

УДК 616.4: 616-073

## ЗНАЧЕНИЕ ОДНОФОТОННОЙ ЭМИССИОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ ПЕРВИЧНОМ ГИПЕРПАРАТИРЕОЗЕ

*Д. В. Оралов, Ю. К. Александров, С. Н. Пампутис*  
Ярославская государственная медицинская академия, г. Ярославль, Россия

## ROLE OF SPECT IN PRIMARY HYPERPARATHYROIDISM

*D. V. Oralov, Y. K. Alexandrov, S. N. Pamputis*  
Yaroslavl State Medical Academy, Yaroslavl, Russia

© Коллектив авторов, 2014 г.

В статье проанализированы возможности применения однофотонной эмиссионной компьютерной томографии при топической диагностике у 31 больного с первичным гиперпаратиреозом. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография позволяет с высокой точностью установить локализацию измененных околощитовидных желез. Приведены клинические примеры различных вариантов отображения измененных околощитовидных желез. **Ключевые слова:** первичный гиперпаратиреоз, околощитовидная железа, скintiграфия, однофотонная эмиссионная компьютерная томография.

The purpose of this study was to evaluate the diagnostic value of SPECT on the topical diagnostic of the primary hyperparathyroidism. SPECT can accurately determine the localization of pathological parathyroid glands. Clinical examples was showcases of the various display options of pathological parathyroid glands.

**Key words:** parathyroid glands, hyperparathyroidism, planar scintiography, SPECT.

**Введение.** Первичный гиперпаратиреоз (ПГПТ) является одним из самых распространенных эндокринных заболеваний. Единственным методом лечения ПГПТ признан хирургический. С учетом вариабельности расположения и размеров околощитовидных желез (ОЩЖ) выполнение операции затруднительно без точной топической диагностики. Среди методов топической диагностики измененных ОЩЖ наибольшую значимость имеют методы лучевой диагностики [1]. Радионуклидные методы (РНИ): скintiграфия и ОФЭКТ — являются наиболее достоверными методами топической диагностики при ПГПТ. Они существенно превосходят по объему и точности диагностической информации большинство других методов [2, 3].

Несмотря на несомненную диагностическую эффективность ОФЭКТ, в настоящее время появились вопросы, связанные с формулировкой оптимального диагностического алгоритма, а именно применение данного метода отдельно или совместно с другими способами визуализации патологических ОЩЖ, такими как УЗИ и компьютерная томография. Подобные вопросы возникают в связи с недостаточной информацией о возможностях методик и вариантах интерпретации получаемых изображений.

**Цель исследования:** оценить возможности применения однофотонной эмиссионной компьютерной томографии в топической предоперационной диагностике у пациентов с первичным гиперпаратиреозом.

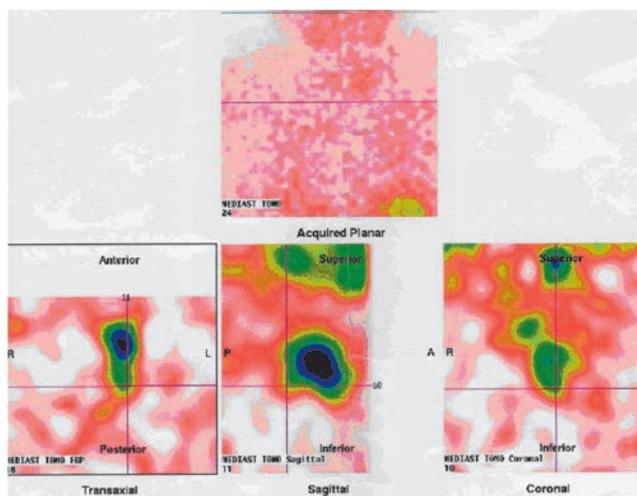
### **Материалы и методы исследования.**

В 2006—2010 гг. в клинике были оперированы 78 больных с диагнозом ПГПТ (73 женщины, 5 мужчин), средний возраст пациентов составил 54,8 года (от 31 до 77 лет). Во всех случаях диагноз ПГПТ был подтвержден на догоспитальном этапе данными о высоких уровнях содержания ионизированного кальция и паратиреоидного гормона в сыворотке крови. Во всех наблюдениях после операции проводились измерение размеров и фоторегистрация удаленных ОЩЖ и патоморфологическое исследование.

У всех пациентов в предоперационном периоде с целью топической диагностики опухолей ОЩЖ применялись методы лучевой диагностики. В частности, 78 больным выполнялось УЗИ органов шеи на сканерах «Aloka Pro Sound SSD 5500», «Philips EnVisor» с использованием линейных датчиков 7,5—12 МГц. У 31 больного выполнялись скintiграфия ОЩЖ и ОФЭКТ шеи и средостения. Исследование проводилось на однофотонном детекторном эмиссионном компьютерном томографе DST XL фирмы Sopher Medical с использованием радиофармпрепарата (РФП)  $^{99m}\text{Tc}$  (активность 500 МБк, эквивалентная доза 2,7 мЗв). Компьютерная обработка — Vision Station (Франция — США). При скintiграфии ОЩЖ в планарной проекции регистрация накопления РФП проводилась дважды: через 15 мин и 2 ч после внутривенного введения препарата. ОФЭКТ проводили через 20—40 мин после введения РФП.

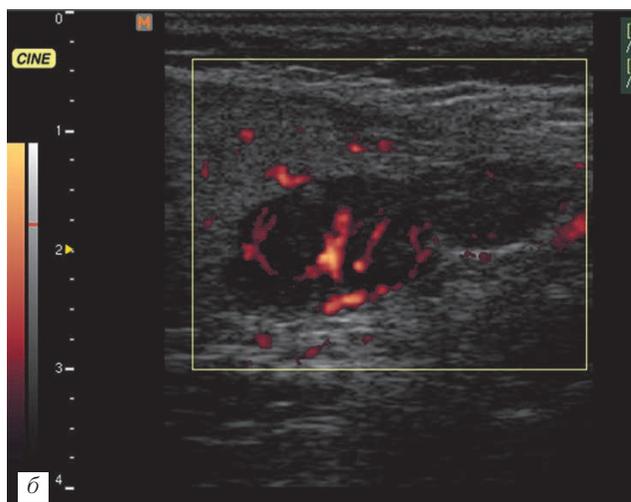
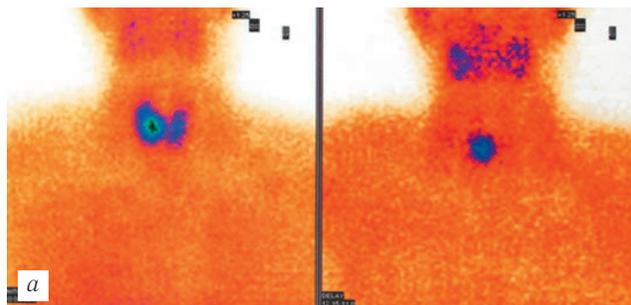
Интерпретация изображений при планарной сцинтиграфии основывалась на том, что вымывание  $^{99m}\text{Tc}$  — MioView из патологически измененной ОЩЖ, обычно происходит медленнее, чем из щитовидной железы (ЩЖ). Проводилась последовательная оценка накопления РФП в ранней (тиреоидной) фазе, во время которой РФП максимально накапливался и в ЩЖ и патологически измененной ОЩЖ, и в поздней (паратиреоидной) фазе, когда РФП практически полностью выводился из паренхимы ЩЖ. За счет вычитания изображений определялась локализация патологического очага. ОФЭКТ-изображения получали путем записи серии из 60 плоскостных сцинтиграмм, на основании которых компьютер реконструировал томографические срезы в трех основных плоскостях: сагиттальной, трансаксиальной, корональной. Проводили реконструкцию изображений в этих плоскостях с последующим их объемным преобразованием.

**Результаты и их обсуждение.** В ходе проведенного обследования у 28 пациентов результаты (РНИ) были признаны положительными. В дальнейшем диагноз ПГПТ был подтвержден в ходе операции с последующим патоморфологическим исследованием. Чувствительность ОФЭКТ при ПГПТ составила 90,3%. Данный показатель был выше, чем при других методах лучевой диагностики. В частности, чувствительность УЗИ при топической диагностике патологически измененных ОЩЖ по нашим данным составила 84,6%. В большинстве случаев при ОФЭКТ выявлялся очаг патологической гиперфиксации РФП в проекции шеи или верхнего средостения, что являлось характерным признаком наличия аденомы ОЩЖ (рис. 1). В 58,1% случаев данные топической диагностики при ОФЭКТ

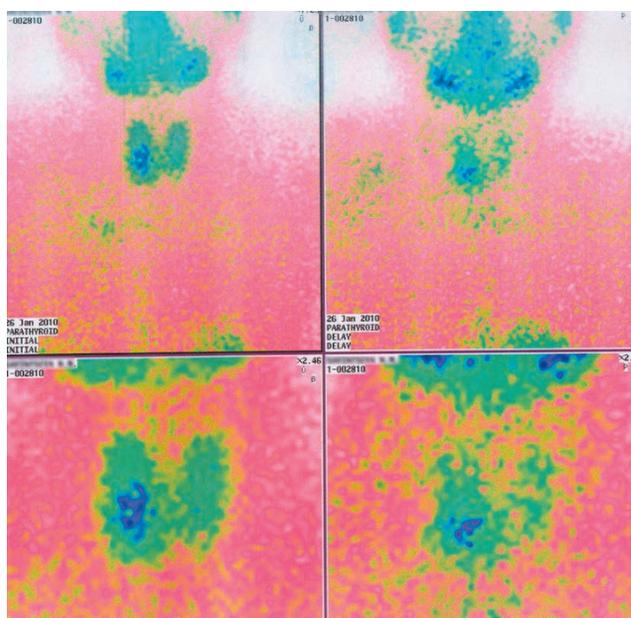


**Рис. 1.** Сцинтиграфия и ОФЭКТ шеи и средостения. Аденома верхней околощитовидной железы слева. Очаг патологической гиперфиксации радиофармпрепарата малой интенсивности определяется (20–40 мин) позади левой доли щитовидной железы, на уровне ее средней трети.

и УЗИ совпадали полностью, что позволяло хирургам планировать малоинвазивное вмешательство с прицельным выходом на опухоль ОЩЖ (рис. 2).

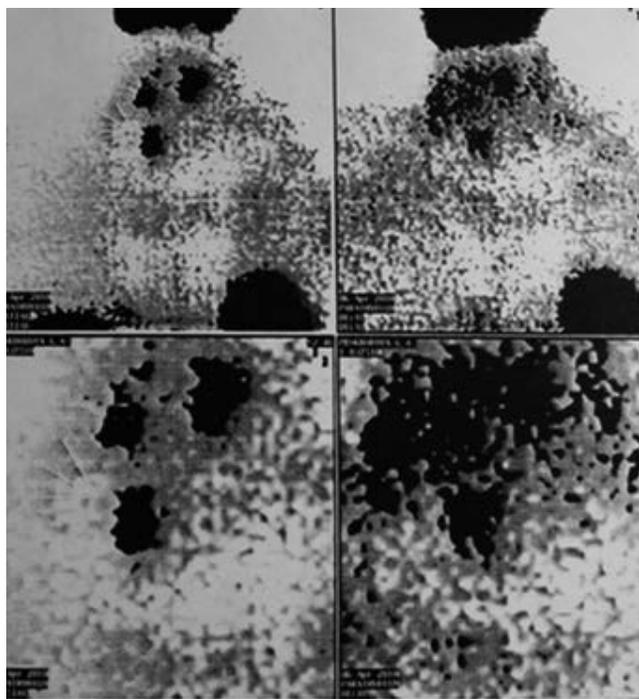


**Рис. 2.** а — Признаки солитарной аденомы правой нижней околощитовидной железы. Интенсивный очаг патологической гиперфиксации радиофармпрепарата наблюдается (20–40 мин) у нижнего полюса правой доли щитовидной железы; б — при ультразвуковом исследовании на продольном скане определяется гипозоногенное образование с четкими контурами по задней поверхности щитовидной железы размерами 27×10×12 мм. При доплеровском картировании наблюдается усиление кровотока.



**Рис. 3.** Сцинтиграфия и ОФЭКТ шеи и верхнего средостения. Аденома нижней околощитовидной железы справа. Очаг патологической гиперфиксации радиофармпрепарата малой интенсивности определяется (20–40 мин) позади правой доли щитовидной железы, на уровне ее средней трети. При выполнении ультразвукового исследования органов шеи патологических образований не выявлено.

Согласно результатам исследования у 10 из 28 пациентов с положительными данными РНИ при выполнении УЗИ не удалось правильно определить локализацию патологически измененных ОЩЖ. Такие ситуации возникали при выявлении опухолей ОЩЖ малого размера (рис. 3). Также результат УЗИ был часто сомнителен или отрицателен при ретротрахеальном, ретроэзофагеальном и медиастинальном расположении аденом ОЩЖ (рис. 4), а также при локализации опухоли в толще верхних полюсов вилочковой железы. При данной локализа-



**Рис. 4.** Сцинтиграфия и ОФЭКТ шеи и верхнего средостения. Аденома нижней околощитовидной железы справа. Очаг патологической гиперфиксации радиофармпрепарата малой интенсивности определяется (20–40 мин) в верхнем средостении. При выполнении ультразвукового органов шеи патологических образований не выявлено.

ции опухоли ОЩЖ эффективность ОФЭКТ превосходит УЗИ, РКТ и МРТ [4].

ОФЭКТ является методом выбора при выявлении аденом ОЩЖ расположенных интратимически, паравазально или по передней поверхности ЩЖ. В большинстве случаев при УЗИ эти опухоли ОЩЖ даже при неплохой визуализации не описываются, за аденомы ОЩЖ принимают лимфатические узлы, липомы и другие мягкотканые образования (рис. 5).

Также ОФЭКТ имеет преимущества перед УЗИ при выраженных изменениях окружающих органов и тканей, в первую очередь при узловых образованиях щитовидной железы, а также после перенесенных ранее операций на органах шеи. Многоузловой зоб, характеризующийся наличием в ЩЖ нескольких образований различной экзогенности, может маскировать измененные ОЩЖ. Опухоли ОЩЖ больших размеров при УЗИ нередко описываются как узловый зоб (рис. 6).

ОФЭКТ обеспечивает хорошую перекрестную топономику и трехмерную реконструкцию, что улучшает определение очага поглощения РФП [5]. Пространственное разрешение ОФЭКТ составляет 4–6 мм. Это позволяет выявлять практически все увеличенные ОЩЖ. Получение картины пространственного распределения РФП в различных срезах конкретизирует источник патологической фиксации изотопа и убирает наложения («шумы»), которые неизбежно имеют место при выполнении планарной сцинтиграфии. При сравнении данных ОФЭКТ с планарной сцинтиграфией отмечается уменьшение ложноотрицательных и ложноположительных ответов [6].

Вместе с тем у 3 пациентов (9,7%) ОФЭКТ не выявила патологию со стороны ОЩЖ в отличие от других методов лучевой диагностики (УЗИ, компьютерная томография). При планарной сцинтиграфии наиболее сложными в плане интерпретации являются случаи сочетанных заболеваний ОЩЖ и ЩЖ, дающие большинство ложноположительных результатов. Возможностей у ОФЭКТ в подобных случаях больше, в основном за счет конкретизации распределения РФП по глубине. D. Mouge и соавт. (2009) утверждают, что у пациентов с ПГПТ при наличии узловых образований ЩЖ информативность сканирования с  $^{99m}\text{Tc}$  ниже, чем у больных без узловой патологии ЩЖ [7]. T. Rink (2009) [8] в своих исследованиях пришел к заключению и доказал, что чувствительность сцинтиграфии  $^{99m}\text{Tc}$  при ПГПТ стремительно снижается с увеличением объема ЩЖ и ее увеличением ее гормональной активности. К числу сложных для интерпретации относятся случаи интратиреоидного расположения аденомы ОЩЖ.

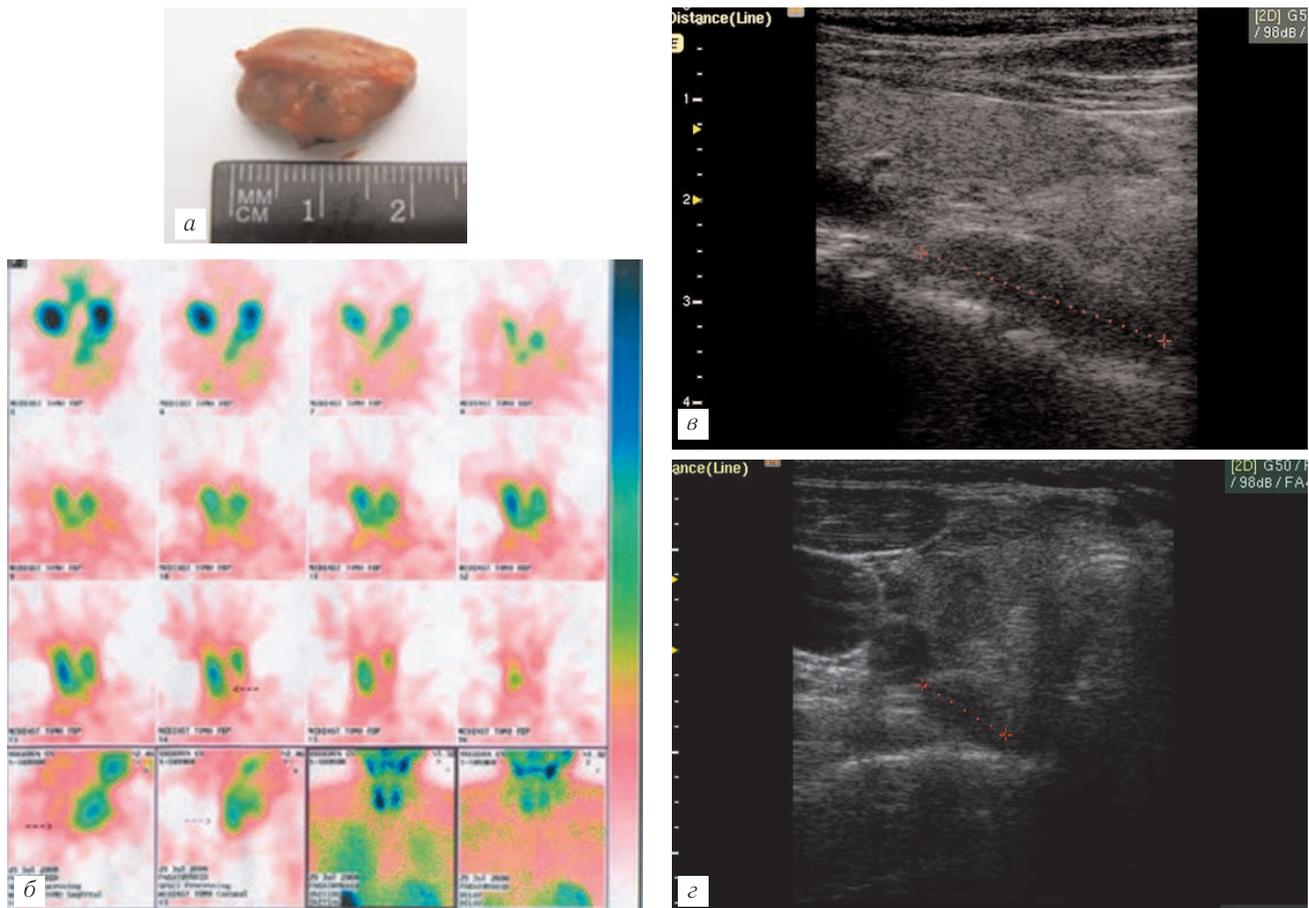
Чувствительность ОФЭКТ обратно пропорциональна количеству измененных ОЩЖ. При солитарной аденоме ОЩЖ она составляет 62–90%, а при множественном поражении — 15–59% [9]. В большинстве случаев множественного поражения при сцинтиграфии выявляют одну из измененных ОЩЖ, как правило, самую крупную. Другие ОЩЖ, визуализируются хуже. По этой причине отдельного внимания заслуживают клинические примеры двойной или множественной локализации патологических ОЩЖ, диагностируемых с помощью МРНИ (рис. 7).

Наибольшую значимость такие случаи приобретают при невозможности выявления дополнительного патологического очага с помощью других инструментальных методов диагностики. Благодаря этому появляется возможность избежать тактических ошибок в ходе операции и, соответственно, последующего рецидива ГПТ.

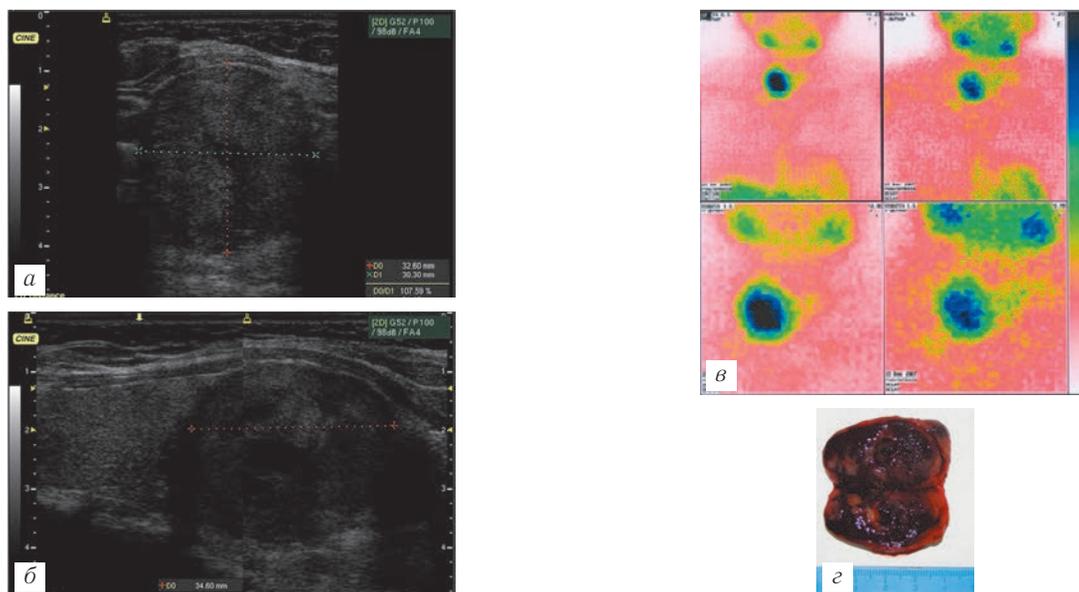
#### **Выводы.**

1. ОФЭКТ является эффективным методом топической диагностики при первичном гиперпаратиреозе, имеет высокую чувствительность — 90,3%.

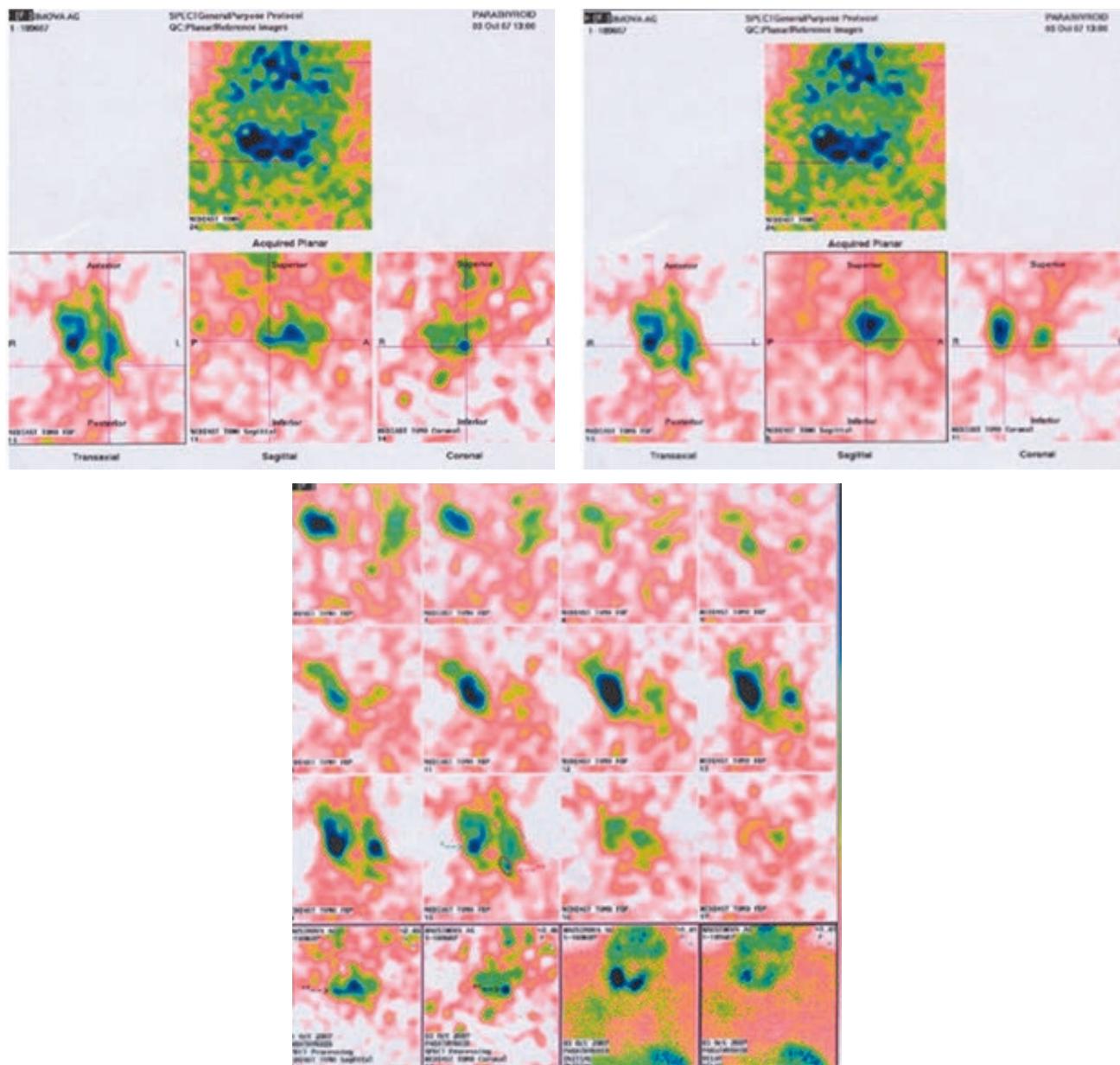
2. Наиболее значима ОФЭКТ в случаях с низкой информативности других методов лучевой диагностики, таких как УЗИ и КТ.



**Рис. 5.** *а* — Аденома нижней околощитовидной железы справа, 20×12×14 мм; *б* — при двухфазной скintiграфии с <sup>99m</sup>Tc-МИБИ отчетливо определяется очаг аномального накопления радиофармпрепарата позади правой доли щитовидной железы на уровне ее нижней трети; *в, г* — при ультразвуковом исследовании на продольном и поперечном сканах определяется гипоэхогенное образование с четкими контурами по задней поверхности щитовидной железы размерами 26×10×5 мм. При доплеровском картировании кровотока резко ослаблен. На операции данное образование представляет инкапсулированную жировую ткань (липома). Аденома околощитовидной железы располагалась в ретротрахеальном пространстве справа на 3 см выше данного образования.



**Рис. 6.** Аденома нижней околощитовидной железы справа, 35×33×30 мм. При ультразвуковом исследовании (*а* — поперечный скан) опухоль выглядит как неоднородное гипоэхогенное образование округлой формы. На продольном скане (*б*) она выглядит как округлое гипоэхогенное образование в проекции нижнего полюса правой доли щитовидной железы. Заключение ультразвукового исследования: узловой зоб. При ОФЭКТ — очаг гиперфиксации в проекции нижнего полюса щитовидной железы. На операции — аденома нижней околощитовидной железы в проекции правой доли щитовидной железы, оттесняющая ее кверху; *в* — макропрепарат: аденома околощитовидной железы с участками кистозной дегенерации и кровоизлияниями.



**Рис. 7.** Сцинтиграмма и ОФЭКТ околощитовидной железы. На ранних сцинтиграммах в области щитовидной железы накопление радиофармпрепарата неравномерное, асимметричное, с преобладанием в правой доле, форма щитовидной железы несколько изменена. На поздних сцинтиграммах выраженный клиренс щитовидной железы, очаг повышенного накопления проецируется на нижнюю треть правой доли. Фокусы аномального включения радиофармпрепарата в паратиреоидной области и в проекции средостения не контрастируются. При ОФЭКТ на периферии правой доли щитовидной железы (уровень нижней трети) по ее заднему контуру — очаг интенсивного накопления индикатора, впереди и латеральнее которого в толще доли — очаг гипоаккумуляции. На том же уровне по заднему контуру левой доли прилежит очаг умеренно интенсивного накопления индикатора (в месте обычного положения нижней околощитовидной железы). Признаки аденомы левой нижней околощитовидной железы в ортотопическом положении и интратиреоидного образования правой доли.

3. Уменьшить число ошибочных заключений при топической диагностике ПППТ можно за счет комплексного использования двух и большего числа методов лучевой диагностики.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин А. П. Методы визуализации околощитовидных желез и паратиреоидная хирургия / А. П. Калинин, А. В. Павлов, Ю. К. Александров и др. — М., 2010. — 311 с.
2. Калинин А. П. Визуализирующие методы исследования околощитовидных желез при первичном гиперпаратиреозе / А. П. Калинин, И. В. Котова, О. П. Богатырев и др. — М.: МОНИКИ, 2008. — 5 с.
3. Erbil Y. Impact of adenoma weight and ectopic location of parathyroid adenoma on localization study results / Y. Erbil, U. Barbaros, M. Tukenmez, H. Issever, A. Salmaslioglu, I. Adalet, S. Ozarmagan, S. Tezelman // World J. Surg. — 2008. — Vol. 32. — P. 566–571.
4. Lo C. Y. A prospective evaluation of preoperative localization by technetium-99m sestamibi scintigraphy and ultrasonography in primary

- hyperparathyroidism / C. Y. Lo, B. H. Lang, W. F. Chan et al. // Am. J. Surg.— 2007.— Vol. 193.— P. 155–159.
5. *Корнев А. И.* Однофотонная эмиссионная компьютерная томография в диагностике и хирургическом лечении первичного гиперпаратиреоза / А. И. Корнев, П. С. Ветшев и др. // Мат-лы 16-го (XVI) Рос. симпозиума по хирург. эндокринологии.— Саранск, 2007.— С. 121–122.
6. *Паша С. П.* Радионуклидная диагностика / С. П. Паша, С. К. Терновой.— М., 2008.— 208 с.
7. *Moure D.*  $^{99m}\text{Tc}$ -sestamibi as sole technique in selection of primary hyperparathyroidism patients for unilateral neck exploration / D. Moure, E. Larranaga, L. Dominguez-Gadea et al. // Surg.— 2009.— Vol. 144.— P. 454–459.
8. Limited sensitivity of parathyroid imaging with  $^{99m}\text{Tc}$ -sestamibi/(123) I subtraction in an endemic goiter area / T. Rink, H. J. Schroth, L. H. Holle, H. Garth // J. Nucl. Med.— 2002.— Vol. 43, № 9.— P. 1175–1180.
9. *Ruda J. M.* A systematic review of the diagnosis and treatment of primary hyperparathyroidism from 1995 to 2003 / J. M. Ruda, C. S. Hollenbeak, B. C. Stack // Jr. Otolaryngol. Head Neck Surg.— 2005.— Vol. 132, № 3.— P. 359–372.

Поступила в редакцию: 9.04.2014 г.

Контакт: Александров Юрий Константинович, [yka2000@mail.ru](mailto:yka2000@mail.ru).



Bayer HealthCare

SIEMENS

### STAR в Санкт-Петербурге

10–11 октября 2014 в Санкт-Петербурге пройдет образовательный семинар STAR (руководитель проекта проф. Hans Ringertz), посвященный проблемам оценки эффективности лечения (хирургического, лучевого и химиотерапевтического), определяющей роли раннего и точного диагноза на выбор лечебной тактики. Предусмотрен лекционный курс и разбор случаев. Спонсоры Байер и Сименс.

**Дополнительную информацию можно получить по адресу:**  
Вощева Мария, [voschieva@gmail.com](mailto:voschieva@gmail.com)