ-СПб». 2007. 416 с. (Sedletskiy Yu.I. Contemporary methods of obesity treatment. Handbook for physicians // St. Pb.: «ELBI-St.Pb». 2007. 416 p.)
6. Родичкин П.В. Физиологическая характеристика классификаций физических упражнений // Психофармакол. и биол. наркол. 2004, 4, №1, 623-626. (Rodichkin P.V. Physiological characteristic of classification of physical exercises // Psychopharmacol. and Biol. Narcol. 2004, 4, N1, 623-626.)
7. Мохан Р., Глессон М., Гринхafft П.Л. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки // Киев: Олимпийская литература. 2001. 295 с. (Mokhan R., Glesson M., Grinkhaff P.L. Biochemistry of muscle activity and physical training // Kiev: Olympic literature. 2001. 295 p.)
8. Кожин А.А. Физические методы в медицине // Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ. 2010. 296 с. (Kozhin A.A. Physical methods in medicine // Rostov-on-Don: YuFU Publishers. 2010. 296 p.)
9. Пономаренко Г.Н. Физиотерапия в косметологии // СПб.: ВМедА. 2002. 356 с. (Ponomarenko G.N. Physiotherapy in cosmetology // St. Pb.: VMedA. 2002. 356 p.)
10. Родичкин П.В., Пупков П.В., Шаламанов Н.С., Орлов А.С. Оптимизация жировой и мышечной массы тела посредством физических упражнений субмаксимальной мощности и вибро-вакуумных процедур // Сб. матер. VI Всерос. научно-практ. конф. «Фитнес в системе непрерывного физкультурного образования и его роль в оздоровлении населения России». 2013, 166-170. (Rodichkin P.V., Pupkov P.V., Shalamanov N.S., Orlov A.S. Optimization of fat and muscle body mass by means of physical training of submaximal power and vibro-vacuum procedures // Theses of the VIth Rus. Scientific-practical conference «Fitness in system of continuous physical training education and its role in sanitation of Russian population». 2013, 166-170.)
11. Dzyuba A.N., Tarshinov T.V., Chyprikov A.P. Pnevmoпресинг in treatment of metabolic syndrome // Mater. Internationaler medizinischer Kongress «Euromedica Hannover». 2008, 21-22.

(Надійшла до редакції 10.09.2014)

## Ефективність об'ємного пневмопресингу у хворих на цукровий діабет 2-го типу з метаболічним ожирінням на тлі нормальної маси тіла

О.А. Гончарова<sup>1</sup>, В.І. Парцхаладзе<sup>1</sup>, О.В. Казакова<sup>2</sup>, Р.Я. Абдуллаєв<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Харківська медична академія післядипломної освіти

<sup>2</sup>ДУ «Інститут проблем ендокринної патології ім. В.Я. Данилевського НАМН України»

**Резюме.** В статті розглянуто вплив об'ємного пневмопресингу на жиру та м'язову тканини організму у хворих на цукровий діабет 2-го типу (ЦД2) з метаболічним ожирінням на тлі нормальної маси тіла. У 14 хворих на ЦД2 віком  $49,9 \pm 3,6$  років, з  $IMT < 25,0$  кг/м<sup>2</sup> та відсотковим вмістом жирової тканини (ЖТ), який перевищував вікову норму, проведено курс об'ємного пневмопресингу (8-10 сеансів по 30 хвилин). Перед та після курсу лікування вивчали відсоток ЖТ та м'язової тканини (МТ), товщину жирового шару на передній черевній стінці, внутрішній поверхні стегна та сідницях. Визначено, що в усіх відібраних для вивчення хворих відсоток МТ був нижчий за вікову норму. У результаті проведеного курсу фізіотерапії нормалізації рівнів ЖТ та МТ не визначено в жодного з хворих, але середній рівень ЖТ знизився, а МТ – підвищився, у результаті чого співвідношення ЖТ/МТ знизилось на 3,75%. Водночас мало місце вірогідне ( $p < 0,05$ ) зменшення товщини ЖТ на передній черевній стінці (на 11,02%) та на сідницях (на 10,2%); на внутрішній поверхні стегна зменшення жирового шару хоча і знизилось на 7,8%, але не було вірогідним. Таким чином, показано, що метод об'ємного пневмопресингу у хворих на ЦД2 з метаболічним ожирінням на тлі нормальної маси тіла оптимізує співвідношення між ЖТ та МТ завдяки зниженню ЖТ без одночасного зниження МТ.

**Ключові слова:** метаболічне ожиріння, цукровий діабет 2-го типу, об'ємний пневмопресинг.

## Effectiveness of volumetric pneumopressing in patients with type 2 diabetes and metabolic obesity with normal body weight

O.A. Goncharova<sup>1</sup>, V.I. Partskhaladze<sup>1</sup>, E.V. Kazakova<sup>2</sup>, R.Ya. Abdullayev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education

<sup>2</sup>State Institution «V.Ya. Danilevsky Institute of Endocrine Pathology Problems, Natl Acad. Med. Sci. of Ukraine»

**Summary.** In the paper the influence of the volumetric pneumopressing on adipose and muscle body tissues in type 2 diabetes mellitus (DM2) patients with metabolic obesity and normal body weight were studied. In 14 patients with DM2 aged  $49,9 \pm 3,6$  years with a  $BMI < 25,0$  kg/m<sup>2</sup> and the percentage of adipose tissue (AT) exceeding the age limit, a course of volumetric pneumopressing (8-10 sessions 30 min each) was carried out. The percentage of AT and muscle tissue (MT), thickness of fat layer on the anterior abdominal wall, the inner thigh surface and buttock were examined before and after treatment. It was found that all of patients selected for the study had the percentage of MT below age norma. After physiotherapeutic course VT and MT levels normalization was found in none of patients, but the average level of VT decreased, and MT – increased, thus VT/MT ratio decreased by 3.75%. At the same time, there was a significant ( $p < 0,05$ ) reduction in the thickness of VT on the front abdominal wall (11.02%) and buttocks (10.2%) while the inner thigh fat layer reduction was insignificant (7.8%). Thus, it was shown that volumetric pneumopressing in DM2 patients with metabolic obesity and normal body weight optimizes the relationship between the VT and MT by reducing VT without simultaneously reducing the MT.

**Keywords:** metabolic obesity, type 2 diabetes mellitus, volumetric pneumopressing.