

Лучевая диагностика нейроэндокринных опухолей.

С.В. Ширяев

Российский онкологический научный центр
им. Н.Н. Блохина

Диагностическая радиология

**Методы
анатомо-топографической
визуализации**

(Rõ, PКТ, МРТ, УЗТ)

**Методы
функциональной
(молекулярной)
визуализации**

(РНД, МРС, ДВ МРТ)



- Выявление опухолевых очагов
- Оценка размеров, структуры и кровоснабжения опухолевых очагов, определение их взаимоотношения с окружающими органами и тканями

- Определение распространенности опухолевого процесса
- Количественная оценка активности опухолевой ткани

Методы анатомо-топографической визуализации

1. Ультразвуковая томография (наружная, эндоскопическая, интраоперационная)
2. Рентгеновская ангиография (для исследования поджелудочной железы) - селективная катетеризация со стимуляцией кальцием применяется при неэффективности всех других методов визуализации. Катетеризируются гастродуоденальная, верхняя мезентериальная и селезеночная артерии, в которые последовательно вводится кальций. Уровень инсулина измеряется в правой печеночной вене после введения кальция в соответствующие артерии. Таким образом удастся установить локализацию инсулиномы или, напротив, подтвердить диффузную гиперплазию поджелудочной железы (так называемый «панкреатогенный гипогликемический синдром без инсулиномы»).

Методы анатомо-топографической визуализации (продолжение)

3. Рентгеновская компьютерная томография (многосрезовая, с многофазным контрастным усилением по стандартным протоколам, для исследования тонкой кишки – энтерография)
4. Магнитно-резонансная томография (стандартный абдоминальный протокол с T1 и T2-взвешенными изображениями, тонкие срезы для исследования ПЖ, для исследования тонкой кишки – энтерография, T2 изображения с жироподавлением, динамическое или многофазное контрастное усиление с использованием вольюметрии, жироподавления, градиент-эхо T1-взвешенных последовательностей, коррекции движения, диффузионно-взвешенные изображения)

Mesenteric changes in an ultrasound examination can facilitate the diagnosis of neuroendocrine tumors of the small intestine

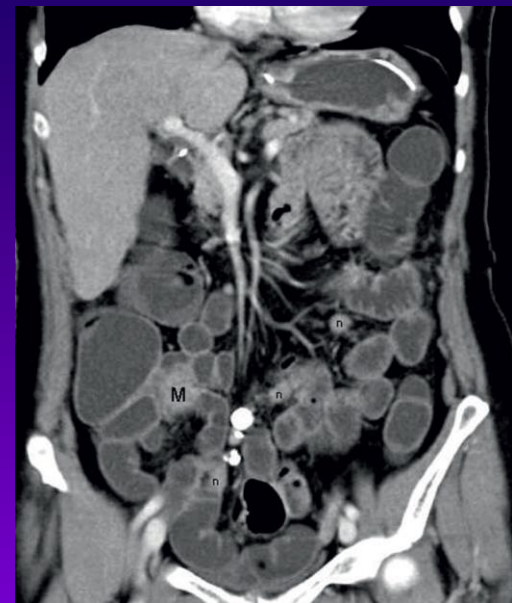
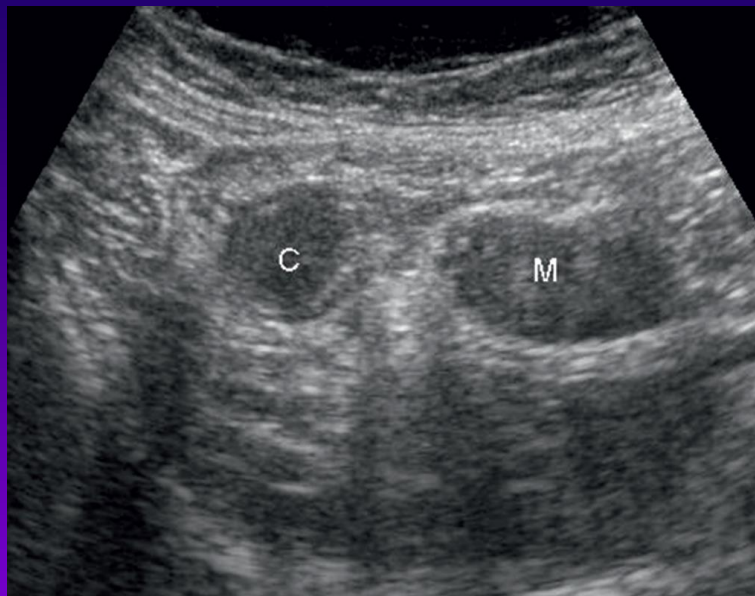
Andrzej Smereczyński, Teresa Starzyńska, Katarzyna Kołaczyk

Journal of Ultrasonography 2015; 15: 274–282

Вторичные изменения брыжейки у 17 больных НЭО тонкой кишки, выявленных ультразвуковым исследованием

No.	Ультразвуковой признак	Количество наблюдений (%)
1	Гипоэхогенный брыжеечный лимфоузел	11 (64,7)
2	Гипоэхогенное объемное образование в брыжейке	5 (29,4)
3	Гиперэхогенность брыжейки	2 (11,8)
4	Утолщение брыжейки	1 (5,9)

Абдоминальное ультразвуковое исследование способно выявлять вторичные поражения брыжейки у 2/3 больных с НЭО тонкой кишки. Диагностика первичного очага представляет определенные трудности.



Ультразвуковая визуализация НЭО подвздошной кишки (C) и гипозоногенного объемного образования в брыжейке (M), подтвержденная результатами КТ-энтероклизиса

Non-hyperfunctioning neuroendocrine tumours of the pancreas: MR imaging appearance and correlation with their biological behaviour

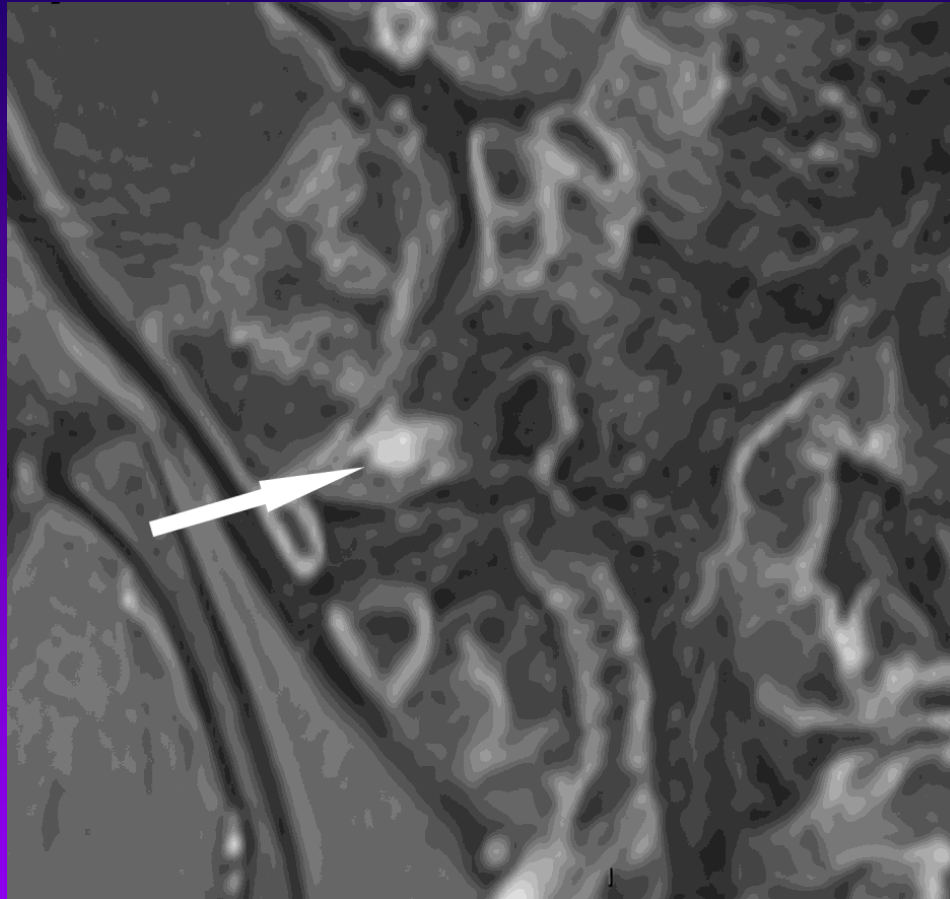
Riccardo Manfredi, Matteo Bonatti, William Mantovani, Rossella Graziani, Diego Segala, Paola Capelli, Giovanni Butturini, Roberto Pozzi Mucelli

Eur Radiol, 2013

Патогномоничными признаками НЭО поджелудочной железы с высокой степенью злокачественности при МРТ исследовании являются:

- большой размер опухоли (≤ 3 см)
- признаки инвазии сосудов
- изо- или гипо- контрастное усиление в порто-венозную фазу
- инфильтрация основного панкреатического протока
- компрессия общего желчного протока
- экстрапанкреатическое распространение опухолевого процесса
- пониженное значение коэффициента диффузии, отражающее повышенную плотность клеток и изобилие клеточных органелл

MR-enterography



T1-weighted fat-suppressed three-dimensional gradient echo (3D VIBE) MR-enterography image in the coronal plane obtained during the arterial phase of enhancement after intravenous administration of a gadolinium chelate shows hyperenhancing tumor mass (arrow) of the distal ileal loop

MR-enterography



Типичные для НЭО тонкой кишки
МРТ-признаки: утолщение
брыжеечного края тонкой кишки и
выраженная десмопластическая
реакция в виде объемного образования
и тяжистости («колесо со спицами»)
в брыжейке тонкой кишки

Sensitivity of individual **MR-enterography** sequences in 19 patients with 27 histopathologically proven neuroendocrine tumors of the small bowel

	Raw numbers	Proportions (%)
Per-patient basis		
HASTE sequence	5	5/19 (26)
TrueFISP sequence	5	5/19 (26)
Unenhanced 3D VIBE	4	4/19 (21)
Gd-chelate enhanced 3D VIBE	18	18/19 (95)
Per-lesion basis		
HASTE sequence	14	14/27 (52)
TrueFISP sequence	14	14/27 (52)
Unenhanced 3D VIBE	13	13/27 (48)
Gd-chelate enhanced 3D VIBE	20	20/27 (74)

Методы функциональной (радионуклидной) визуализации НЭО

- Однофотонная эмиссионная компьютерная томография, совмещённая с РКТ (ОФЭКТ-КТ)
- Позитронная (двухфотонная) эмиссионная томография, совмещённая с РКТ или МРТ (ПЭТ-КТ или ПЭТ-МРТ)

Функциональная (молекулярная) визуализация НЭО

- Специфическая метаболическая визуализация (^{123}I - MIBG, ^{18}F -FDA)
- Рецепторная визуализация (^{111}In - октреотид, ^{68}Ga -DOTATOC, DOTANOC, DOTATATE)
- Неспецифическая метаболическая визуализация (^{18}F -FDG, ^{18}F -DOPA)

Нейроэндокринные опухоли

(ВОЗ 2010)

Степень злокачественности опухоли (G)	G 1 (высоко дифференцированная опухоль)	G 2 (умеренно дифференцированная опухоль)	G 3 (низкодифференцированная опухоль)
Индекс пролиферации (Ki-67)	$\leq 2\%$,	3-20%	$> 20\%$.

Классификация ВОЗ (2015 год) нейроэндокринных опухолей легких

1. Преинвазивные легочные нейроэндокринные патологические изменения –
Диффузная идиопатическая легочная нейроэндокринная клеточная гиперплазия

2. Нейроэндокринные опухоли (НЭО)

НЭО	Количество митозов на 2 мм ²	Некрозы
Типичный карциноид	> 2	нет
Атипичный карциноид	2-10	единичные
Мелкоклеточная карцинома	< 10	множественные
Крупноклеточная нейроэндокринная карцинома	< 10	множественные

Нейроэндокринные опухоли

(VI редакция TNM классификации)

Степень злокачественности опухоли (G)	G 1 (высоко дифференцированная опухоль)	G 2 (умеренно дифференцированная опухоль)	G 3 (низкодифференцированная опухоль)
Индекс пролиферации (Ki-67)	$\leq 2\%$	2-20%	$> 20\%$

Радиомеченые МИБГ и предшественники гормонов

Радиомеченые аналоги пептидов

Радиомеченая глюкоза и аминокислоты

 - Специфическая метаболическая визуализация

 - Рецепторная визуализация

 - Неспецифическая метаболическая визуализация

Диагностические радиофармпрепараты

Россия	За рубежом
^{123}I -MIBG	^{124}I -MIBG ^{18}F -FDA (допамин) ^{11}C -5НТР (гидрокситриптофан)
^{111}In -октреотид	^{68}Ga -DOTA-ТОС (-NOC, -TATE $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -EDDA/HYNIC- octreotide (-octreotate)
^{18}F -FDG	^{18}F -DOPA

Радионуклидная диагностика нейроэндокринных опухолей

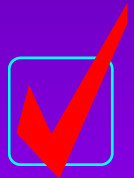
- Специфическая метаболическая визуализация (^{123}I - MIBG, ^{18}F -FDA)
- Рецепторная визуализация (^{111}In - октреотид, ^{68}Ga -DOTATOC, DOTANOC, DOTATATE)
- Неспецифическая метаболическая визуализация (^{18}F -FDG, ^{18}F -DOPA)

Сцинтиграфия с ^{123}I -метайодбензилгуанидином (MIBG)



Механизм включения

- Как аналог норадреналина (норэпинефрина) включается в адренергические ткани и опухоли происходящие из них

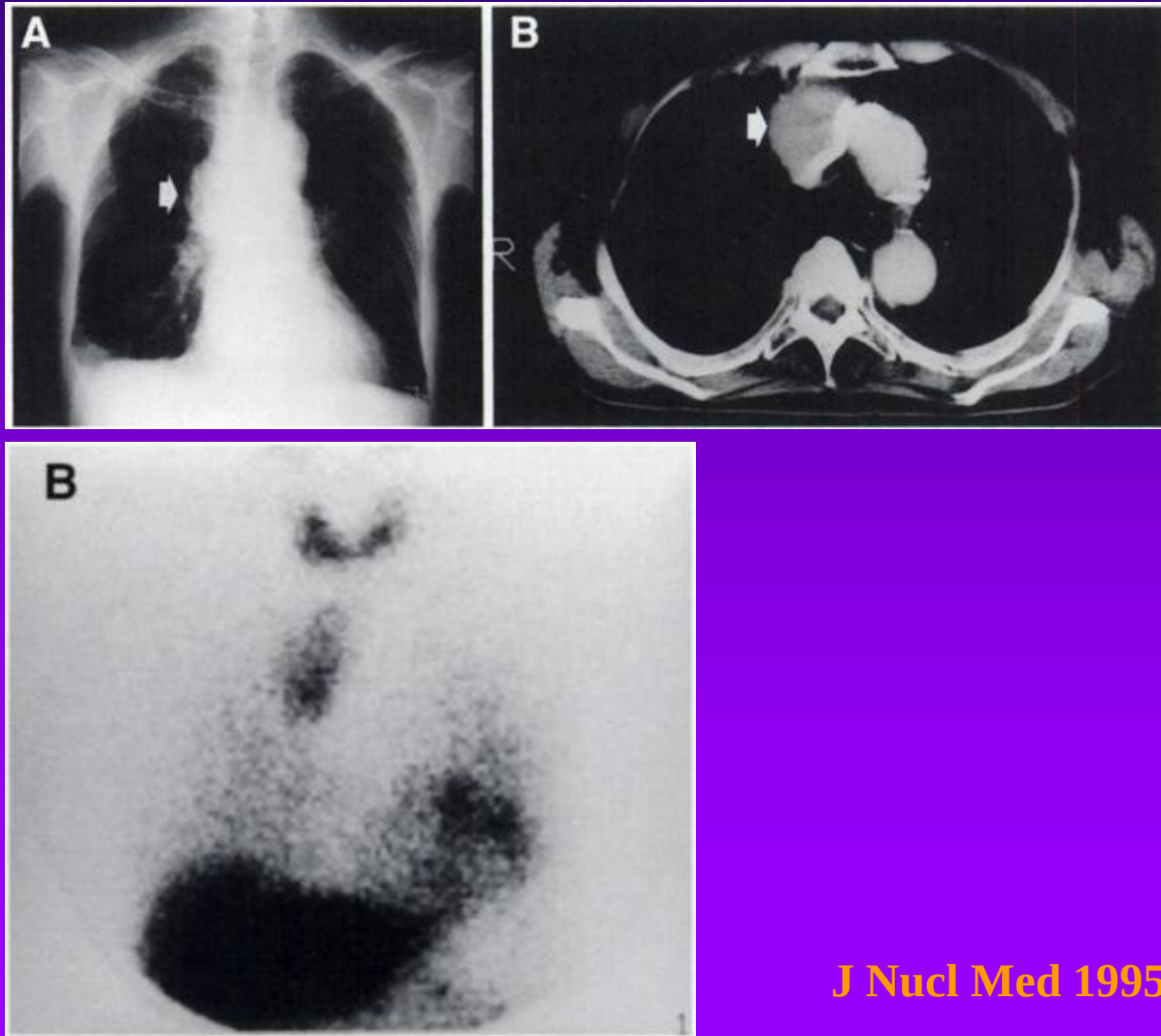


Показания

- Диагностика нейробластомы, феохромоцитомы, параганглиомы, карциноидов бронха и тонкой кишки
- Планирование лечения нейробластомы, феохромоцитомы и параганглиомы с ^{131}I -MIBG

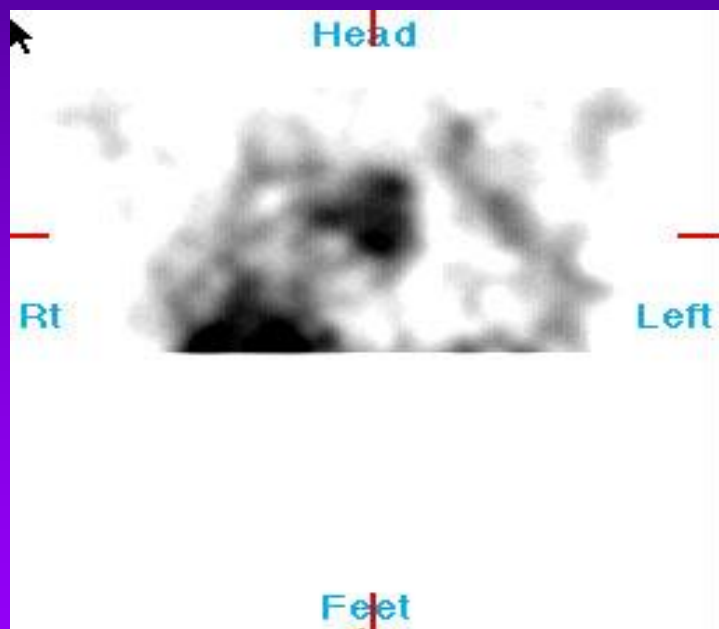
Presurgical Diagnosis of a Primary Carcinoid Tumor of the Thymus with MIBG

Tsuneo Hirano, Hidenori Otake, Naoyuki Watanabe, Noboru Onuchi, Akiko Zenmyouji, Toshio Fukuda, and Keigo Endo

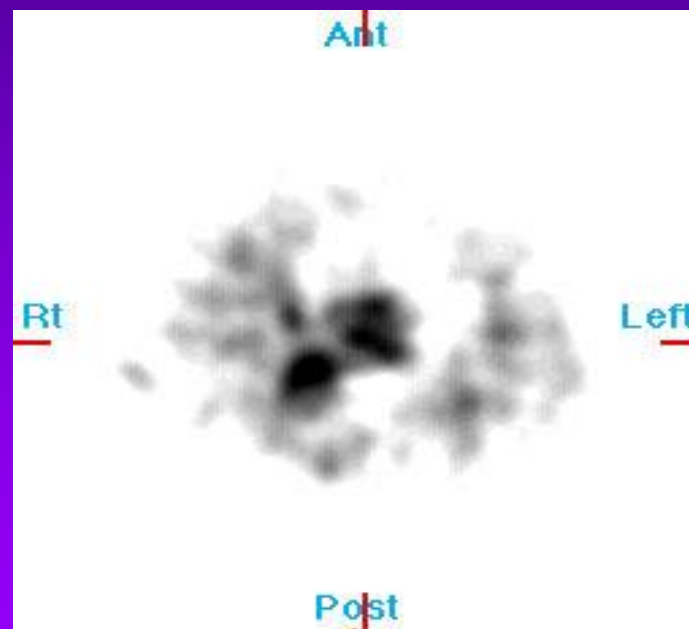


ОФЭКТ груди с ^{123}I -MIBG.

Метастазы НЭО тонкой кишки в
медиастинальные лимфоузлы.



Coronal



Trans.

Сцинтиграфия с ^{123}I -MIBG

Эффективность метода при диагностике нейроэндокринных опухолей (НЭО)

Эффективность НЭО	Чувствительность (%)	Специфичность(%)
Нейробластома	97	99
Феохромоцитома	95	100
Параганглиома	87	98
НЭО	65	95

^{123}I -MIBG менее эффективен при экстраадреналовых злокачественных параганглиомах.

Радионуклидная диагностика нейроэндокринных опухолей

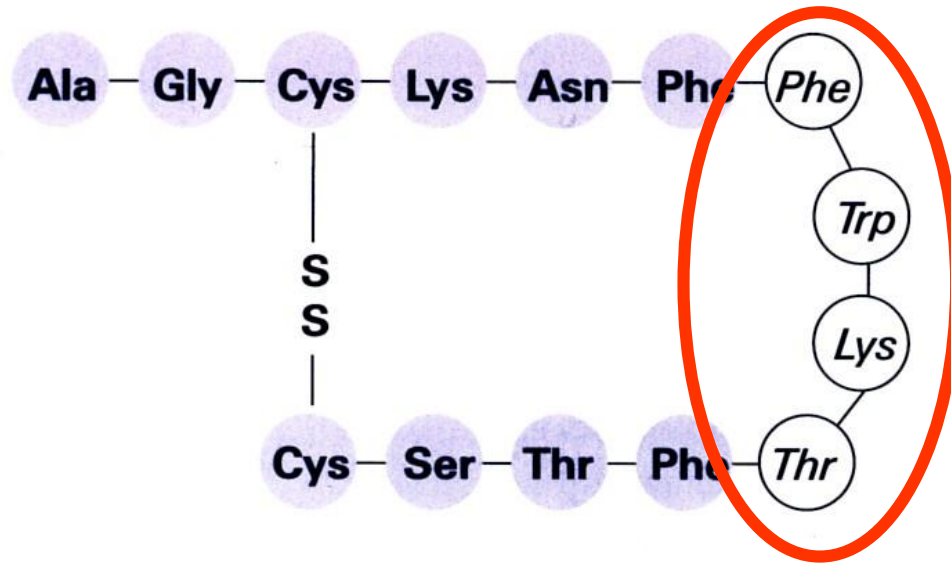
- Специфическая метаболическая визуализация (^{123}I - MIBG, ^{18}F -FDA)
- Рецепторная визуализация (^{111}In - октреотид, ^{68}Ga -DOTATOC, DOTANOC, DOTATATE)
- Неспецифическая метаболическая визуализация (^{18}F -FDG, ^{18}F -DOPA)

Нейроэндокринные опухоли

Нейроэндокринные опухоли на своей поверхности содержат рецепторы ряда специфических пептидов

1. Соматостатин
2. Вазоактивный интестинальный пептид (VIP)
3. Холецистокинин (ССК)-гастрин
4. Гастрин-релизинговый пептид (GRP)
5. Глюкогоноподобный пептид (GLP-1)
6. Глюкозозависимый инсулиотропный пептид (GIP)

Human Somatostatin



Соматостатин – нейропептид, молекула которого состоит из 14 аминокислот. Соматостатин подавляет высвобождение гормона роста, инсулина, глюкагона, гастрина, серотонина и кальцитонина. Соматостатин также обладает антипролиферативной активностью и подавляет ангиогенез опухолей. Строго определенная последовательность аминокислот в структуре соматостатина и его аналогов обеспечивает специфическое связывание с рецепторами соматостатина, расположенными на поверхности клеток.

Распространенность рецепторов соматостатина в нейроэндокринных опухолях

Тип опухоли	In vivo сцинтиграфия	In vitro ауторадиография
Гастронома	100%	100%
Инсулинома	61%	72%
Карциноид	96%	88%
МКРЛ	100%	57%
Параганглиома	100%	92%
Глюкагонома	100%	100%
Нейробластома	89%	65%
Феохромоцитома	86%	73%
Опухоли гипофиза		
- Продуцирующие СТГ	70%	98%
- Продуцирующие ТТГ	100%	-
- Нефункционалирующие	75%	55%
Медуллярный рак ЩЖ	71%	38%

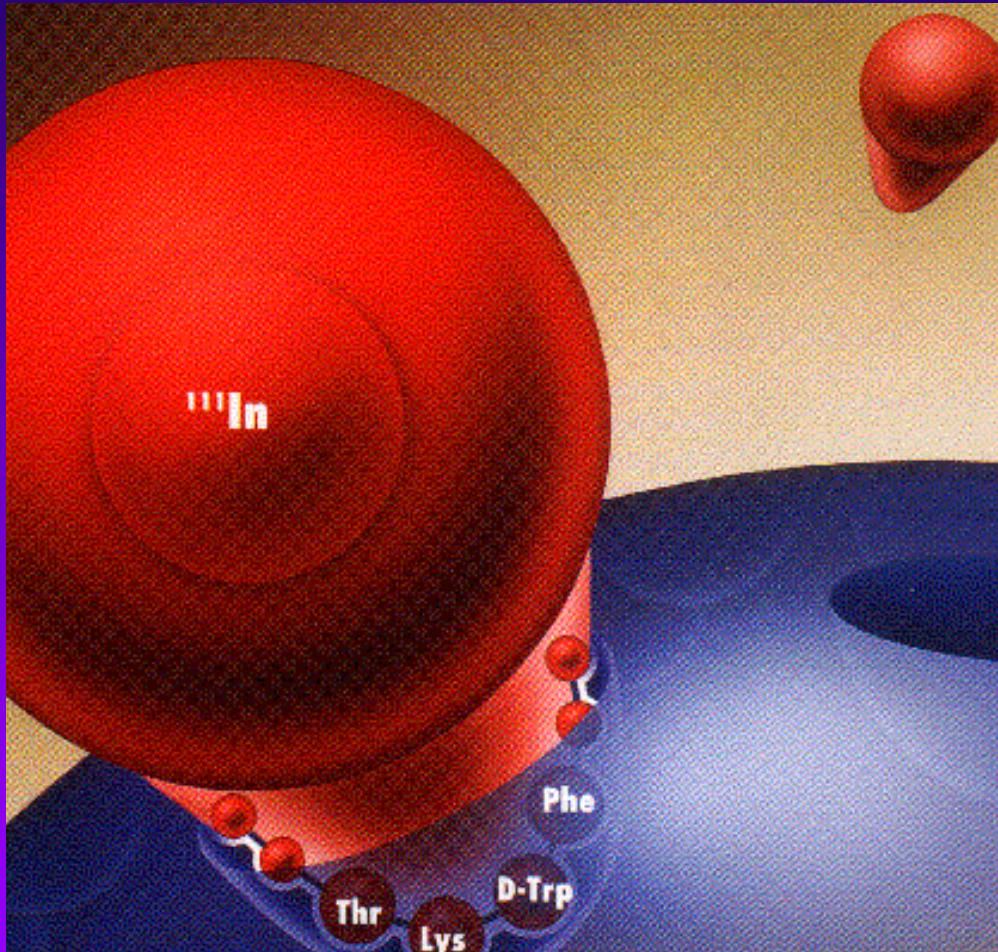
Соматостатин

Диагностические РФП: ^{111}In -пентетреотид (OctreoScan®)
 ^{111}In -октеотид (Россия)
 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ - депреотид (NeoSpect)
 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ - HYNIC-TOC ($^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Tektrotyd)
 ^{68}Ga -DOTA-TOC (DOTA-NOC, DOTA-TATE)
 ^{64}Cu -TETA-octreotide

Показания к применению:

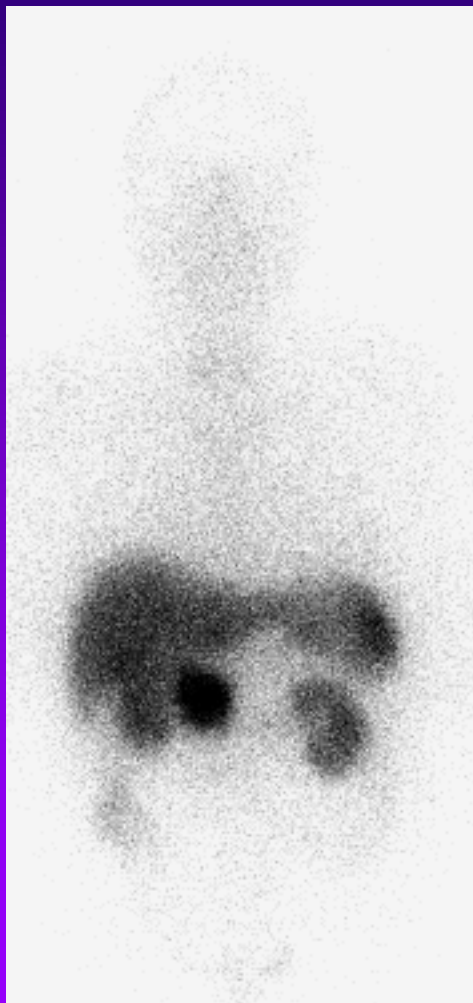
- высокодифференцированные нейроэндокринные опухоли
- нейроэндокринные опухоли из клеток островкового аппарата поджелудочной железы (гастринома, глюкагонома, инсулинома и др.)

^{111}In -октреотид



- небольшой синтетический пептид, состоящий из 8 аминокислот
- имеет сродство с рецепторами соматостатина 2 и 5 подтипов

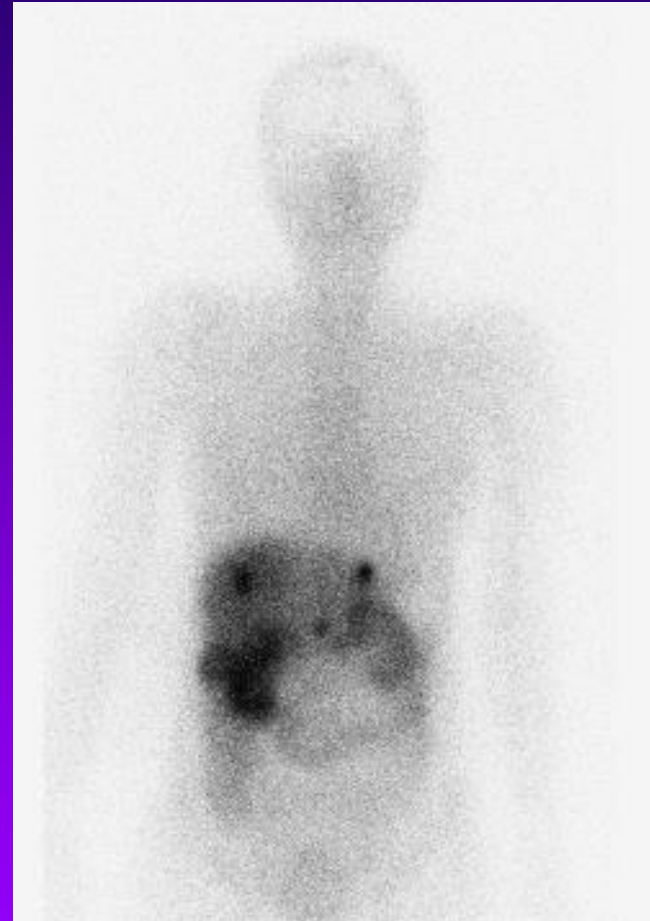
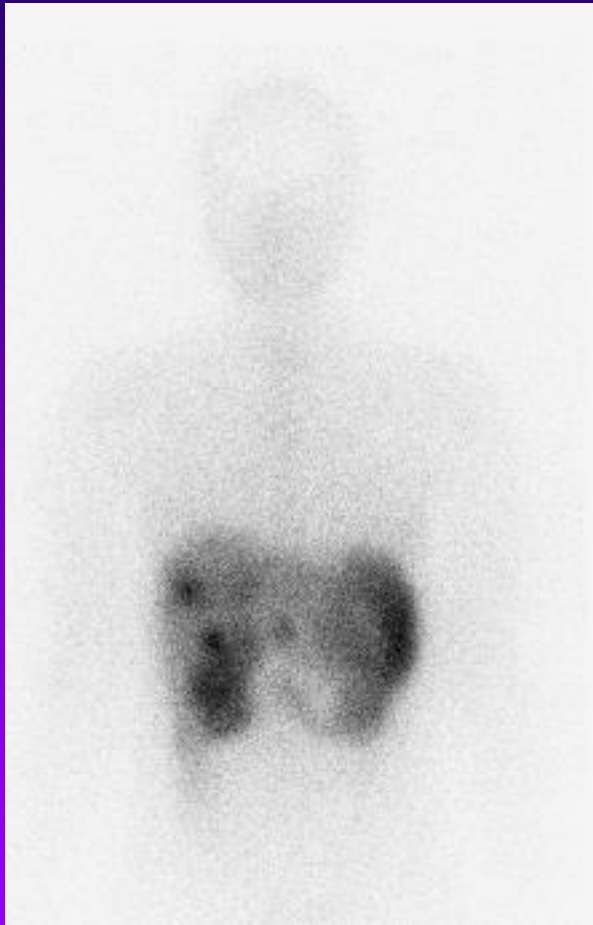
Сцинтиграфия с ^{111}In -октреотидом



Визуализация высокодифференцированной
нейроэндокринной опухоли
головки поджелудочной железы

ФГБУ РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН,
ЗАО «Фарм-Синтез»

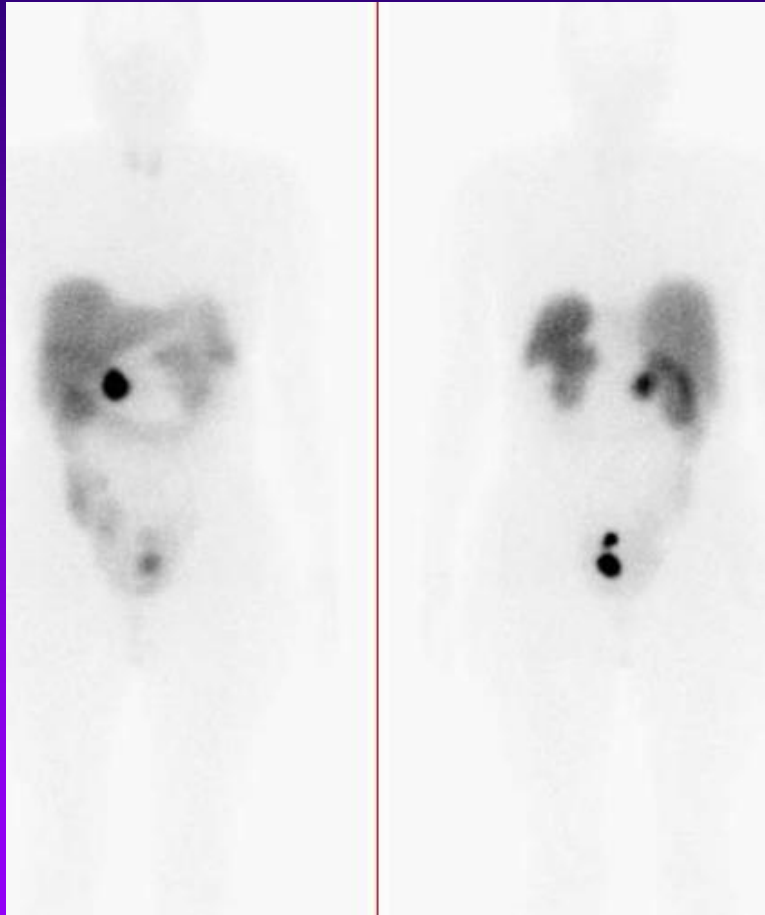
Сцинтиграфия с ^{111}In -октреотидом



Два наблюдения множественного метастатического поражения печени, визуализированных с помощью ^{111}In -октреотида, у больных карциноидом

ФГБУ РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН,
ЗАО «Фарм-Синтез»

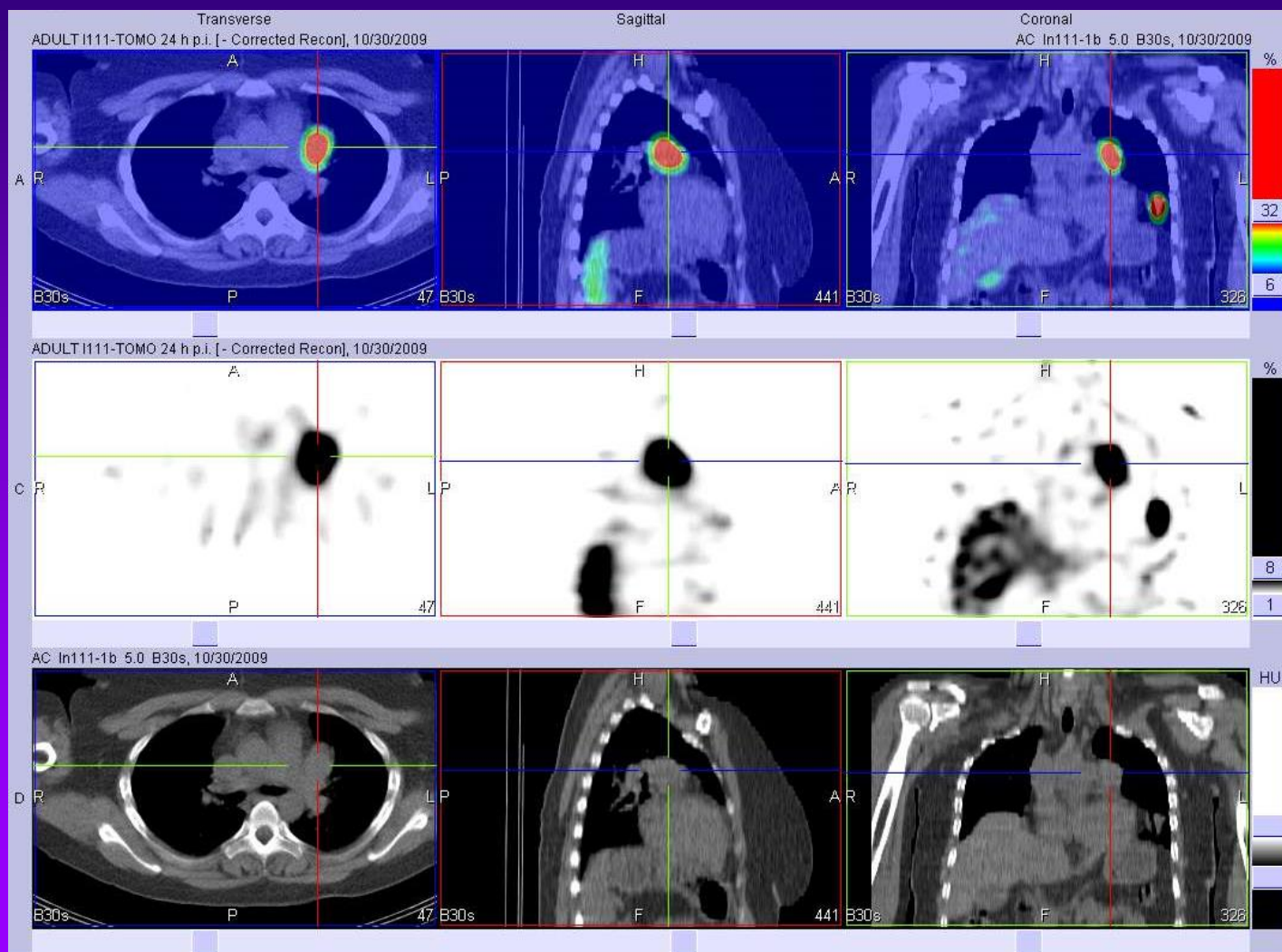
Сцинтиграфия с ^{111}In -октреотидом



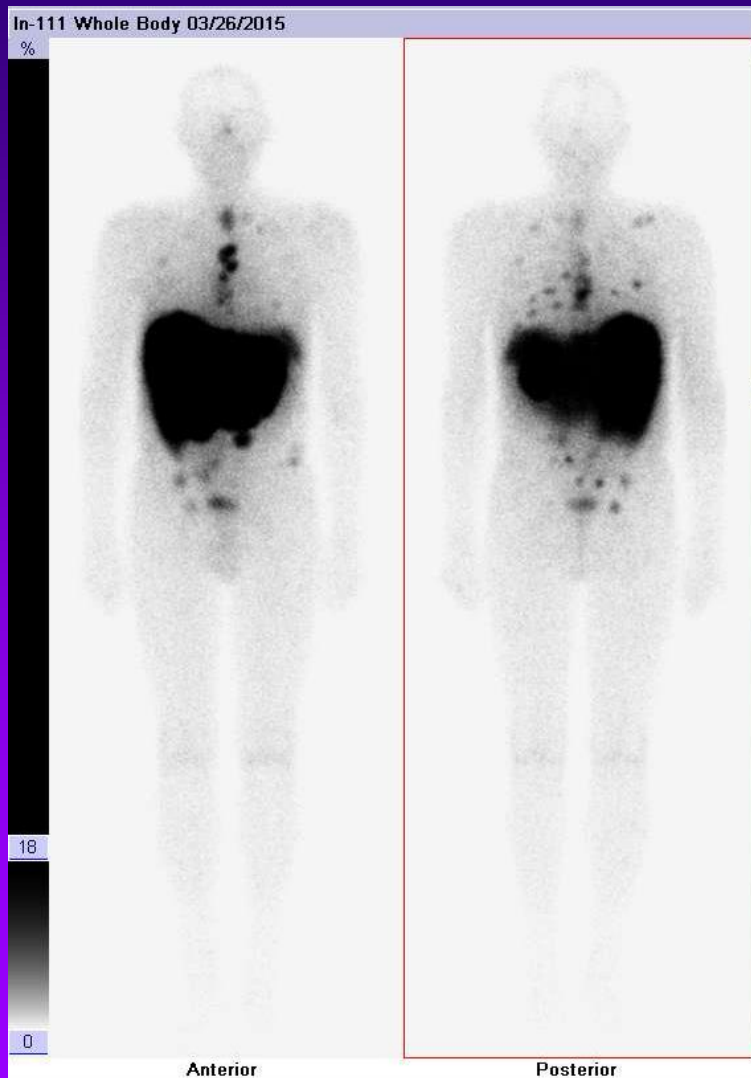
Визуализация
высокодифференцированной
нейроэндокринной опухоли (НЭО)
(карциноида) прямой кишки и
НЭО головки поджелудочной
железы

ФГБУ РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН,
ЗАО«Фарм-Синтез»

^{111}In -октреотид ОФЭКТ – КТ (карциноид левого легкого с метастазами в л/у корня)



Сцинтиграфия с ^{111}In -октреотидом



Визуализация метастазов
нейроэндокринной опухоли
в печень, брыжейку тонкой кишки
и костный мозг из НПО

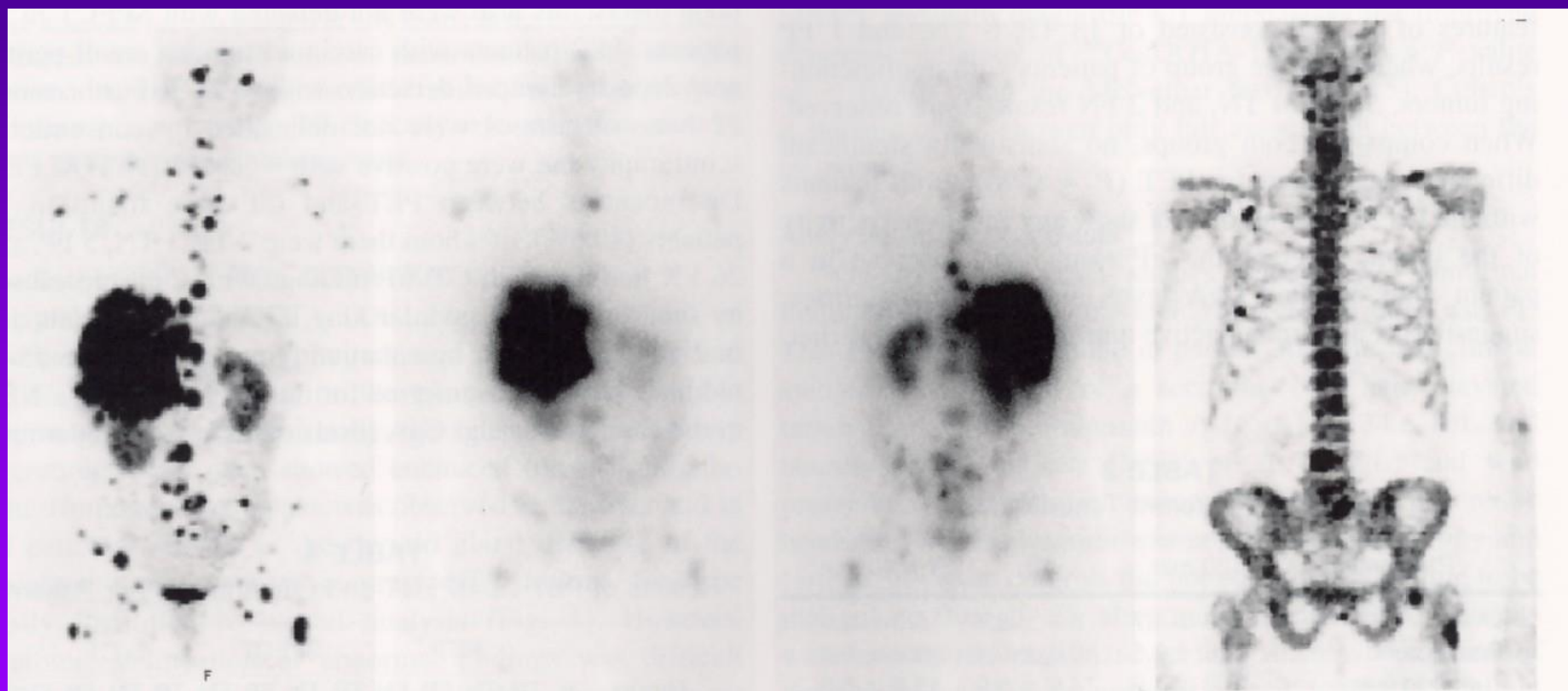
ФГБУ РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН,
ЗАО«Фарм-Синтез»

Эффективность
ОФЭ исследований с ^{111}In –октреотидом
при диагностике
высокодифференцированных
нейроэндокринных опухолей

- Чувствительность 73%
- Специфичность 97%
- Точность 79%

ПЭТ (^{68}Ga -DOTA-TOC)

Метастазирующий карциноид из НПО



M.Gabriel et al., 2007

Пути повышения эффективности рецепторной визуализации НЭО

1. **Расширение спектра пептидов**
2. **Замена пептидов агонистов на антагонистов**

Распространенность рецепторов соматостатина в нейроэндокринных опухолях

Тип опухоли	In vivo сцинтиграфия	In vitro ауторадиография
Гастронома	100%	100%
Инсулинома	61%	72%
Карциноид	96%	88%
МКРЛ	100%	57%
Параганглиома	100%	92%
Глюкагонома	100%	100%
Нейробластома	89%	65%
Феохромоцитома	86%	73%
Опухоли гипофиза		
- Продуцирующие СТГ	70%	98%
- Продуцирующие ТТГ	100%	-
- Нефункционалирующие	75%	55%
Медуллярный рак ЩЖ	71%	38%

Глюкогоноподобный пептид 1

Рецепторы глюкагоноподобного пептида 1 (GLP 1) гиперэкспрессированы на доброкачественной инсулиноме. Меченные аналоги GLP 1 изучаются как селективные агенты для визуализации этой НЭО:

^{111}In -DTPA-exendin-4

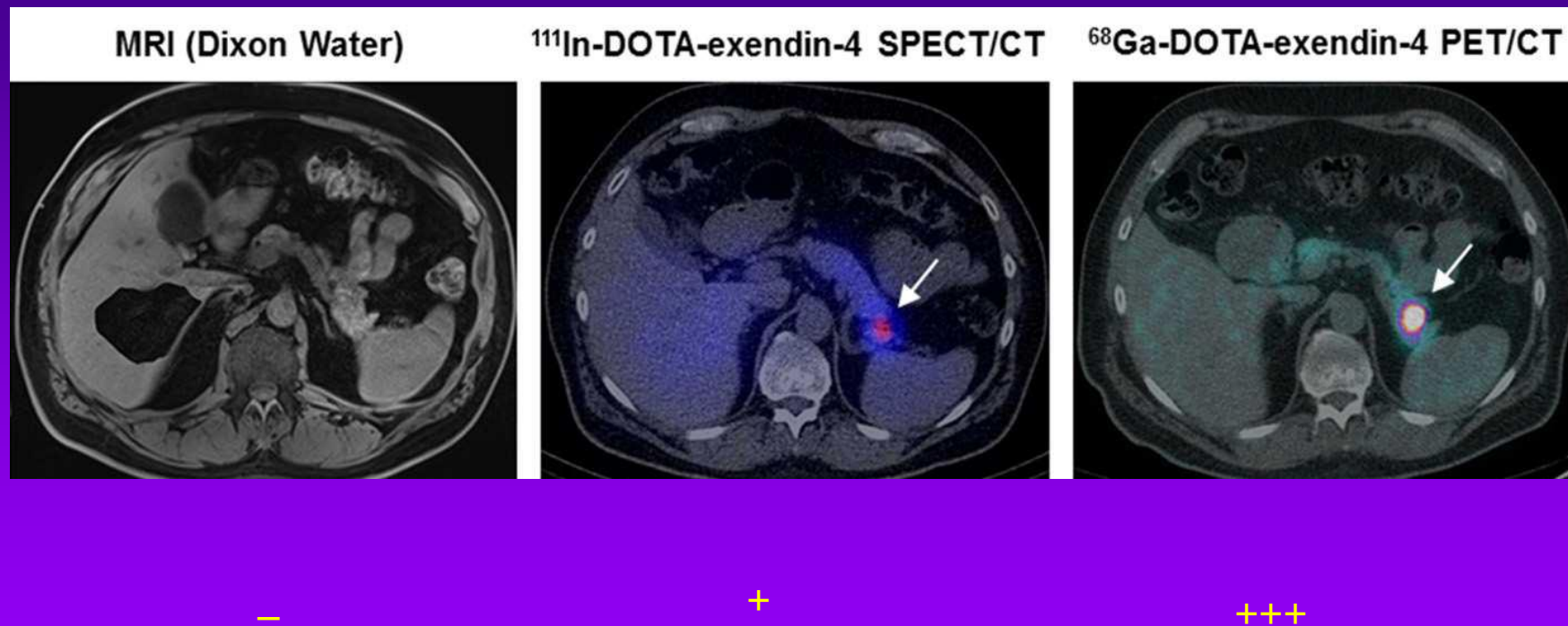
^{111}In -DOTA-exendin-4

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HYNIC-exendin-4

^{68}Ga -DOTA- exendin-4

Визуализация рецепторов глюкогоноподобного пептида 1 (GLP-1)

Инсулинома поджелудочной железы

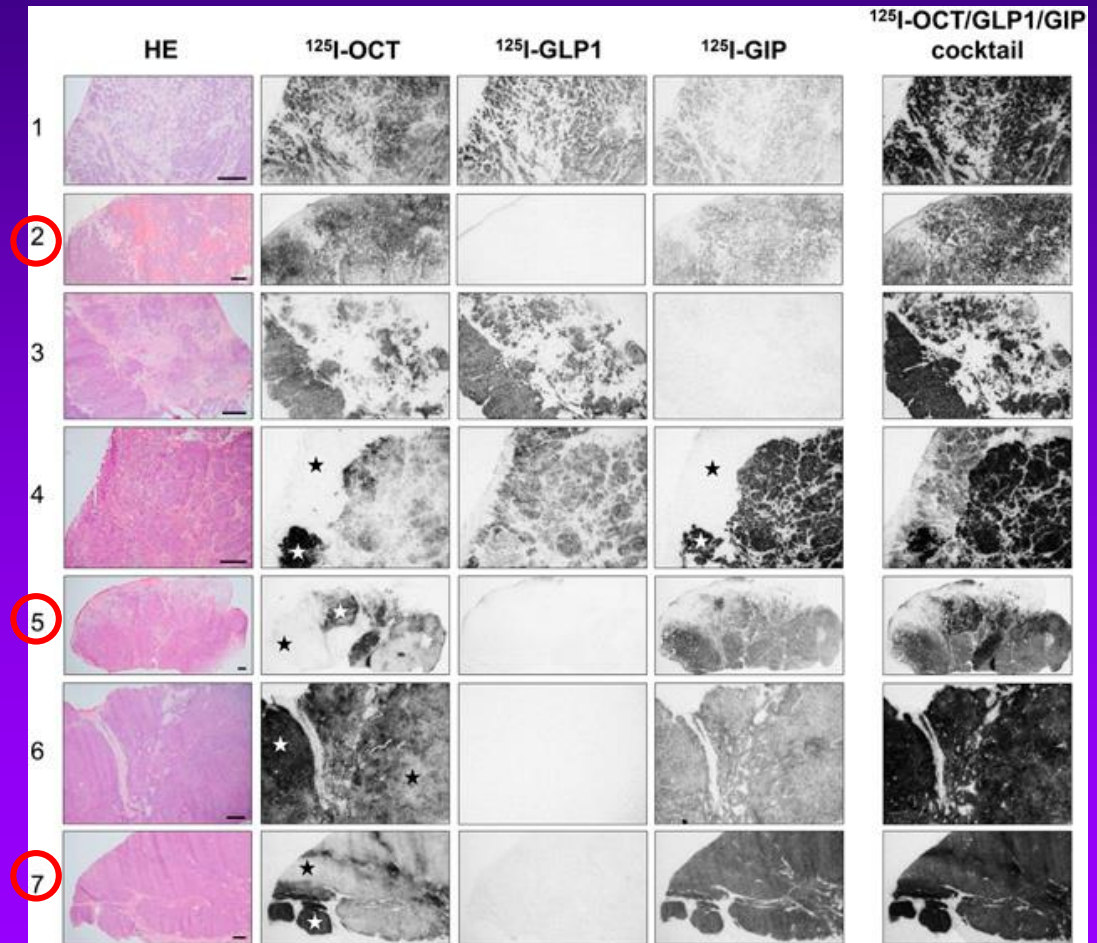


T. Baumann et al., Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2016

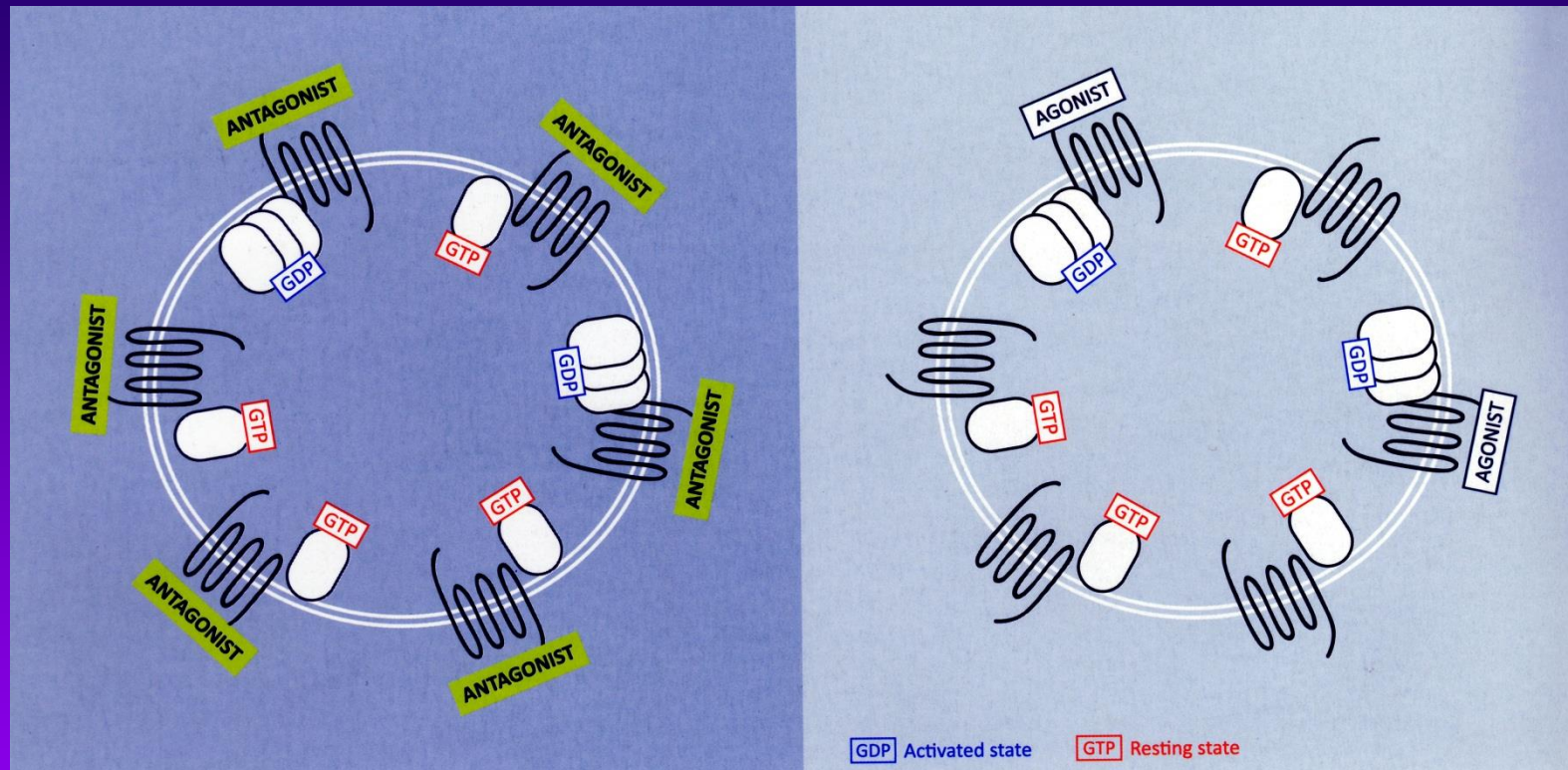
Triple-Peptide Receptor Targeting In Vitro Allows Detection of All Tested Gut and Bronchial NETs

Jean Claude Reubi and Beatrice Waser

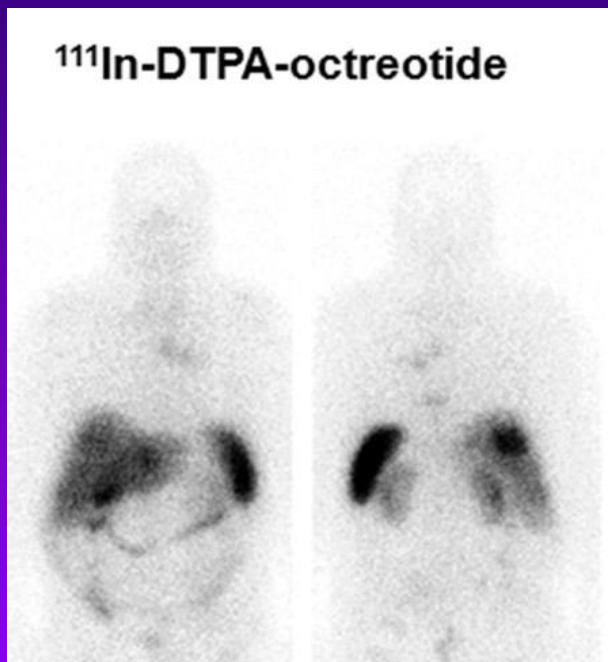
Conclusion: The study suggests that the use of a cocktail of 3 radioligands binding to somatostatin receptors, GLP-1 receptors, and GIP (глюкозозависимый инсулиноподобный пептид) receptors would allow detecting virtually all NETs and labeling them homogeneously in vivo, representing a significant improvement for imaging and therapy in NETs.



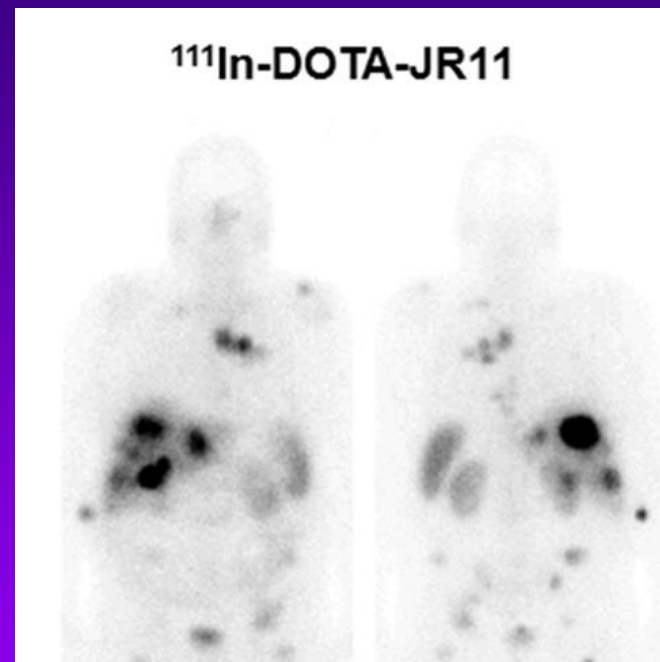
Пептиды агонисты и антагонисты



Пептиды агонисты связываются только с активированными рецепторами, тогда как пептиды антагонисты занимают все рецепторы (активированные и неактивированные), что обеспечивает большее количество связей пептид-рецептор и, соответственно, большую концентрацию радиоактивной метки. Это обеспечивает более качественную радионуклидную визуализацию и более высокую радионуклидную терапевтическую эффективность при диагностике и лечении нейроэндокринных опухолей.



Агонист



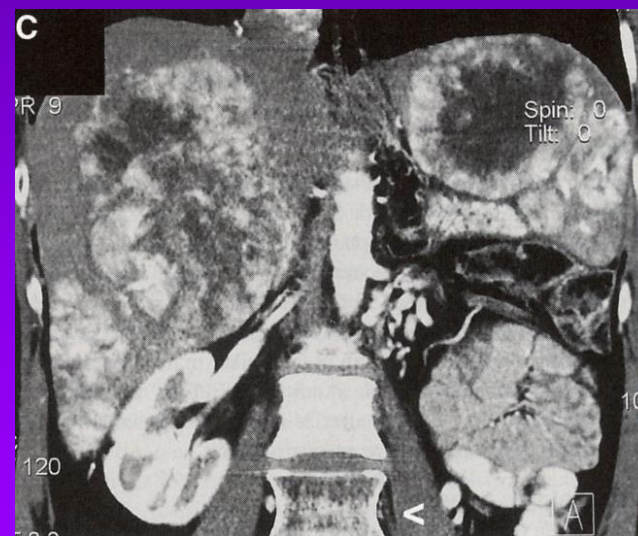
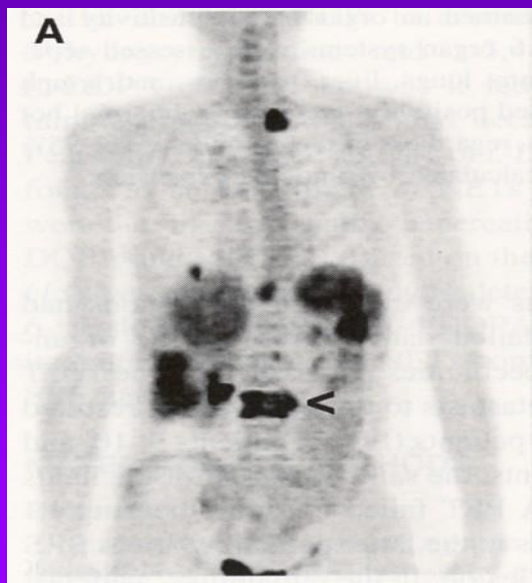
Антагонист

Радионуклидная диагностика нейроэндокринных опухолей

- Специфическая метаболическая визуализация (^{123}I - MIBG, ^{18}F -FDA)
- Рецепторная визуализация (^{111}In - октреотид, ^{68}Ga -DOTATOC, DOTANOC, DOTATATE)
- Неспецифическая метаболическая визуализация (^{18}F -FDG, ^{18}F -DOPA)

ПЭТ (^{18}F -FDOPA)

Метастазирующая глюкагонома поджелудочной железы

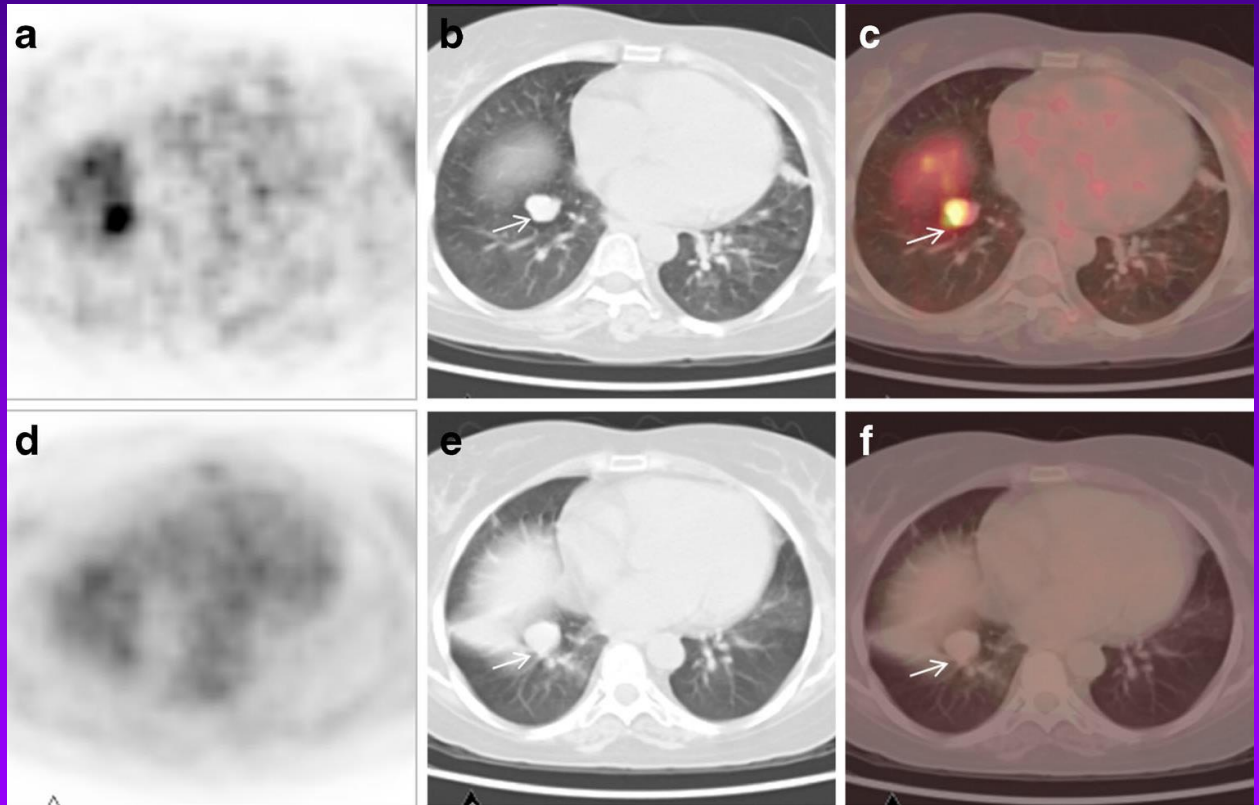


ПЭТ с ^{18}F -ФДГ

^{18}F -фтордезоксиглюкоза (ФДГ) успешно используется для диагностики нейробластомы, феохромоцитомы, злокачественной параганглиомы, низкодифференцированных нейроэндокринных опухолей, однако малоэффективна для визуализации высокодифференцированных НЭО

Типичный карциноид

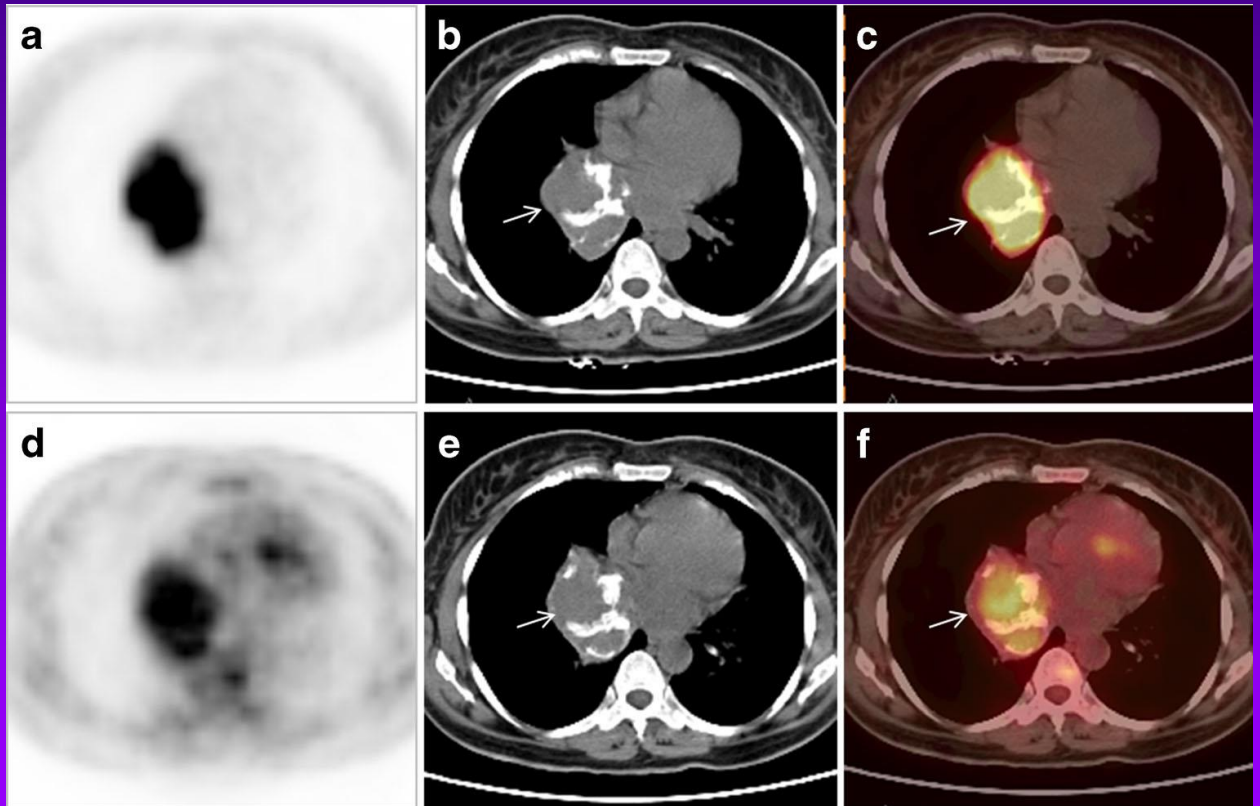
^{68}Ga -DOTATOC



^{18}F -FDG

Атипичный карциноид

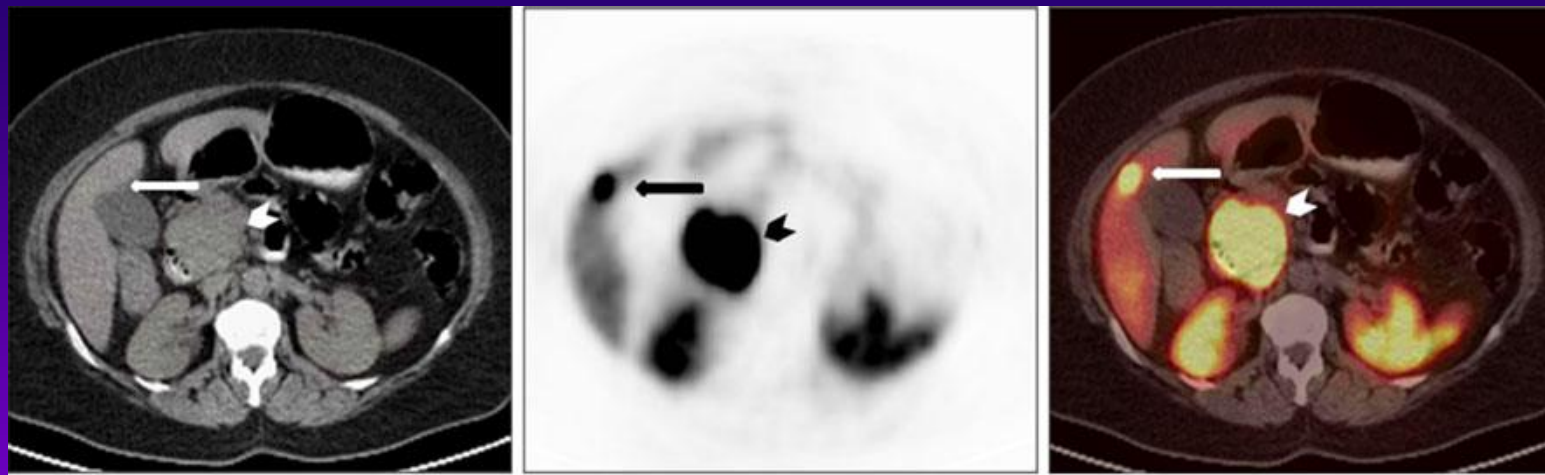
^{68}Ga -DOTATOC



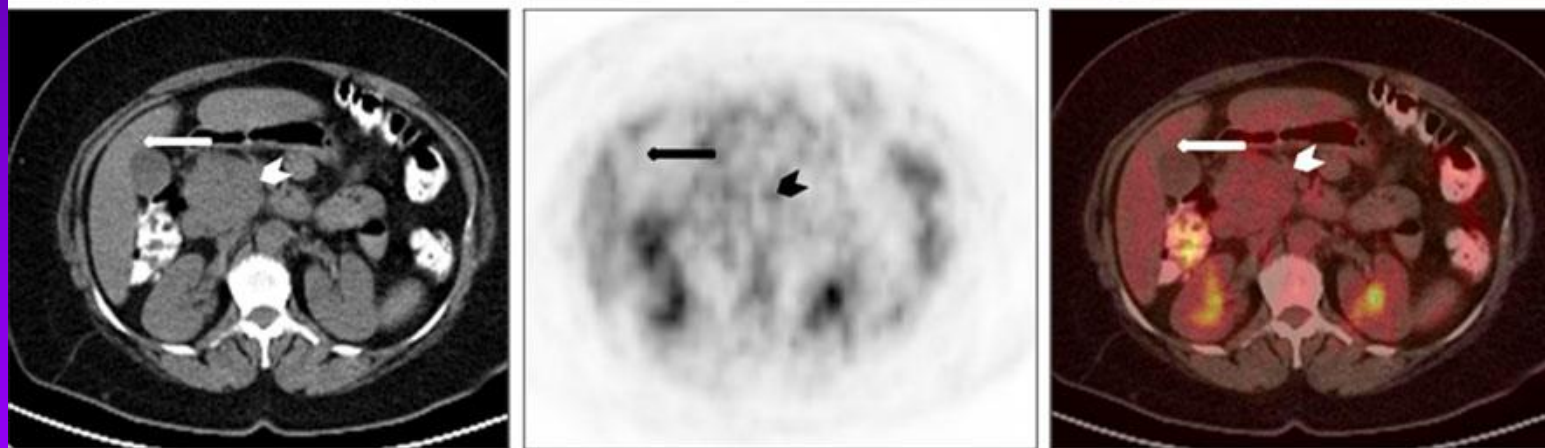
^{18}F -FDG

Высокодифференцированная нейроэндокринная опухоль

А



Б



Ряд А: КТ (аксиальная проекция), ПЭТ с ^{68}Ga -ДОТАТОС, ПЭТ/КТ с ^{68}Ga -ДОТАТОС;
Ряд Б: КТ (аксиальная проекция), ПЭТ с ^{18}F -ФДГ, ПЭТ/КТ с ^{18}F -ФДГ

FDG PET/CT Findings of Thymic Carcinoid and Bronchial Carcinoid in a Patient With Multiple Neuroendocrine Neoplasia Type1

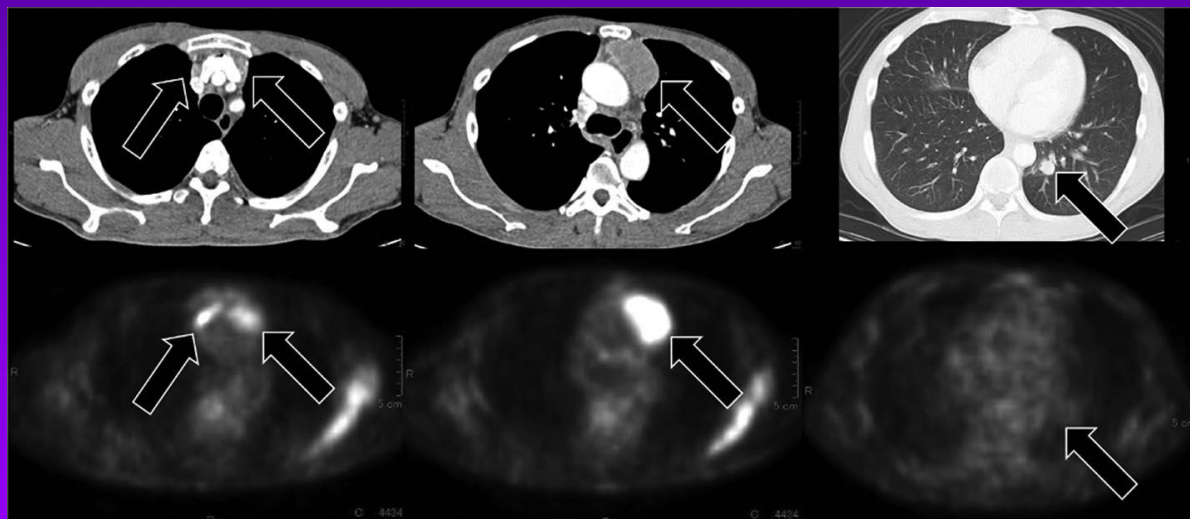
Takashi Abe, MD, Motohiro Sato,* Toshiyuki Okumura,* Yasukazu Shioyama,* Moriyuki Kiyoshima,† Yuji Asato,† Hitoaki Saito,‡ Tatsuo Iijima,‡ Ryuta Amemiya,† and Hideo Nagai§*

Abstract: Thymic carcinoid is a rare thymic neoplasm and frequently accompanies neuroendocrine neoplasia (MEN) type1. Other carcinoid tumors derived from the foregut, like bronchial, gastric, and duodenal carcinoid are also of high incidence in MEN type1 patients. Recent studies revealed thymic carcinoid as a FDG-avid tumor, and FDG-PET is useful in detecting thymic carcinoid, its metastases, and recurrence. On the other hand, FDG accumulation in bronchial carcinoid is variable.

We report a case of thymic carcinoid and bronchial carcinoid in a patient who was diagnosed as having multiple neuroendocrine neoplasia type1 previously. FDG PET/CT showed abnormal accumulation in the thymic atypical carcinoid and its mediastinal lymph node metastases, whereas the FDG did not show uptake in the typical bronchial carcinoid. These findings indicate that FDG PET is useful in detecting thymic carcinoid and its metastases.

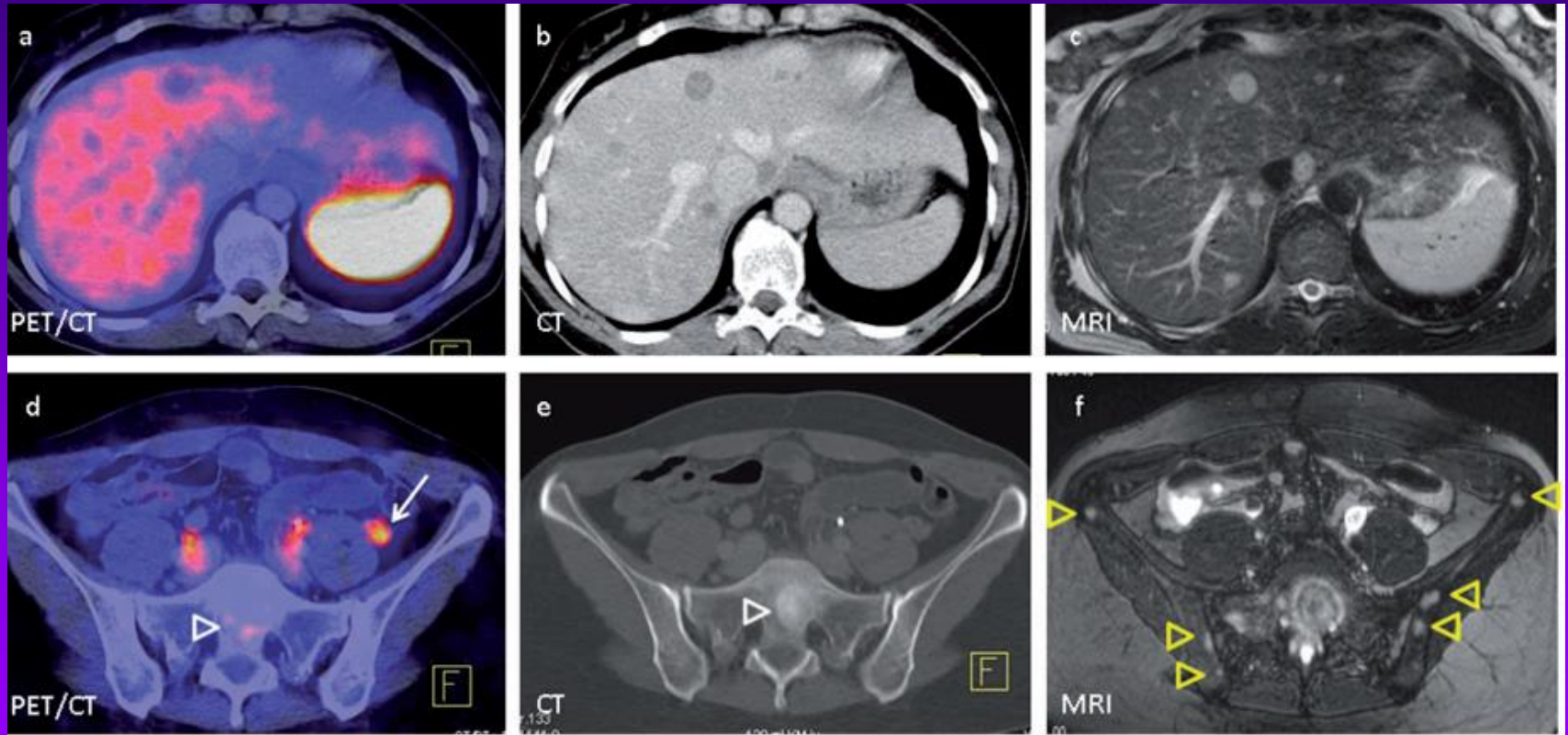
Key Words: thymic carcinoid, bronchial carcinoid, multiple endocrine neoplasia type 1 (MEN type1), fluorine-18 fluorodeoxyglucose (F-18 FDG), positron emission tomography/computed tomography (PET/CT)

(Clin Nucl Med 2008;33: 778–779)



Staging of neuroendocrine tumours: comparison of [68Ga]DOTATOC multiphase PET/CT and whole-body MRI

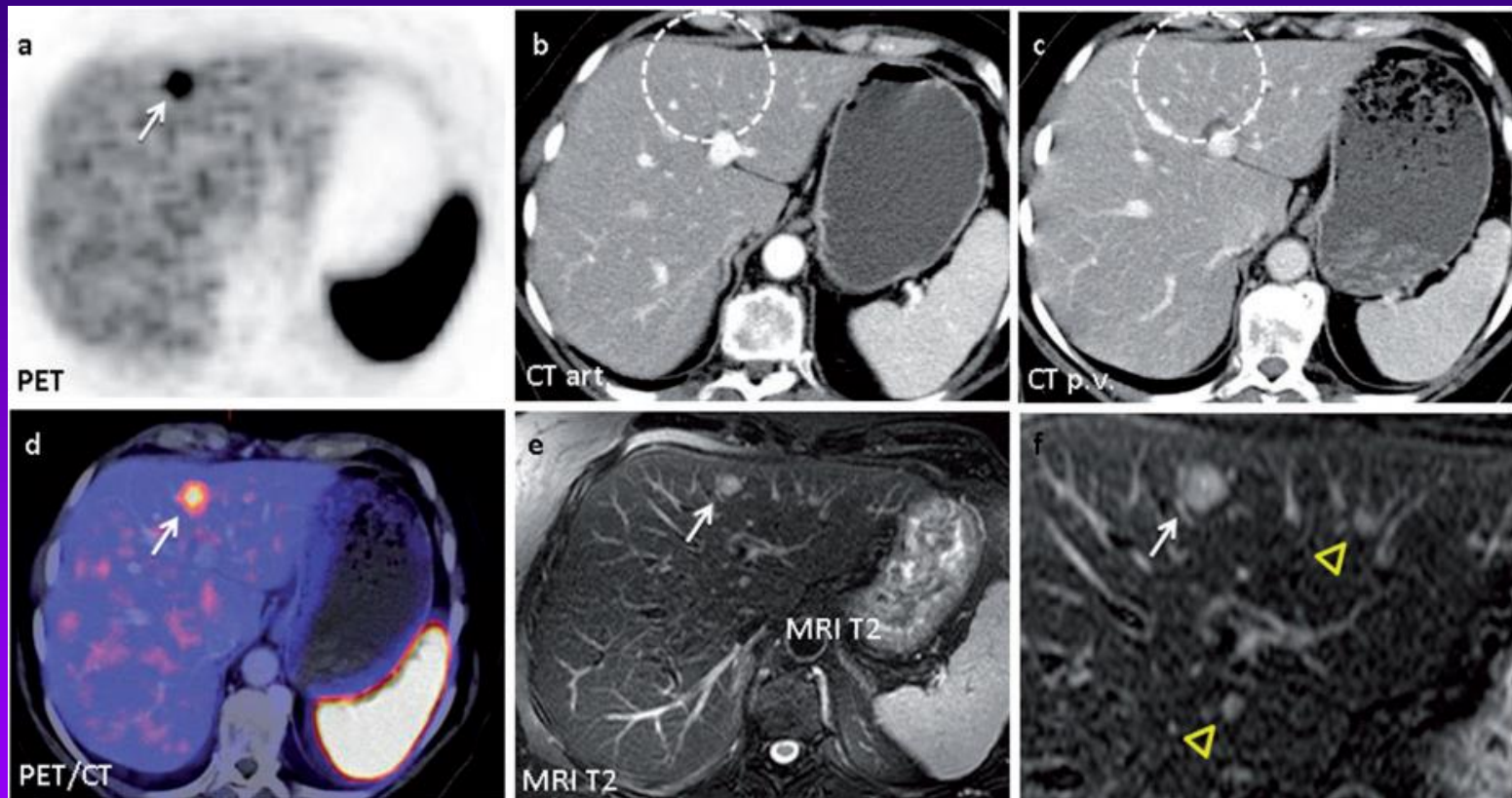
C. Schraml, N. F. Schwenzer, O. Sperling, P. Aschoff, M. P. Lichy, M. M€ uller, C. Brendle, M. K. Werner, C. D. Claussen, C. Pfannenbergl



Метастазы НЭО шейки матки в печень, лимфоузлы малого таза и кости таза

Staging of neuroendocrine tumours: comparison of [68Ga]DOTATOC multiphase PET/CT and whole-body MRI

C. Schraml, N. F. Schwenzer, O. Sperling, P. Aschoff, M. P. Lichy, M. M€ uller, C. Brendle, M. K. Werner, C. D. Claussen, C. Pfannenberger



Метастазы НЭО подвздошной кишки в печень

Conventional and Nuclear Medicine Imaging in Ectopic Cushing's Syndrome: A Systematic Review

A.M. Isidori, E. Sbardella, M. Ch. Zatelli, M. Boschetti, G. Vitale, A. Colao, R. Pivonello

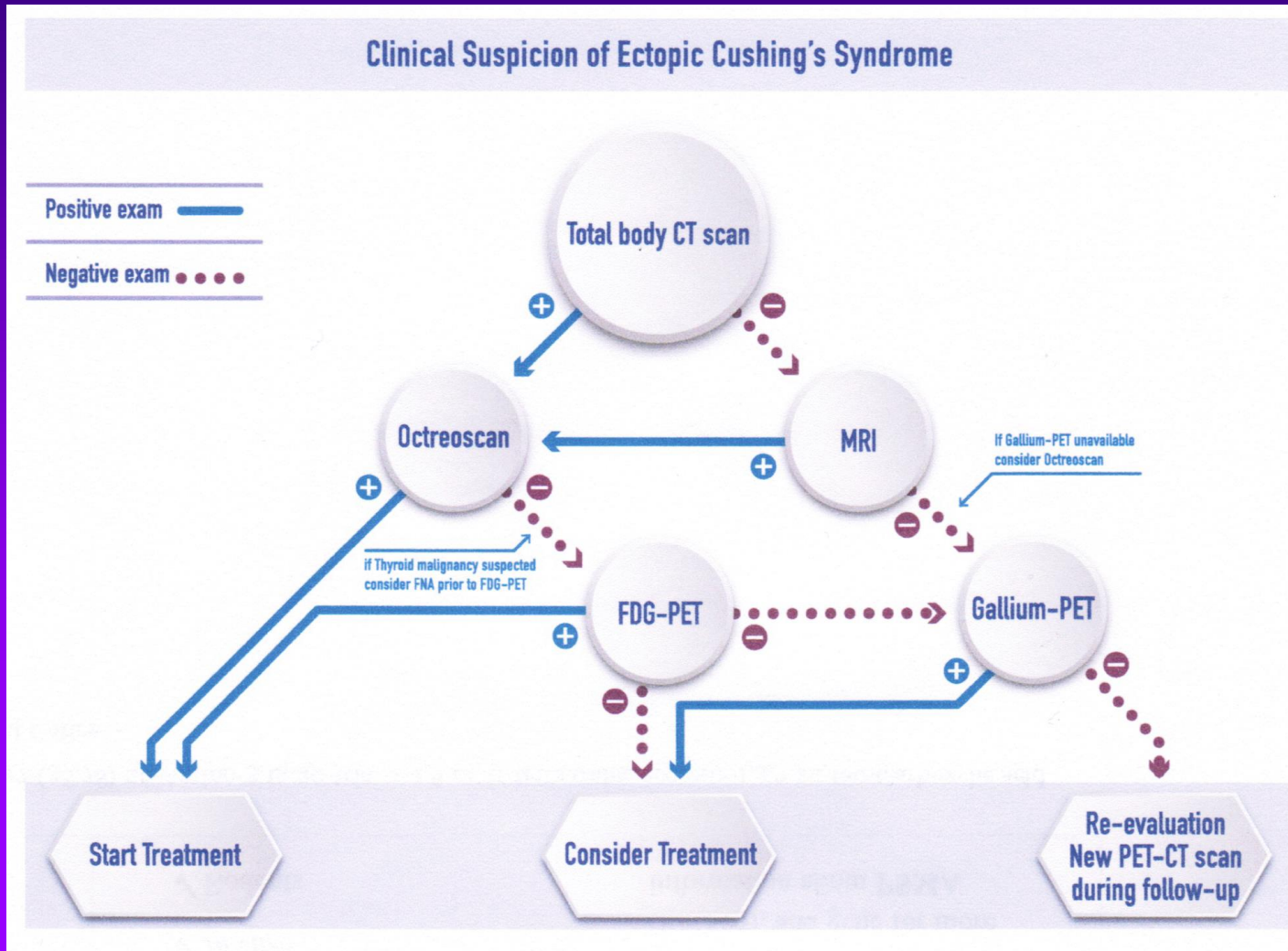
J Clin Endocrinol Metab 100: 3231–3244, 2015

Table 3. Sensitivity (95% CI) of Diagnostic Techniques in Primary Source Localization According to Tumor Site

Site (Positive Finding)	CT +	MRI +	OCT +	FDG-PET +	F-DOPA-PET +	MIBG +	⁶⁸ Gallium-SSTR-PET/CT +
Lung	<u>79.4%</u> (70.3–86.2)	<u>66.7%</u> (48.8–80.8)	<u>60.9%</u> (50.2–70.8)	<u>54.6%</u> (38.0–70.2)	<u>71.4%</u> (45.4–88.3)	<u>50%</u> (9.5–90.6)	<u>77.8%</u> (45.3–93.7)
n	77/97	20/30	50/82	18/33	10/14	1/2	7/9
Thymus, mediastinum	<u>85%</u> (63.9–94.8)	<u>62.5%</u> (30.6–86.3)	<u>85.7%</u> (60.1–96.0)	<u>62.5%</u> (30.6–86.3)	<u>33.3%</u> (6.2–79.2)	nd	<u>50%</u> (15.0–85.0)
n	17/20	5/8	12/14	5/8	1/3		2/4
Pancreas	<u>85.7%</u> (60.1–96.0)	<u>87.5%</u> (52.9–97.8)	<u>66.7%</u> (35.4–88)	<u>100%</u> (61–100)	nd	Out of 1 case: 0 TP, 1 FN	<u>100%</u> (34.2–100)
n	12/14	7/8	6/9	6/6			2/2
Adrenal gland	<u>100%</u> (72–100)	<u>100%</u> (57–100)	<u>60%</u> (23.1–88.2)	<u>100%</u> (44–100)	<u>100%</u> (20.7–100)	<u>50%</u> (15–85)	nd
n	10/10	5/5	3/5	3/3	1/1	2/4	
Gastrointestinal tract	<u>90%</u> (59.6–98.2)	<u>71.4%</u> (35.9–91.8)	<u>50%</u> (21.5–78.5)	<u>57.1%</u> (25.1–84.2)	<u>100%</u> (20.7–100)	nd	<u>100%</u> (34.2–100)
n	9/10	5/7	4/8	4/7	1/1		2/2
Thyroid	<u>80%</u> (37.6–96.4)	<u>100%</u> (20.7–100)	<u>66.7%</u> (20.8–93.9)	<u>100%</u> (43.9–100)	nd	Out of 3 cases: 0 TP, 1 FP, 2 FN	<u>100%</u> (34.2–100)
n	4/5	1/1	2/3	3/3			2/2
Carotid glomus, atrium, para-aortic region	<u>33.3%</u> (6.2–79.2)	<u>33.3%</u> (6.2–79.2)	<u>80%</u> (37.6–96.4)	<u>100%</u> (34.2–100)	nd	nd	nd
n	1/3	1/3	4/5	2/2			
Head: ethmoidal-paranasal-sphenoid-sinus, olfactory bulb, skull base, etc	<u>57.1%</u> (25.1–84.2)	<u>87.50%</u> (52.9–97.8)	<u>80%</u> (37.6–96.4)	<u>71.4%</u> (35.9–91.8)	Out of 1 case: 0 TP, 1 FN	nd	<u>100%</u> (43.9–100)
n	4/7	7/8	4/5	5/7			3/3
Abdomen/other (abdominal paraganglioma, ovary)	<u>60%</u> (23.1–88.2)	<u>66.7%</u> (20.8–93.9)	<u>20%</u> (3.6–62.5)	<u>100%</u> (20.7–100)	nd	<u>100%</u> (34.2–100)	nd
n	3/5	2/3	1/5	1/1		2/2	

Conventional and Nuclear Medicine Imaging in Ectopic Cushing's Syndrome: A Systematic Review

A.M. Isidori, E. Sbardella, M. Ch. Zatelli, M. Boschetti, G. Vitale, A. Colao, R. Pivonello
J Clin Endocrinol Metab 100: 3231–3244, 2015



Sensitivity of different imaging modalities in patients with GEP-NETs

GEP-NETs without benign insulinoma	Sensitivity (%)
MRT (pancreatic NETs)	74–95
MR enterolysis (intestinal NETs)	67–94
Multiphase CT (pancreatic NETs)	69–94
CT enterolysis (intestinal NET)	> 85
SRS	52–96
SSTR PET/CT	82-100
¹⁸ F-DOPA PET	65-96
¹⁸ F-FDG PET/CT (G1 and G2)	17-45
¹⁸ F-FDG PET/CT (G3)	51-97

Sensitivity of different imaging modalities in patients with GEP-NETs

Benign insulinoma	Sensitivity (%)
MRT	64-85
Multiphase CT	45-63
EUS	86-94
SRS	50-60
GLP-1R SPECT/CT	95-100
¹⁸ F-DOPA PET/CT	20-90

Практические рекомендации по лучевой диагностике НЭО

- Визуализация НЭО базируется в основном на применении анатомо-топографических методов (МРТ, РКТ, УЗТ, эндосонография). Однако, в процессе обследования больных НЭО методы молекулярной визуализации приносят ценную дополнительную информацию по выявлению скрытых первичных очагов, облегчают стадирование заболевания и обеспечивают отбор пациентов для пептидной радио-рецепторной терапии (тераностический подход)
- МРТ превосходит РКТ в диагностике метастазов в печень и костный мозг, также как и для последующего мониторинга за больными, если используется стандартизованный многофазный МРТ-протокол

Практические рекомендации по лучевой диагностике НЭО (продолжение)

- ПЭТ-КТ с мечеными аналогами соматостатина превосходит аналогичные ОФЭКТ-КТ исследования по чувствительности и пространственному разрешению, дает меньшие лучевые нагрузки и имеет меньшую продолжительность процедуры исследования, что обеспечивает преимущественное его использование там, где это возможно
- ПЭТ-КТ с мечеными аналогами соматостатина является наиболее точным методом визуализации скрытых первичных очагов, оценки рецепторного статуса опухолевых очагов, наиболее эффективна для стадирования и рестадирования опухолевого процесса у больных НЭО
- ОФЭКТ-КТ и ПЭТ-КТ с мечеными аналогами глюкогоноподобного пептида 1R являются перспективными модальностями, которые обеспечивают эффективное выявление скрытой доброкачественной инсулиномы



Спасибо за внимание