

УДК: 616-056.2:612.392.5

## <sup>13</sup>C - бикарбонатный дыхательный тест в индивидуальном подборе суточного количества килокалорий у пациентов с избыточной массой тела и ожирением

В.Г. Передерий, Л.С. Гвоздецкая

*Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца, Киев***Ключевые слова:** ожирение, абдоминальное ожирение, <sup>13</sup>C- бикарбонатный дыхательный тест, диетотерапия

**И**збыточная масса тела и ожирение на сегодняшний день являются актуальнейшей проблемой в мире, поскольку от них страдает огромное количество людей, как в богатых, так и в бедных странах [3,8]. Особенно это касается, так называемого, абдоминального ожирения, которое является одним из основных факторов риска возникновения заболеваний сердечно-сосудистой (ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь), эндокринной (сахарный диабет 2-го типа) систем, желудочно-кишечного тракта, жировой болезни печени, опорно-двигательного аппарата, а также способствует развитию злокачественных новообразований толстой кишки, поджелудочной и молочной желез, печени и эндометрия. Все это не только снижает качество жизни, но и уменьшает общую продолжительность жизни таких больных [1,2,5].

Проблема определения избыточной массы тела и ожирения у людей сегодня решается в мире достаточно просто. Есть «золотой стандарт» определения ВОЗ – индекс массы тела (ИМТ), измерение окружности талии и другие методы. Что касается определения строго индивидуального количества потребляемых килокалорий в день у конкретного пациента, то этот вопрос в практическом здравоохранении остается до настоящего времени не решенной проблемой. Сегодня в клинической практике необходим и востребован точный, адекватный и индивидуализированный метод. Таким методом может оказаться <sup>13</sup>C-бикарбонатный дыхательный

тест, который позволяет определить энергозатраты организма как в покое (основной обмен), так и при физической активности [4,6,9].

### **Цель работы**

Определить эффективность диетотерапии, основанной на данных <sup>13</sup>C-бикарбонатного дыхательного теста, у лиц с избыточной массой тела и абдоминальным ожирением.

### **Материал и методы**

Нами было обследовано 156 пациентов без патологии эндокринных желез с нормальным уровнем тиреоидных гормонов, имеющих индекс массы тела  $\geq 25$  кг/м<sup>2</sup>, 92 пациента из которых имели окружность талии больше нормы (>80см у женщин и >94см у мужчин).

62 пациента имели индекс массы тела от 25 до 29,9 кг/м<sup>2</sup> (то есть избыточную массу тела), однако окружность талии в пределах нормы (<80см у женщин и <94см у мужчин). – 1 группа и 92 - индекс массы тела  $>30$  кг/м<sup>2</sup> и окружность талии больше нормы (то есть абдоминальное ожирение) – 2 группа (без уточнения степени тяжести). Все пациенты были обследованы с использованием антропометрических, лабораторных и инструментальных методов исследования (измерение роста, массы тела, окружности талии, бедер, определение соотношения окружности талии к окружности бедер, индекса массы тела, процентного содержания жировой

## Результаты лечения в клинических группах

Подгруппа	Лечение по данным $^{13}\text{C}$ -БДТ ИМТ=25-29,9 n=32	Лечение по формульным данным ИМТ=25-29,9 n=32	Лечение по данным $^{13}\text{C}$ -БДТ ИМТ $\geq 30$ n=46	Лечение по формульным данным ИМТ $\geq 30$ n=46
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	27,4+1,1	27,3+1,1	33,3+1,4	33,5+1,4
ИМТ 3мес, кг/м <sup>2</sup>	25,2+1,2	26,4+1,1	30,1+1,2	32,9+1,2
ИМТ 6мес, кг/м <sup>2</sup>	23,8+1,2	25,9+1,2	25,4+1,2*	29,2+1,2*

и мышечной массы тела, определение уровня глюкозы, гликозилированного гемоглобина, общего билирубина, трансаминаз, холестерина, липопротеидов высокой и низкой плотности в крови, общий анализ крови, ультразвуковое исследование органов брюшной полости и др.).

С помощью  $^{13}\text{C}$ -бикарбонатного дыхательного теста ( $^{13}\text{C}$ -БДТ) оценивались энергозатраты в условиях основного обмена. Для этого дыхательный тест проводился утром натощак, в состоянии полного физического и эмоционального покоя, при температуре комфорта. Пациенту необходимо было сделать выдохи в 16 мешочков. После того, как пациент надувал первый мешочек, ему нужно было выпить 200 мл теплого фруктового чая, который содержал субстрат (50г бикарбоната натрия с меченым углеродом). Остальные 15 мешочков пациент надувал на протяжении 3-х часов с определенным интервалом (первые 10 мешочков надувались каждые 3 минуты, остальные 5 – каждые 30 минут). После этого, содержимое всех мешочков анализировалось с помощью инфракрасного анализатора изотопов IRIS (Wagner Analysen Technik GmbH). Инфракрасный анализатор определяет соотношение количества стабильного  $^{13}\text{C}$  изотопа по отношению к его базовому уровню (концентрация изотопа в воздушной пробе 1-го мешочка) [6]. В результате анализа содержимого мешочков получали энергозатраты данного пациента в кДж в сутки.

Методом простой слепой рандомизации обследуемые каждой из групп были разделены на 2 подгруппы: лицам первой подгруппы проводилось определение энергозатрат с помощью  $^{13}\text{C}$ -бикарбонатного дыхательного теста, в 2-й группе - с помощью формулы Харриса-Бенедикта (Формула 1):

Все группы сравнивались по возрасту и полу.

После клинического и лабораторного обследования всем пациентам назначалась диета в соответствии с результатами  $^{13}\text{C}$ -БДТ (в первой подгруппе)

Для мужчин:

$$\text{Еосн.об.} = 66 + [13,7 \times \text{МТ(кг)}] + [5 \times \text{Рост(см)}] - [6,8 \times \text{Возраст(годы)}]$$

Для женщин:

$$\text{Еосн.об.} = 655 + [9,6 \times \text{МТ(кг)}] + [1,8 \times \text{Рост(см)}] - [4,7 \times \text{Возраст(годы)}]$$

Форм. 1

Формула Харриса-Бенедикта

или расчетами по формуле Харриса-Бенедикта (во второй подгруппе) с дефицитом в 500 килокалорий для снижения поступления энергии. Кроме того, назначалась дозированная физическая нагрузка (ходьба с шагомером, 30 минут со скоростью 100 шагов в минуту ежедневно) для увеличения энергозатрат. Комплаенс каждого пациента контролировался каждый месяц. Оценку результатов проводили через 3 и 6 месяцев.

Для оценки достоверности полученных данных использовались критерии Манна-Уитни, Вилкоксона, для сравнения параметрических показателей – критерий Стьюдента.

## Результаты и их обсуждение

Комплаенс пациентов в отношении назначенного им режима оценивался на уровне 90%, то есть был признан удовлетворительным.

Через 3 месяца в группе с избыточной массой тела, в подгруппе, где энергетические затраты определялись с помощью  $^{13}\text{C}$ -БДТ, отмечалось уменьшение показателей индекса массы тела в среднем с 27,4 кг/м<sup>2</sup> до 25,2 кг/м<sup>2</sup> (p < 0,05). В подгруппе, где определение энергозатрат проводилось расчетным методом, достоверного снижения индекса массы тела не произошло (p > 0,05). Через 6 месяцев ИМТ в первой подгруппе составлял в среднем 23,8 кг/м<sup>2</sup>, а во второй - 25,9 кг/м<sup>2</sup> (Табл. 1).

Таким образом, у лиц с избыточной массой тела наблюдались достоверные отличия в динамике ИМТ (p < 0,001). То есть, эффективность лечения у данных пациентов прямо зависела от метода, которым были определены энергозатраты. Причем, в подгруппе, где энергозатраты определялись с помощью формулы, достоверного эффекта диетотерапии не наблюдалось.

У лиц с ожирением через 3 месяца ИМТ в среднем составлял 30,1 кг/м<sup>2</sup> в подгруппе обследованных с помощью  $^{13}\text{C}$ -БДТ по сравнению с 32,9 кг/м<sup>2</sup> в подгруппе, в которой энергозатраты рассчитывались по формуле. То есть также, как и в группах с избыточной массой тела, наблюдалась достоверная разница между подгруппами. Через полгода лечения также отмечались достоверные отличия в пользу пациен-

Изменение окружности талии в результате лечения

Подгруппа	Женщины с ИМТ $\geq 30$ кг/м <sup>2</sup>		Мужчины с ИМТ $\geq 30$ кг/м <sup>2</sup>	
	Лечение по данным <sup>13</sup> С-БДТ, n=36	Лечение по формульным данным, n=36	Лечение по данным <sup>13</sup> С-БДТ, n=42	Лечение по формульным данным, n=42
ОТ, см	93,2 $\pm$ 1,2	93,1 $\pm$ 1,2	104,3 $\pm$ 1,1	104,2 $\pm$ 1,1
ОТ 3 мес, см	85,1 $\pm$ 1,1	91,4 $\pm$ 1,2	97,1 $\pm$ 1,3	101,8 $\pm$ 1,4
ОТ 6 мес, см	78,8 $\pm$ 1,2	88,5 $\pm$ 1,1	93,3 $\pm$ 1,2	99,1 $\pm$ 1,3

тов, которые обследовались с помощью <sup>13</sup>С-БДТ: 25,4 по сравнению с 29,2 кг/м<sup>2</sup> ( $p < 0,001$ ). Опять-таки, у большинства пациентов, у которых энергозатраты определялись с помощью формулы, достоверного эффекта лечения не было.

Кроме того, через 3 месяца в группе с абдоминальным ожирением, в подгруппе где энергетические затраты определялись с помощью <sup>13</sup>С-БДТ, отмечалось уменьшение окружности талии в среднем с 93,2 см до 85,1 см у женщин и с 104,3 см до 97,1 см у мужчин. В подгруппе, где определение энергозатрат проводилось расчетным методом, уменьшение окружности талии в среднем произошло с 93,1 см до 91,4 см у женщин ( $p > 0,05$ ) и с 104,2 см до 101,8 см у мужчин ( $p > 0,05$ ). То есть, так же как с ИМТ, между подгруппами существовала достоверная разница ( $p < 0,001$ ), а достоверного эффекта лечения в группе пациентов, у которых энергозатраты определялись с помощью формулы, не наблюдалось. Через 6 месяцев окружность талии в среднем составляла 78,8 см у женщин и 93,3 см у мужчин в подгруппе, в которой обследование было проведено с помощью <sup>13</sup>С-БДТ по сравнению с 88,5 см у женщин и 99,1 см у мужчин в подгруппе, где энергозатраты рассчитывались по формуле. То есть через полгода лечения также отмечалась достоверная разница в пользу пациентов, которые обследовались с помощью <sup>13</sup>С-БДТ ( $p < 0,001$ ) (Табл. 2).

Чем можно объяснить полученные результаты? Во-первых, большая эффективность диеты со сниженным количеством калорий и дозированной физической нагрузки в случае измерения энергозатрат с помощью <sup>13</sup>С-БДТ связана с индивидуализацией подбора диеты на основе объективных данных, тогда как расчетный метод, несмотря на его простоту, все же является приблизительным и, как известно из литературных данных, дает погрешность в среднем от 150 до 500 ккал, а, как известно, избыток всего лишь 20 ккал в сутки дает прибавку в весе человеку от 1 до 3-х килограммов в год. Как видно из результатов, неточность формульных данных имеет существенное значение даже при избыточной массе тела, так как для снижения массы тела таких пациентов важны каждые 20-50 ккал, на которые необходимо снизить суточный калораж для того, чтобы масса тела уменьшилась, и при этом не возникало тягостного чувства голода! Индивидуальное наблюдение за каждым пациентом показало, что более быстрый эффект похудения на-

блюдается у лиц молодого возраста с избыточной массой тела. Тогда как лица с ожирением хуже поддаются диетотерапии и имеют худший комплаенс, так как гормональная активность собственной жировой ткани способствует замедлению уменьшения жировой массы и повышению аппетита пациентов. Кроме того, замедление обменных процессов у лиц старше 55 лет способствует тому, что динамика похудения у них несколько хуже.

Таким образом, индивидуализированная программа подбора нужного количества ккал, подобранная с помощью <sup>13</sup>С-БДТ, дает лучшие ранние и отдаленные результаты в лечении у лиц с избыточной массой тела и ожирением. Кроме того, полученные данные позволяют говорить, что этот тест может являться и тестом выбора при подборе оптимального режима физических нагрузок, а также перспективен для подбора питания в случае недостатка массы тела.

### Выводы

1. Расчет необходимого набора продуктов питания для лечения ожирения, рассчитанные на основе данных, полученных по формуле Харриса-Бенедикта, не точен и не может быть применен в индивидуальной клинической практике. Проведенное нами исследование по определению необходимого количества ккал доказывает, что <sup>13</sup>С-БДТ является на сегодня методом выбора для пациентов с избыточной массой тела и ожирением (ИМТ  $\geq 25,0$  кг/м<sup>2</sup>).

2. У лиц с избыточной массой тела и ожирением (ИМТ  $\geq 25,0$  кг/м<sup>2</sup>) подбор суточного калоража питания, основанный на данных, полученных с помощью <sup>13</sup>С-БДТ, приводит к лучшим результатам динамики снижения массы тела.

3. У лиц с абдоминальным ожирением (ИМТ  $\geq 30$  кг/м<sup>2</sup> и ОТ  $> 80$  см у женщин и  $> 94$  см у мужчин) проводить определение энергозатрат необходимо с помощью <sup>13</sup>С-БДТ, поскольку эти данные дают возможность снизить массу тела значительно быстрее и легче для пациента.

### Литература

1. Berkey, C.S, Rockett, H.R, Field, A.E, et al. Sugar-added beverages and adolescent weight change. *Obes Res* 2004; 12:778.
2. Bremer, A.A, Auinger, P, Byrd, R.S. Relationship between insulin resistance-associated metabolic parameters and anthropometric measurements with sugar-sweetened beverage intake and physical activity levels in US adolescents: findings from the 1999-2004 National Health and Nutrition Examination Survey. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2009; 163:328.

3. Cynthia L. Ogden, Susan Z. Yanovski, Margaret D. Carroll, and Katherine M. Flegal. *The Epidemiology of obesity. Gastroenterology* 2007; 132: 2087-2102.

4. Dowda, M, Ainsworth, BE, Ady, CL, et al. *Environmental influences, physical activity, and weight status in 8- to 16-year-olds. Arch Pediatr Adolesc Med* 2001; 155:711.

5. Ebbeling, CB, Feldman, HA, Osganian, SK, et al. *Effects of decreasing sugar-sweetened beverage consumption on body weight in adolescents: a randomized, controlled pilot study. Pediatrics* 2006; 117:673.

6. Elia M, Fuller N, Murgatroyd P: *The potential use of the labelled bicarbonate method for estimating energy expenditure in man. Proc. of the Nutr.*

*Soc.* 2008; 47: 247-258

7. Guo, SS, Wu, W, Chumlea, WC, Roche, AF. *Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. Am J Clin Nutr* 2002; 76:653

8. Levin, S, Lowry, R, Brown, DR, Dietz, WH. *Physical activity and body mass index among US adolescents: youth risk behavior survey, 1999. Arch Pediatr Adolesc Med* 2003; 157:816.

9. Malik, VS, Schulze, MB, Hu, FB. *Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. Am J Clin Nutr* 2006; 84:274.

### <sup>13</sup>C-бікарбонатний дихальний тест в індивідуальному підборі добової кількості кілокалорій у пацієнтів з надмірною масою тіла та ожирінням

В.Г. Передерій, Л.С. Гвоздецька

В статті наведені дані про використання <sup>13</sup>C-бікарбонатного дихального тесту для підбору добового калоражу харчування у хворих з надлишковою масою тіла та ожирінням. Показано, що дієтотерапія, що ґрунтується на даних <sup>13</sup>C-бікарбонатного дихального тесту є більш ефективною, ніж така, що спирається на дані розрахункових формул.

Ключові слова: ожиріння, абдомінальне ожиріння, діагностика, <sup>13</sup>C-бікарбонатний дихальний тест, дієтотерапія.

### <sup>13</sup>C-bicarbonate breath test in the individual selection of daily amount of calories in patients with overweight and obesity

VG-Perederiy, LS Gvozdetskaya

This article includes data about using <sup>13</sup>C-Bicarbonate breath test for picking out of appropriate daily nutritional kalarage among overweight and obese patients. It has been shown, that diet, based on <sup>13</sup>C-Bicarbonate breath test data was more effective in comparison with diet, based on data, received with formulas.

Key words: obesity, abdominal obesity, diagnosis, <sup>13</sup>C-Bicarbonate breath test, diet.