

УДК 616.441-006.5-073.916

ИРИНА ВАСИЛЬЕВНА НОВЕРКО, ВАЛЕРИЙ ЮРЬЕВИЧ КУНДИН,
МАРИНА ВЛАДИМИРОВНА САТЫР

ГУ «Институт сердца Министерства здравоохранения Украины», Киев

СЦИНТИГРАФИЯ С ^{99m}Tc-ПЕРТЕХНЕТАТОМ В ДИАГНОСТИКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АВТОНОМИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Цель работы. Изучение возможностей применения и эффективности сцинтиграфии с ^{99m}Tc-пертехнетатом в диагностике функциональной автономии щитовидной железы (ЩЖ).

Материалы и методы. Обследовано 53 пациента с функциональной автономией ЩЖ.

Предварительно всем пациентам был выполнен стандартный диагностический алгоритм, включающий физикальное обследование, определение уровня тиреотропного гормона (ТТГ), Т3 и Т4 свободного, антител к рецепторам ТТГ в крови, а также УЗИ ЩЖ.

Сцинтиграфию ^{99m}Tc-пертехнетатом провели всем пациентам. Радиофармпрепараты (РФП) вводили активностью 185–370 МБк (5–10 мКи) болюсно в локтевую вену. Исследование выполняли на гамма-камере Infinia-Hawkeye™. Визуально определяли расположение ЩЖ, ее величину, форму, четкость контуров; распределение РФП, наличие и локализацию патологического очага, его величину, форму, контуры, интенсивность накопления ^{99m}Tc-пертехнетата в очаге, присутствие aberrантной ткани. Кроме того, проводили полуколичественный анализ, при котором оценивался коэффициент относительного накопления ^{99m}Tc-пертехнетата в очаге по сравнению с окружающей тиреоидной тканью (фоном). При оценке функциональной активности ЩЖ определяли время максимальной фиксации препарата в каждой из долей, а также в патологическом очаге.

Результаты. У 51 пациента (96,2 %) с одноузловым токсическим зобом на сцинтиграмме визуализировалась картина захвата РФП автономно функционирующим узлом с подавлением поглощения препарата контралатеральной долей ЩЖ разной степени выраженности. У 2 пациентов (3,8 %) с многоузловым токсическим зобом (двумя автономными узлами в обеих долях ЩЖ) сцинтиграфически определялся интенсивный захват РФП в автономно функционирующих узлах с подавлением поглощения препарата в окружающей тиреоидной ткани. При относительно небольших размерах узлов (до 3 см) на сцинтиграммах отмечалось равномерно сниженное накопление ^{99m}Tc-пертехнетата контралатеральной долей ЩЖ; при крупных узлах (более 3 см) препарат накапливался исключительно в узле, оставшаяся тиреоидная ткань РФП не накапливала. Типичная сцинтиграфическая картина «токсической аденомы» наблюдалась у 42 (79,2 %) пациентов.

Выводы. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о высокой диагностической значимости сцинтиграфии с ^{99m}Tc-пертехнетатом в диагностике узловой патологии ЩЖ, определении характера узлового токсического зоба, а также в оценке функциональной активности тиреоидной ткани.

Ключевые слова: узловой зоб, токсическая аденома, функциональная автономия щитовидной железы, сцинтиграфия, ^{99m}Tc-пертехнетат.

Заболевания щитовидной железы (ЩЖ) в структуре патологии эндокринных органов занимают второе по частоте место после сахарного диабета. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), патологией ЩЖ страдает более 200 млн человек. Только за последние 5 лет абсолютный прирост числа вновь выявленных заболеваний в экономически развитых странах составил 52 % среди женщин и 17 % среди мужчин [3]. Из множества этиологических факторов быстрого роста заболеваемости в первую очередь следует отметить неблагоприятную экологическую ситуацию. Для Украины, прежде всего, это последствия аварии на Чернобыльской атомной электростанции,

в результате которой произошло загрязнение радиоактивными изотопами ряда территорий, что привело к массовому поражению населения [1, 3]. Второй важной причиной является дефицит йода в окружающей среде [3–6, 9, 12, 13]. Большинство заболеваний ЩЖ объединяют под названием «зоб». Данный термин подразумевает стойкое увеличение в размерах ЩЖ, не связанное с воспалением и злокачественным ростом [3, 7, 8, 10, 11]. Диффузный эутиреоидный зоб в регионах с нормальным потреблением йода встречается относительно редко, но распространенность узлового и многоузлового зоба даже при условии нормального потребления йода все равно весьма высока и достигает, по данным аутопсий, 5–15 %, причем у женщин встречается в 4 раза чаще, чем у мужчин [2, 3, 9, 12,

13]. Таким образом, дефицит йода и влияние других факторов окружающей среды могут потенцировать развитие гиперпластических процессов в щитовидной железе, но нормальное его потребление не может их предотвратить полностью [3, 9, 12].

Функциональная автономия ЩЖ (узловой и многоузловой токсический зоб) — чаще всего йододефицитное заболевание, при котором развивается тиреотоксикоз, обусловленный формированием в ЩЖ автономно функционирующих тиреоцитов. При недостаточности йода возникает гиперплазия ЩЖ, а в дальнейшем в результате мутаций формируется клон клеток, способный продуцировать тиреоидные гормоны автономно, независимо от концентрации ТТГ. Конечный этап морфогенеза йододефицитного зоба — токсический зоб с образованием одного или нескольких горячих узлов [3, 7, 10, 11]. Поскольку этот процесс занимает десятилетия, многоузловой токсический зоб чаще встречается у пожилых людей. Заболевание довольно широко распространено в различных странах мира и является второй по частоте причиной гипертиреоза в странах Запада после болезни Грейвса [3, 6, 7]. Как отдельная нозологическая единица выделяется токсическая аденома ЩЖ (болезнь Пламмера). Обычно выявляется у относительно молодых пациентов. Причиной возникновения считается появление мутаций в генах, кодирующих синтез рецепторов тиреотропного гормона (ТТГ) или G-белка [7, 10, 11]. Клиническая картина при узловом и многоузловом токсическом зобе характеризуется наличием синдрома тиреотоксикоза и, при больших размерах зоба, — синдромом сдавления близлежащих органов (трахея, пищевод). Внетиреоидные проявления заболевания отсутствуют. Диагностика включает осмотр (может выявляться деформация шеи), пальпацию (узлы могут обнаруживаться при больших размерах и расположении на передней поверхности шеи), лабораторное (определение концентрации тиреоидных гормонов и ТТГ) и инструментальное исследование (УЗИ, ТАБ, сцинтиграфия). Основным методом лечения — хирургический. При узловом токсическом зобе показана гемитиреоидэктомия (удаление доли с перешейком), при многоузловом с поражением обеих долей — тиреоидэктомия. Альтернативой хирургическому лечению являются радиоiodтерапия и склеротерапия путем чрескожных инъекций этанола, однако их применение по ряду причин носит ограниченный характер [4, 5, 10, 11].

Радионуклидные методы исследования играют ведущую роль в диагностике заболеваний ЩЖ. Сцинтиграфия долгое время оставалась главным методом исследования ЩЖ *in vivo*, а ее роль в клинической практике существенно расширилась с введением новых радиофармпрепаратов (РФП) [2, 3]. Наиболее часто в обыденной практике сцинтиграфию ЩЖ выполняют с использованием ^{99m}Tc -пертехнетата, ионы которого захватываются ЩЖ посредством механизма активного транспорта. Чувствительность метода составляет 80,5–89 %, специфичность — 57–80 % и точность — 82–86 %. Сцинтиграфия ЩЖ выполняется с целью определения анатомо-топографических характеристик органа (область расположения, наличие и особенности aberrантной ткани, индикация строения и формы

железы, определение структурных нарушений), а также выявления «холодных», «теплых», «горячих» очагов и оценки функциональной активности окружающей тиреоидной ткани [2, 4, 5]. Сцинтиграфия ЩЖ позволяет выявить узлы и определить их функциональную активность. Пальпируемый узел, не выделяющийся по интенсивности аккумуляции РФП от окружающей ткани, считается «теплым». Если накопление индикатора в пальпируемом узле превышает интенсивность захвата нуклида нормальной окружающей паренхимой, то такой очаг считается «горячим». Если интенсивность изображения узла меньше — «холодным». Субстратом «горячего» узла обычно является токсическая или нетоксическая аденома ЩЖ, при этом функциональная активность перинодулярной тиреоидной ткани подавлена и накопление препарата в ней снижено или отсутствует [2, 3].

Целью нашей работы было изучение возможностей применения и эффективности сцинтиграфии с ^{99m}Tc -пертехнетатом в диагностике функциональной автономии щитовидной железы.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В отделении было обследовано 53 пациента с функциональной автономией ЩЖ. Половая и возрастная структура обследуемых: женщин — 42 (79,2 %), мужчин — 11 (20,8 %), средний возраст составлял $47,5 \pm 19,5$ лет (28–67 лет). Предварительно всем пациентам был выполнен стандартный диагностический алгоритм, включающий физикальное обследование, определение уровня ТТГ, Т3 и Т4 свободного, антител к рецепторам ТТГ в крови, а также УЗИ ЩЖ.

Сцинтиграфия ^{99m}Tc -пертехнетатом была выполнена всем пациентам. Элюат ^{99m}Tc (^{99m}Tc -пертехнетат) был получен из генератора молибдена ^{99}Mo согласно инструкции производителя («Polatom», Польша). РФП вводили активностью 185–370 МБк (5–10 мКи) болюсно в локтевую вену. Исследование выполняли на гамма-камере Infinia-Hawkeye™, объединяющей в себе компьютерный томограф с гамма-камерой Infinia. Положение пациента — лежа на спине с запрокинутой назад головой. Установка детектора осуществлялась на минимально возможном расстоянии от передней поверхности шеи. Анатомическими ориентирами являлись яремная вырезка грудины снизу и перстневидный хрящ сверху. Режим сбора информации состоял из 2 этапов: 1) динамическая тиреоидсцинтиграфия в передней проекции сразу после инъекции — 30 мин с экспозицией 1 кадр/1 мин; 2) планарная сцинтиграфия ЩЖ в передней проекции через 30 мин после инъекции (сразу после динамической фазы исследования) с экспозицией 200 000 импульсов на проекцию. При динамической тиреоидсцинтиграфии использовали коллиматор общего назначения, матрицу 128×128 пикселей; при планарной сцинтиграфии также использовали коллиматор общего назначения, матрицу 64×64 пикселя, положение детекторов под углом 180° друг к другу (H-mode position).

Анализ полученных сцинтиграмм проводился визуально. При этом определяли расположение ЩЖ, ее величину, форму, четкость контуров; распределение РФП (равномерное, неравномерное), наличие и локализацию

патологического очага, его величину, форму, контуры, интенсивность накопления ^{99m}Tc -пертехнетата в очаге (нефункционирующие — «холодные», функционирующие — «теплые» и «горячие»), присутствие аберрантной ткани. Кроме того, проводили полуколичественный анализ, при котором оценивался коэффициент относительного накопления ^{99m}Tc -пертехнетата в очаге по сравнению с окружающей тиреоидной тканью (фоном). При оценке функциональной активности ЩЖ определяли время максимальной фиксации препарата в каждой из долей, а также в патологическом очаге.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основании проведенных исследований у всех пациентов были получены диагностические изображения высокого качества с интенсивной аккумуляцией РФП в патологических очагах, что позволило сделать вывод о наличии гиперфункционирующих узлов ЩЖ у данных пациентов. У 51 пациента (96,2 %) с одноузловым токсическим зобом на сцинтиграмме визуализировалась картина захвата РФП автономно функционирующим узлом с подавлением поглощения препарата контралатеральной долей ЩЖ разной степени выраженности. У 2 пациентов (3,8 %) с многоузловым токсическим зобом (двумя автономными узлами в обеих долях ЩЖ) сцинтиграфически определялся интенсивный захват РФП в автономно функционирующих узлах с подавлением поглощения препарата в окружающей тиреоидной ткани. При относительно небольших размерах узлов (до 3 см) на сцинтиграммах отмечалось

равномерно сниженное накопление ^{99m}Tc -пертехнетата контралатеральной долей ЩЖ; при крупных узлах (более 3 см) препарат накапливался исключительно в узле, оставшаяся тиреоидная ткань РФП не накапливала. Типичная сцинтиграфическая картина «токсической аденомы» наблюдалась у 42 (79,2 %) пациентов. Остаточное накопление ^{99m}Tc -пертехнетата в тиреоидной ткани вне узла также определялось в случаях узлов большого размера, когда наблюдалась картина субклинического тиреотоксикоза (по данным лабораторных исследований, отмечалось снижение ТТГ при нормальных или незначительно повышенных значениях Т3 и Т4).

ВЫВОДЫ

Сцинтиграфия с ^{99m}Tc -пертехнетатом является наиболее широко используемым методом для исследования узлов ЩЖ. У группы больных с функциональной автономией ЩЖ сцинтиграфия в сочетании с гормональными исследованиями позволяет не только установить наличие узлового токсического зоба, но и определить его характер — одно- или многоузловой, а также оценить функциональную активность окружающей тиреоидной ткани. Достаточно высокая диагностическая значимость в сочетании с относительной простотой, доступностью и дешевизной исследования позволяет рекомендовать сцинтиграфию с ^{99m}Tc -пертехнетатом для предоперационного обследования пациентов с автономными узлами щитовидной железы, а также для контроля эффективности хирургического лечения после выполнения малоинвазивного вмешательства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Незлюжакісні* захворювання ендокринної системи через 30 років після аварії на ЧАЕС / О. В. Камінський, О. В. Копилова, Д. Є. Афанасьєв та ін. // Проблеми ендокринної патології. — 2016. — № 3. — С. 22–32.
2. *Радионуклідная* диагностика для практических врачей / под ред. Ю. Б. Лишманова, В. И. Чернова. — Томск : СГТ, 2004. — 394 с.
3. *Хирургия* : учебник в 2 т. / под ред. П. Г. Кондратенко, В. И. Русина. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — Киев : Заславский, 2017. — 513 с.
4. *American Thyroid Association Guidelines Taskforce. Management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer* / D. S. Cooper, G. M. Doherty, B. R. Haugen [et al.] // *Thyroid*. — 2006. — Vol. 16. — P. 109–142.
5. *American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer* / B. R. Haugen, E. K. Alexander, K. C. Bible [et al.] // *Thyroid*. — 2016. — Vol. 26 (Suppl. 1). — P. 1–133.
6. *Delange F. Iodine deficiency in Europe and its consequences: an update* / F. Delange // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. — 2002. — Vol. 29 (Suppl. 2). — P. 404–416.
7. *Kraft O. Functional autonomies of thyroid and efficacy of radioiodine therapy* / O. Kraft, A. Stepien // *Cancer Biother Radiopharm*. — 2007. — Vol. 22 (Suppl. 2). — P. 261–267.
8. *Maisey M. N. Thyroid* / M. N. Maisey, K. E. Britton, B. D. Collier // *Clinical nuclear medicine*. — London : Chapman & Hall Medical, 1998. — P. 331–356.
9. *Selenium status, thyroid volume, and multiple nodule formation in an area with mild iodine deficiency* / L. B. Rasmussen, L. Schomburg, J. Kohrle [et al.] // *Eur. J. Endocrinol*. — 2011. — Vol. 164 (Suppl. 4). — P. 585–90.
10. *Vitti P. Toxic multinodular goiter in the elderly* / P. Vitti, T. Rago, M. Tonacchera, A. Pinchera // *J. Endocrinol. Invest*. — 2002. — Vol. 25 (Suppl. 10). — P. 8–16.
11. *Truran P. Thyrotoxicosis and thyroiditis* / P. Truran, S. Aspinall // *Surgery (Oxford)*. — 2014. — Vol. 32 (Suppl. 10). — P. 537–542.
12. *Zimmermann M. B. Iodine deficiency and thyroid disorders* / M. B. Zimmermann, K. Boelaert // *Lancet Diabetes Endocrinol*. — 2015. — Vol. 3 (Suppl. 4). — P. 286–95.
13. *Zimmermann M. B. Iodine deficiency disorders* / M. B. Zimmermann, P. L. Jooste, C. S. Pandav // *Lancet*. — 2008. — Vol. 372 (Suppl. 9645). — P. 1251–1262.

Статья поступила в редакцию 30.05.2018.

I. В. НОВЕРКО, В. Ю. КУНДИН, М. В. САТИР

ДУ «Інститут серця Міністерства охорони здоров'я України», Київ

СЦИНТИГРАФІЯ З ^{99m}Tc -ПЕРТЕХНЕТАТОМ В ДІАГНОСТИЦІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АВТОНОМІЇ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ

Мета роботи. Вивчення можливостей застосування і ефективності сцинтиграфії з ^{99m}Tc -пертехнетатом у діагностиці функціональної автономії щитоподібної залози (ЩЗ).

Матеріали і методи. Обстежено 53 пацієнти з функціональною автономією ЩЗ.

Заздалегідь усім пацієнтам був виконаний стандартний діагностичний алгоритм, що включає фізикальне обстеження, визначення рівня тиреотропного гормона (ТТГ), Т3 і Т4 вільного, антитіл до рецепторів ТТГ у крові, а також УЗД ЩЗ.

Сцинтиграфія ^{99m}Tc -пертехнетатом була проведена усім пацієнтам. Радіофармпрепарати (РФП) вводили активністю 185–370 МБк (5–10 мКі) болюсно в ліктьову вену. Дослідження виконували на гамма-камері Infinia-Hawkeye™. Візуально визначали розташування ЩЗ, її величину, форму, чіткість контурів; розподіл РФП, наявність і локалізацію патологічного осередку, його величину, форму, контури, інтенсивність накопичення ^{99m}Tc -пертехнетату, присутність аберантної тканини. Крім того, проводили напівкількісний аналіз, при якому оцінювали коефіцієнт відносного накопичення ^{99m}Tc -пертехнетату в осередку в порівнянні з навколишньою тиреоїдною тканиною (фоном). При оцінці функціональної активності ЩЗ визначали час максимальної фіксації препарату в кожній з часток, а також в патологічному осередку.

Результати. У 51 пацієнта (96,2 %) з одновузловим токсичним зобом на сцинтиграмі візуалізувалася картина захоплення РФП автономно функціонуючим вузлом з пригніченням поглинання препарату контралатеральною часткою ЩЗ різного ступеня вираженості. У 2 пацієнтів (3,8 %) з багатовузловим токсичним зобом (двома автономними вузлами в обох частках ЩЗ) сцинтиграфічно визначалося інтенсивне захоплення РФП в автономно функціонуючих вузлах з пригніченням поглинання препарату в навколишній тиреоїдній тканині. При відносно невеликих розмірах вузлів (до 3 см) на сцинтиграмах визначалося рівномірно знижене накопичення ^{99m}Tc -пертехнетату контралатеральною часткою ЩЗ: при великих вузлах (більше 3 см) препарат накопичувався виключно у вузлі, залишкова тиреоїдна тканина РФП не накопичувала. Типова сцинтиграфічна картина «токсичної аденоми» спостерігалася у 42 (79,2 %) пацієнтів.

Висновки. Результати проведених досліджень свідчать про високу діагностичну значущість сцинтиграфії з ^{99m}Tc -пертехнетатом в діагностиці вузлової патології ЩЗ, визначенні характеру вузлового токсичного зоба, а також в оцінці функціональної активності тиреоїдної тканини.

Ключові слова: вузловий зоб, токсична аденома, функціональна автономія щитоподібної залози, сцинтиграфія, ^{99m}Tc -пертехнетат.

I.V. NOVERKO, V.YU. KUNDIN, M.V. SATYR

SI «Heart Institute of Ministry of Health of Ukraine», Kyiv

SCINTIGRAPHY WITH ^{99m}Tc -PERTECHNETATE IN DIAGNOSIS OF FUNCTIONAL AUTONOMY OF THE THYROID GLAND

Summary. The purpose of our work was studying the possibilities of using and effectiveness of scintigraphy with ^{99m}Tc -pertechnetate in diagnosis of functional autonomy of the thyroid gland. Fifty-three patients with functional autonomy of thyroid gland were examined. In 51 patients (96.2%) with a single-node toxic goiter and 2 patients (3.8%) with multinodular toxic goiter, the ^{99m}Tc -pertechnetate capture in autonomous functioning nodes was visualized with suppression of radiotracer absorption in the surrounding thyroid tissue with different degree of severity. The conclusions regarding high diagnostic significance of scintigraphy with ^{99m}Tc -pertechnetate in diagnosis of thyroid nodal pathology, determining the nature of nodular toxic goiter, and also in assessing the functional activity of thyroid tissue were made.

Keywords: nodular goiter, toxic adenoma, functional autonomy of the thyroid gland, scintigraphy, ^{99m}Tc -pertechnetate.

Контактная информация:

Новерко Ирина Васильевна
заведующая отделением радионуклидной диагностики ГУ «Институт сердца МЗ Украины»
ул. Братиславская 5а, г. Киев, 02660, Украина
тел.: +38 (063) 859-54-44, (044) 291-59-97
E-mail: irina.noverko@gmail.com