

6. *Тронько Н. Д., Комиссаренко И. В., Коваленко А. Е.* и др. Состояние и перспективы развития эндокринной хирургии в Украине // *Здоров'я України*. – 2009. – Вип. 215, № 10. – С. 48–49.
7. *Трофимова Т. Н., Смоленцева Н. В., Ворохобина Н. В.* и др. Возможности лучевых методов исследования в дифференциальной диагностике инциденталом надпочечников различного гистологического строения // *Мед. визуализация*. – 2004. – № 1. – С. 68–76.
8. *Giles W. L., Boland Michael A., Blake Peter F.* et al. Boland. Incidental Adrenal Lesions: Principles, Techniques, and Algorithms for Imaging Characterization // *Radiology*. – 2008. – Vol. 249, N 3. – P. 756–775.

### РОЛЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ В ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІЙ ДІАГНОСТИЦІ ІНСИДЕНТАЛОМИ НАДНИРНИКІВ

*А. М. Кваченюк, Л. А. Луценко, О. І. Галузинська, С. І. Лазарь (Київ)*

Вивчені можливості використання комп'ютерної томографії (КТ) для диференціальної діагностики інциденталом наднирників (ІН). КТ проведена у 139 хворих з ІН. Серед них 87 хворих були оперовані: 17 – з приводу злоякісних утворень наднирників (ЗУН) і 70 – доброякісних утворень наднирників – ДУН (у 61 – адренкортикальна аденома, у 5 – кіста, у 3 – гематома, у 1 – мієлоліпома). Результати КТ-досліджень оперованих хворих було зіставлено з післяопераційним патогістологічним діагнозом. Решта 52 хворих знаходились під динамічним спостереженням, яке включало проведення КТ – основного методу топічної діагностики ІН, який дозволяє припустити потенційну злоякісність ІН в 76,5 % випадків. Розміри ІН понад 10,1 см, нерівні контури, неправильна форма, щільність понад +51НУ, інвазія, лімфаденопатія, регіонарні або віддалені метастази є діагностичним критерієм ЗУН. Злоякісну природу ІН неможливо визначити за допомогою КТ у 23,5 % випадків. У 10 % хворих з ДУН відмічено хибнонегативні результати, що частково обмежує діагностичну цінність методу.

**Ключові слова:** комп'ютерна томографія, інциденталома наднирників, діагностика.

### THE ROLE OF COMPUTER TOMOGRAPHY IN DIFFERENTIAL DIAGNOSTIC OF INCIDENTALOMAS ADRENAL GLANDS

*A. N. Kvachenyuk, L. A. Lucenko, O. I. Galuzinskaya, S. I. Lazar' (Kiev)*

The possibilities of computer tomography (CT) for differential diagnosis of adrenal incidentalomas (AI) were investigated. CT was done for 139 patients with AT: 17 – with malignant adrenal tumors (MAT) and 70 – with benign adrenal tumors (BAT) (61 – adrenocortical adenoma, 5 – cyst, 3 – hematoma, 1 – myelolipoma). CT – main method of topic diagnostic for AI, which allow to make assumption about potential malignancy AI in 76,5 % patients. Incidentalomas size more than 10,1cm, irregular contours, density more +51HU, signs of invasion, lymphadenopathy, regional or remote metastasis are the diagnostic criteria for MAT. In 23,5 % cases with CT impossible to differentiate the malignant nature of AI. 10,0 % patients with BAT had a falsepositive results, which slightly limits the diagnostic value of CT.

**Key words:** computer tomography, incidentaloma of adrenal glands, diagnostic.

*Р. Н. ХАЙРНАСОВ (Київ)*

### ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ СУЧАСНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНОГО ОБМІНУ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ В КЛІНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Кафедра внутрішньої медицини 1 Національного медичного університету <rus82@ukr.net>

*Стаття присвячена новому методу визначення основного обміну за допомогою <sup>13</sup>С-бікарбонатного дихального тесту порівняно з методом Харриса–Бенедикта у здорових і хворих з підвищеною функцією щитоподібної залози. Розглянуто питання діа-*

*гностичної інформативності, можливостей клінічного застосування та переваги <sup>13</sup>C-бікарбонатного дихального тесту порівняно з методом Харриса–Бенедикта.*

**Ключові слова:** <sup>13</sup>C-бікарбонатний дихальний тест, метод Харриса–Бенедикта, основний обмін.

Відомо, що в процесі життєдіяльності організм безперервно витрачає енергію на синтез різних сполук, виконання м'язової роботи, на здійснення дихання, травлення, кровообігу, підтримку температури тіла, на подолання осмотичних сил під час секреторних і видільних процесів, на підтримку мембранних потенціалів тощо. Це так званий основний обмін. Однак живий організм витрачає багато енергії на фізичну, розумову роботу, емоційне навантаження тощо. Крім того, пошкодження того чи іншого органа або системи органів може призводити до значних зрушень в системі енергетичного обміну, що в кінцевому наслідку може негативно впливати на якість життя або навіть загрожувати йому. Саме тому в клінічній практиці лікарям багатьох спеціальностей під час призначення лікування необхідно знати індивідуальні показники основного обміну і загальні енергетичні витрати у конкретного хворого [1, 5, 11, 16].

Історії визначення витрат енергії вже понад сто років. Найвідоміші з них – методи прямої і непрямой калориметрії, хронометражно-табличні методи Харриса–Бенедикта, Дрейера, розрахункова таблиця за Покровським, пульсовий метод Травіна [1, 12, 13], метод міченої води за допомогою дейтерію і НО<sub>18</sub> [9, 15], однак разом з тим кожен з цих методів має ряд суттєвих недоліків, які перешкоджають широкому їх застосуванню в клінічній практиці. Зокрема, громіздкість устаткування, тривалість проведення та орієнтовні результати, невисока точність і висока вартість субстратів [7, 13, 17].

Останнім часом з'явилися так звані електронні вимірювачі основного обміну (найвідоміший з них – Fitmate виробництва Італії), проте жоден з них не зареєстровано в клінічній практиці, FDA (Асоціацією з контролю за харчуванням і медикаментами, США), Європейським бюро з нової медичної техніки. Більше того, при уважнішому вивченні наукових досліджень, на які посилаються розробники вимірювальних приладів, з'ясовується повна невідповідність заявлених можливостей електронної техніки [6].

У 2008–2009 рр. німецькі дослідники Р. Junghans та співавт. [11] провели невелике пілотне дослідження щодо можливості застосування <sup>13</sup>C-бікарбонатного дихального тесту в клінічних умовах для визначення енергетичних витрат здорових. Переваги даного тесту: проведення в умовах звичайної життєдіяльності протягом дня, уникнення ін'єкційних методів визначення витрат енергії, а також забору зразків крові для подальшого аналізу та обмеження фізичної активності [2, 6, 14, 10]. Аналіз дослідження показав імовірність використання даного методу в клінічній практиці, проте було зроблено акцент на необхідності додаткових досліджень.

**Мета дослідження** – визначення основного обміну у здорових та хворих з підвищеною функцією щитоподібної залози за <sup>13</sup>C-бікарбонатним дихальним тестом і оцінка його діагностичної інформативності та можливостей порівняно з методом Харриса – Бенедикта.

**Матеріали і методи.** В дослідження ввійшло 66 осіб. До I групи ввійшло 36 здорових чоловіків, до II групи – 30 чоловіків з підвищеною функцією щитоподібної залози. Середній вік здорових становив 26 років (23–32 роки), середня маса тіла – 68 кг (62–78 кг), середній зріст – 175 см (169–185 см), індекс маси тіла був у межах норми – 21,3–23,73 кг/м<sup>2</sup>. Середній вік хворих з підвищеною функцією щитоподібної залози становив 26 років (23–30 років), середня маса тіла – 69 кг (62–77 кг), середній зріст – 175 см (170–181 см), індекс маси тіла коливався в межах норми – 21,37–24,15 кг/м<sup>2</sup>. В обстежених II групи рівень гормонів Т3 та Т4 в крові був нижчий, ніж загальноприйнята норма, проте рівень тиреотропного гормону (ТТГ) був підвищений порівняно з показником в I групі.

Основний обмін за  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатним дихальним тестом визначали таким чином: всі обстежені за 3 дні до проведення тесту відмовлялися від вживання спиртних напоїв, виключали їжу з вмістом білка, не споживали будь-якої їжі за 8 год. Протипоказання були такі: емоційне збудження, позитивні або негативні емоції, що могло викликати протягом кількох наступних днів підвищення енергетичного обміну на 11–19 %; прийом ергогенних і термогенних препаратів – ефедрину, кофеїну, бромілайну, гідроксилімонної кислоти, L-карнітину, карнітину, холіну, інозиту; препаратів, що мають серотонінергічну дію (фенфлюрамін, дексофенфлюрамін, сибутрамін), крім того, впливаючи на катехоламінергічні системи, підвищують термогенез, збільшуючи витрати енергії.

$^{13}\text{C}$ -бікарбонатний тест здійснювали за таких умов: температура повітря повинна відповідати загальноприйнятій температурі комфорту – 18–20 °С. Під час проведення першого етапу тесту досліджуваним категорично забороняли вставати з ліжка, слухати музику або дивитися телевизор, працювати за комп'ютером в ліжку. Зранку потрібно було знаходитись у стані повного емоціонального та фізичного спокою. Першу пробу робили натще в ліжку шляхом видиху в спеціальний мішечок. Після цього обстежений приймав одну дозу 50 мг  $^{13}\text{C}$ -бікарбонату ( $\text{NaH}^{13}\text{CO}_3$ ), розчиненого в 200 мл чаю кімнатної температури. Другу пробу – через 3 хв після споживання чаю з реактивом; третю і наступні проби, включаючи десятю, – з інтервалом 3 хв. Починаючи з 11-ї проби досліджуваній видихав у мішечки з інтервалом 30 хв [11].

Результат отримували за аналізом 16 дихальних проб (із спеціальних мішечків) протягом 3 год. Таким чином, перші 10 проб виконують з інтервалом 3 хв, кожен наступну – з інтервалом 30 хв. Потім всі проби без додаткових приготувань протягом 30 хв аналізують за допомогою інфрачервоного ізотопного аналізатора IRIS. Отриманий при цьому результат відповідає індивідуальному основному обміну даної особи (кДж/день). За основну одиницю енергії було прийнято джоуль (Дж): 1 ккал = 4,19 кДж.

Отримані результати зіставляли з результатами розрахунків основного обміну за методом Харриса – Бенедикта для обох груп. Основний обмін (ОО) за методом Харриса – Бенедикта розраховували за формулою

$$\text{ОО} = 66 + (13,7 \cdot \text{М}) + (5 \cdot \text{З}) - (6,8 \cdot \text{В}) \text{ ккал/доба,}$$

де М – звичайна чи зумовлена на даний час маса тіла, кг; З – зріст, см; В – вік, роки [1]. Отримані результати для I групи наведені в таблиці.

**Результати основного обміну за методом Харриса–Бенедикта та  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатним дихальним тестом**

Основний обмін, ккал/доба	За методом Харриса–Бенедикта	За методом $^{13}\text{C}$ -БДТ
<i>I група</i>		
Мінімально	1556,4	1616
Максимально	1893,2	1942
Середнє	1702,6	1747,6
<i>II група</i>		
Мінімально	1602,2	3113
Максимально	1869,5	4943
Середнє	1715	4003

Для визначення діагностичної інформативності  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатного дихального тесту в оцінці основного обміну та загальних енергетичних витрат у I групі ми використали статистичний аналіз із застосуванням методів описової статистики. Порівнювали результати основного обміну, отримані за методом Харриса – Бенедикта та  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатним дихальним тестом, у обстеженого індивідуально. Виявлено, що мінімальна різниця між даними, отриманими за допомогою даних методів, становила 26,2 ккал/доба, максимальна – 87,9 ккал/доба, середня різниця

ця – 45 ккал/доба; середнє відхилення – 15,06; стандартна похибка середнього – 2,51; нижня межа 95% довірчого інтервалу – 39,90 ккал/доба, верхня – 50,09 ккал/доба. Таким чином, для I групи виявлено статистично значущі відмінності між значеннями, отриманими за методом Харриса–Бенедикта,  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатним дихальним тестом, для визначення основного обміну. Це пов'язано із систематичною помилкою. Разом з тим межа 95% довірчого інтервалу для різниці між значеннями, оціненими за  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатним дихальним тестом і обчислені за методом Харриса–Бенедикта, менша, ніж верхня зона межі клінічної значущості оцінюваних відмінностей, що становить 70 ккал [11, 16]. Отже, ці відмінності клінічно значущі. Значення різняться в середньому на 45 ккал/доба (95% довірчого інтервалу: 39,9 – 50,09;  $P < 0,05$ ). Таким чином,  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатний дихальний тест має високу діагностичну інформативність в оцінці основного обміну з урахуванням експертних оцінок та результатів статистичного аналізу [11, 16]. Результати для II групи наведені в таблиці.

Ми порівняли результати основного обміну, отримані за методом Харриса–Бенедикта та  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатним дихальним тестом, у кожного обстеженого індивідуально. Виявлено, що мінімальна різниця, отримана за цими методами, становить – 1710 ккал/доба, максимальна – 1852 ккал/доба, середня різниця – 1795 ккал/доба.

Відомо, що підвищення функції щитоподібної залози обов'язково призводить до підвищення основного обміну та загальних енергетичних витрат у хворого. У даному випадку, відповідно до результатів обстеження та підтвердження підвищеної функції щитоподібної залози у хворих II групи, результати вимірювань індивідуального основного обміну повинні бути вищі, ніж показники в нормі, властиві здоровим [1, 3, 4, 8, 13].

Ми використали методіку визначення індивідуального основного обміну за методом  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатного дихального тесту у хворих II групи і порівняли їх з результатами, отриманими за методом Харриса – Бенедикта. Виявлено, що за методом Харриса–Бенедикта не можна точно визначити індивідуальний основний обмін у хворих з підвищеною функцією щитоподібної залози, бо при цьому не враховується підвищення енергетичних витрат в організмі, викликане дією гормонів щитоподібної залози. Навпаки, при визначенні за  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатним дихальним тестом враховується специфічна дія гормонів щитоподібної залози в даній групі.  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатний дихальний тест адекватно, точно та індивідуально відображає зміни, що відбуваються в організмі обстежуваних з патологією щитоподібної залози при визначенні основного обміну.

**Висновки.** 1.  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатний дихальний тест має високу діагностичну інформативність порівняно з методом Харриса–Бенедикта при індивідуальному визначенні основного обміну та загальних енергетичних витрат у здорових і хворих з підвищеною функцією щитоподібної залози. 2. За методом Харриса – Бенедикта не можна точно визначити індивідуальний основний обмін у хворих з підвищеною функцією щитоподібної залози, оскільки при цьому не враховується специфічна дія гормонів, що суттєво порушують енергетичний гомеостаз. 3. Діагностичні можливості  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатного дихального тесту значно перевищують можливості методу Харриса – Бенедикта при індивідуальній оцінці основного обміну у хворих з патологією щитоподібної залози. 4.  $^{13}\text{C}$ -бікарбонатний дихальний тест можна використовувати в клінічній практиці для визначення індивідуального основного обміну у здорових та хворих з патологією щитоподібної залози.

#### Список літератури

1. Покровский В. М., Коротько Г. Ф. Физиология человека: В 2 т. – М.: Медицина, 1997. – Т. 2. – С. 198–212.
2. Bauer J., Reeves M. M., Capra S. The agreement between measured and predicted resting energy expenditure in patients with pancreatic cancer: a pilot study // J. Pancreas. – 2004. – N 5. – P. 32–40.
3. Bland J. M., Altman D. G. Measuring agreement in method comparison studies // Stat. Methods Med. Res. – 1999. – N 8. – P. 135–160.

4. *Cunningham J. J.* Body composition as a determinant of energy expenditure: a synthetic review and a proposed general prediction equation // *Am. J. Clin. Nutr.* – 1991. – Vol. 54. – P. 963–996.
5. *El-Khoury A. E., Sanchez M., Fukagawa N. K.* et al. Similar 24-h pattern and rate of carbon dioxide production, by indirect calorimetry vs. stable isotope dilution, in healthy adults under standardized metabolic conditions // *J. Nutr.* – 1994. – Vol. 124. – P. 1615–1627.
6. *Frank M., George A, Frank D.* et al. Comparison of Weight-Loss Diets with Different Compositions of Fat, Protein, and Carbohydrates // *N. Engl. J. Med.* – 2009. – Vol. 360. – P. 859–873.
7. *Gibson S., Numa A.* The importance of metabolic rate and the folly of body surface area calculations // *Anaesthesia.* – 2003. – Vol. 58. – P. 50–55.
8. *Val Jones.* Resting Metabolic Rate: A Critical, Primary Care Screening Test // *Med. Gen. Med.* – 2006. – Vol. 8. – P. 76–93.
9. *Hoerr R. A., Yu Y. M., Wagner D. A.* et al. Recovery of  $^{13}\text{C}$  in breath from  $\text{NaH}^{13}\text{CO}_3$  infused by gut and vein: effect of feeding // *Am. J. Physiol.* – 1989. – Vol. 257. – P. 426–438.
10. *Kurpad A. V., Raj R., Maruthy K. N., Vaz M.* A simple method of measuring total daily energy expenditure and physical activity level from the heart rate in adult men // *Eur. J. Clin. Nutr.* – 2006. – Vol. 60. – P. 32–40.
11. *Junghans P., Jentsch W., Derno M.* Non-invasive  $^{13}\text{C}$ -bicarbonate tracer technique for measuring energy expenditure in men – A pilot study. ORIGINAL ARTICLE. Research Institute for the Biology of Farm Animals (FBN), Research Unit Nutritional Physiology “Oskar Keltner” WUhelm-Stahl-AUee 2, D-18196 Dummerstorf, Germany, 2008.
12. *Riedijk M. A., Voortman G., Van Goudoever J. B.* Use of [ $^{13}\text{C}$ ]bicarbonate for metabolic studies in preterm infants: intragastric versus intravenous administration // *Pediatr. Res.* – 2005. – Vol. 58. – P. 861–864.
13. *Schofield W. N.* Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work // *Hum. Nutr. Clin. Nutr.* – 1985. – Vol. 39. – P. 5–41.
14. *Shew S. B., Beckett P. R., Keshen T. H.* et al. Validation of a [ $^{13}\text{C}$ ]bicarbonate tracer technique to measure neonatal energy expenditure // *Pediatr. Res.* – 2000. – Vol. 47. – P. 787–791.
15. *Spear M. L., Darmaun D., Sag B.* et al. Use of [ $^{13}\text{C}$ ] bicarbonate infusion for measurement of  $\text{CO}_2$  production // *Am. J. Physiol.* – 1995. – Vol. 268. – P. 1123–1127.
16. *Wang Z., Heshka S., Gallagher D.* et al. Resting energy expenditure-fat-free mass relationship: new insights provided by body composition modeling // *Am. J. Physiol.* – 2000. – Vol. 279. – P. 539–545.
17. *Wolfe R. R., Chinkes D. L.* Isotope tracers in metabolic research: principles and practice of kinetic analysis // 2nd ed. Wiley-Liss. – 2005. – P. 187.

#### ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СОВРЕМЕННЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОСНОВНОГО ОБМЕНА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

*Р. Н. Хайрмасов (Киев)*

Статья посвящена новому методу определения основного обмена с помощью  $^{13}\text{C}$ -бикарбонатного дыхательного теста по сравнению с методом Харриса–Бенедикта у здоровых и больных с повышенной функцией щитовидной железы. Рассмотрены вопросы диагностической информативности, возможностей клинического применения и преимущества  $^{13}\text{C}$ -бикарбонатного дыхательного теста по сравнению с методом Харриса–Бенедикта.

**Ключевые слова:**  $^{13}\text{C}$ -бикарбонатный дыхательный тест, метод Харриса–Бенедикта, основной обмен.

#### ADVANTAGES AND DISADVANTAGES FOR CURRENT DIAGNOSTIC APPROACHES WHICH IS DETERMINING THE BASAL METABOLIC RATE AND ENERGY EXPENDITURE IN CLINICAL PRACTICE

*R. N. Khairmasov (Kiev)*

This article is devoted to the new method for the determination of basal metabolism using  $^{13}\text{C}$ -bicarbonate breath test compared to the method of Harris–Benedict in healthy and patients with impaired thyroid function. The problems of diagnostic information content, features and advantages of the clinical application of  $^{13}\text{C}$ -bicarbonate breath test compared to the method of Harris–Benedict.

**Key words:**  $^{13}\text{C}$ -bicarbonate breath test, the method of Harris–Benedict, basal metabolism.