

ВОЗМОЖНОСТИ СОВМЕСТНОЙ ОСТЕОСЦИНТИГРАФИИ И МСКТ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОГО ПОРАЖЕНИЯ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ

Вязьмин В.В.^{1,2}, Чернов В.И.^{3,4}, Шумилина Н.Ю.^{1,2}, Макушева Т.С.¹, Зуков Р.А.^{1,2}

1 – ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России. г. Красноярск, Россия.

2 – КГБУЗ «Красноярский краевой клинический онкологический диспансер имени А.И. Крѣжановского». г. Красноярск, Россия.

3 – Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. г. Томск, Россия.

4 – НИЦ «Онкотерапевтика», Исследовательская школа химических и биомедицинских технологий, Национальный исследовательский Томский политехнический Университет. г. Томск, Россия.

Цель исследования. Изучить радиологическую семиотику генерализованного поражения костной системы в зависимости от вида патологии, выявить частоту встречаемости феномена «суперскан» при различных патологиях и оценить роль совместно проведенной остеосцинтиграфии (ОСГ) и мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) в дифференциальной диагностике генерализованного поражения костной системы.

Материалы и методы. В исследование включены 168 пациентов с феноменом «суперскан», выявленные при радионуклидном обследовании 6986 пациентов. Все феномены «суперскан» были подразделены на 3 подтипа – метастатический, метаболический и гематологический, в зависимости от характера перераспределения радиофармацевтического лекарственного препарата (РФЛП). Всем пациентам, без морфологически подтвержденного диагноза, на момент исследования, была дополнительно проведена нативная мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) в режиме всего тела. Произведена оценка структурных изменений костной системы, лимфатических узлов и органов.

Результаты. Из 168 выявленных скитиграфических феноменов «суперскан» метастатический подтип составил абсолютное большинство – 157 (93,45%), метаболический – 6 (3,57%) и гематологический – 5 (2,98%). В подгруппе метастатического подтипа преобладали пациенты со злокачественными новообразованиями (ЗНО) предстательной – 113 (67,26%) и молочных желез – 31 (18,45%). У 4 (66,67%) из 6 пациентов с метаболическим «суперсканом» был выявлен первичный гиперпаратиреоз, у 2 (33,33%) – вторичный. У 2 пациентов (40%) с гематологическим «суперсканом» – лимфома Ходжкина, у 2 (40%) – склеротическая форма миеломной болезни и у 1 (20%) – миелофиброз.

Заключение. Внедрение в практику подразделения «суперскана» на метастатический, метаболический и гематологический подтипы, помогает дифференцировать пациентов с генерализованным поражением костной системы. Совместно проведенные остеосцинтиграфия и МСКТ-сканирование позволяют за одно исследование оценить метаболические и структурные изменения у пациентов с генерализованным поражением костей.

Ключевые слова: радионуклидная диагностика, остеосцинтиграфия, МСКТ, «суперскан», метастазы в костную систему, гиперпаратиреоз, гематологические патологии.

Контактный автор: Вязьмин В.В., e-mail: gonner@mail.ru

Для цитирования: Вязьмин В.В., Чернов В.И., Шумилина Н.Ю., Макушева Т.С., Зуков Р.А. Возможности совместной остеосцинтиграфии и МСКТ в дифференциальной диагностике генерализованного поражения костной системы. REJR 2022; 12(2):132-147. DOI: 10.21569/2222-7415-2022-12-2-132-147.

Статья получена: 30.09.20

Статья принята: 25.03.22

POSSIBILITIES OF JOINT BONE SCAN AND MSCT IN DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF GENERALIZED LESION OF THE BONE SYSTEM

Vyazmin V.V.^{1,2}, Chernov V.I.^{3,4}, Shumilina N.Yu.^{1,2}, Makusheva T.S.¹, Zukov R.A.^{1,2}

1 – Professor V. F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University. Krasnoyarsk, Russia.

2 – A.I. Kryzhanovskiy Krasnoyarsk Regional Clinical Oncology Center. Krasnoyarsk, Russia.

3 – Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Science. Tomsk, Russia.

4 – Research Centrum for Oncotheranostics National Research Tomsk Polytechnic University. Tomsk, Russia.

Purpose. To study the radiological semiotics of generalized lesions of the skeletal system depending on the type of pathology, to identify the frequency of occurrence of the "superscan" phenomenon in various pathologies and to evaluate the role of joint bone scan and multi-spiral computed tomography (MSCT) in the differential diagnosis of generalized lesions of the skeletal system.

Materials and methods. The study included 168 patients with the superscan phenomenon, identified during a radionuclide examination of 6968 patients. All superscan were subdivided into 3 subtypes – metastatic, metabolic and hematological, depending on the nature of the redistribution of the radiopharmaceutical. All patients without a morphologically confirmed pathologies, at the time of the study, additionally underwent native computed tomography (CT) in the whole body mode. The structural changes of the skeletal system, lymph nodes and organs were evaluated.

Results. In the total of 168 identified superscanscintigraphic phenomena, the metastatic subtype was the absolute majority – 157 (93.45%), metabolic – 6 (3.57%) and hematological – 5 (2.98%). The subgroup of the metastatic subtype was dominated by patients with malignant neoplasms of the prostate – 113 (67.26%) and mammary glands – 31 (18.45%). In subgroup of metabolic superscan 4 (66.67%) of 6 patients had primary hyperparathyroidism and 2 (33.33%) had secondary hyperparathyroidism. In subgroup of hematological superscan 2 patients (40%) had Hodgkin lymphoma, 2 patients (40%) had sclerotic form of myeloma, and 1 patient (20%) had myelofibrosis.

Conclusion. The introduction into practice of subdividing the superscan into metastatic, metabolic and hematological subtypes helps to differentiate patients with generalized lesions of the skeletal system. Joint bone scintigraphy and MSCT scanning allows one study to assess metabolic and structural changes in patients with generalized bone lesions.

Keywords: radionuclide diagnostics, bone scan, MSCT, superscan, bone metastases, hyperparathyroidism, hematological pathologies.

Corresponding author: Vyazmin V.V., e-mail: gonner@mail.ru

For citation: Vyazmin V.V., Chernov V.I., Shumilina N.Yu., Makusheva T.S., Zukov R.A. Possibilities of joint bone scan and MSCT in differential diagnosis of generalized lesion of the bone system. REJR 2022; 12(2):132-147. DOI: 10.21569/2222-7415-2022-12-2-132-147.

Received: 30.09.20

Accepted: 25.03.22

Остеосцинтиграфия с остеотропными радиофармацевтическими лекарственными препаратами (РФЛП) широко используется для диагностики костных метастазов при злокачественных новообразованиях (ЗНО). Меченные технецием ^{99m} фосфатные комплексы интенсивно накапливаются в областях с высокой остеобластической активностью, усиленным кровотоком в костной ткани и повышенной проницаемостью сосудов [1]. Таким образом, остеосцинтиграфия позволяет диагностировать различные пато-

логические состояния костной системы, при которых происходит сдвиг баланса в сторону остеобластов и поражение красного костного мозга [2]. Метод характеризуется высокой чувствительностью (85-95%) и позволяет исследовать весь скелет за одну процедуру. Использование гибридных однофотонных эмиссионных компьютерных томографов, совмещенных с компьютерными томографами (ОФЭКТ/КТ), в различных режимах – ОФЭКТ, МСКТ или ОФЭКТ/КТ практически полностью нивелирует относительно невысокую, по современным меркам, (60-70%) специ-

фичность остеосцинтиграфии [3]. Компьютерная томография также позволяет оценивать структурные изменения костной системы, лимфатических узлов и органов за одно исследование.

Патологические очаги включения РФАП могут визуализироваться как в виде отдельных участков гипер- или гипопиксации РФАП, так и в виде равномерной сливной гипераккумуляции препарата в костной ткани, с практически полным отсутствием мягкотканой и почечной активностей – скнтиграфический феномен «суперскан». При этом кости визуализируются сразу после введения РФАП в кровеносное русло [1].

Наиболее часто «суперскан» появляется при следующих ЗНО: раке предстательной железы (РПЖ), молочной железы (РМЖ), легких, желудка и мочевого пузыря [4].

В тоже время, «суперскан» может наблюдаться и при таких заболеваниях, как гиперпаратиреозидизм, остеомалация, болезнь Педжета, фиброзная дисплазия [5]. Для дифференциальной диагностики метастатической и метаболической природы «суперскана», дополнительно к остеосцинтиграфии, используют лучевые методы диагностики структурных изменений костной системы такие, как рентгенография, компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ). Для рентгенологических и КТ-исследований при метастатическом «суперскане» характерно множественное очаговое или диффузное поражение костной системы остеобластического или смешанного характера. На МРТ данные метастазы гипointенсивны на T1 и гипер- или гипointенсивны на T2 [6].

Что касается метаболического «суперскана», то для него характерна диффузная трабекулярная резорбция костей черепа и позвонков, так называемый симптом «перца и соли», в виде чередования мелких участков остеопороза с участками нормальной плотности кости. Отличительной чертой гиперпаратиреозидизма, как самой часто встречающейся патологии при метаболическом «суперскане», является формирование «бурых опухолей» – локального, хорошо очерченного литического повреждения кости, обусловленного скоплением большого количества остеокластов. В очагах резорбции костной ткани происходят кровоизлияние и разрастание грануляционной ткани, содержащей большое количество многоядерных клеток, которые замещают нормальный костный мозг и формируют опухоль. «Бурые опухоли» могут поражать различные кости, но чаще – кости таза, ребра, нижнюю и верхнюю челюсть,

бедренную кость [7].

При рентгенологическом исследовании бурые опухоли представляют собой обширные очаги остеопороза с извилистыми контурами, которые в длинных трубчатых костях располагаются в области диафизов. При КТ данные очаги имеют мягкотканый компонент и кистозную структуру, а на МРТ бурые опухоли обычно гипointенсивны на T1 и неоднородны на T2 с выраженным накоплением контраста [8].

В настоящее время ОФЭКТ/КТ сканеры все более широко используются в радиодиагностических подразделениях Российской Федерации. К преимуществам гибридных ОФЭКТ/КТ-аппаратов относятся более высокие показатели чувствительности и специфичности диагностики по сравнению с отдельно выполненными ОСГ, ОФЭКТ и КТ, а также ускорение верификации диагноза за счет проведения нескольких видов сканирования пациента за одно посещение [9].

Цель исследования.

Изучить радиологическую семиотику генерализованного поражения костной системы в зависимости от вида патологии, выявить частоту встречаемости феномена «суперскан» при различных патологиях и оценить роль совместно проведенной остеосцинтиграфии и МСКТ в дифференциальной диагностике генерализованного поражения костной системы.

Материалы и методы.

Ретроспективно были проанализированы результаты остеосцинтиграфий 6968 пациентов, выполненных в отделении радионуклидной диагностики КГБУЗ «Красноярский краевой клинический онкологический диспансер имени А.И. Крыжановского» в 2016-2019 гг.

Остеосцинтиграфии выполнялись на двухдетекторном гибридном ОФЭКТ/КТ-аппарате SYMBIA T16 (Siemens) в режиме «WholeBody» по стандартной методике через 2,5-3 часа после внутривенного введения остеотропного РФАП пирфотех 99mTc (натрия дифосфатдекагидрат) активностью 550-740 МБк. При необходимости пациенту дополнительно выполнялось ОФЭКТ, КТ или совмещенное ОФЭКТ/КТ-сканирование.

Детальный анализ был выполнен у 168 больных с выявленным остеосцинтиграфическим феноменом «суперскан». Всем этим пациентам после проведения радионуклидной части исследования было выполнено нативное МСКТ-исследование в режиме все тело (от костей черепа до нижней трети бедренных костей). Совмещенное ОФЭКТ/КТ не проводилось из-за диффузного накопления

Таблица №1. Распределение пациентов с феноменом «суперскан» по патологиям.		
Метастатический «суперскан» – 157 (93,45%)	Метаболический «суперскан» – 6 (3,68%)	Гематологический «суперскан» – 5 (3,07%)
Рак предстательной железы – 113 (67,26%)	Первичный гиперпаратиреоз – 4 (66,67%)	Лимфома Ходжкина – 2 (40%)
Рак молочной железы – 31 (18,45%)	Вторичный гиперпаратиреоз – 2 (33,33%)	Склеротическая форма миеломной болезни – 2 (40%)
Рак легких – 7 (4,17%)		Миелофиброз – 1 (20%)
Рак желудка – 4 (2,38%)		
Рак мочевого пузыря – 3 (1,79%)		
Рак прямой кишки – 1 (0,6%)		
Рак околоушной слюнной железы – 1 (0,6%)		

РФЛП при «суперскане», что позволило уменьшить время исследования без потери в точности диагностики. Диагнозы всех этих больных были морфологически верифицированы.

Результаты.

При анализе 6986 радионуклидных исследований костной системы в период с 2016 по 2019 гг. феномен «суперскан» был выявлен у 168 больных, что составило 2,4% случаев.

По возрасту больные были распределены на 5 групп: до 50 лет – 14 человек (8,33%), 50-59 лет – 31 человек (18,45%), 60-69 лет – 76 человек (45,24%), 70-79 лет – 38 человек (22,62%), 80 лет и старше – 9 человек (5,36%). Таким образом, большая часть пациентов была в возрасте 60-69 лет.

Распределение по полу было следующим: 131 пациент (77,98%) – мужчины, 37 (22,02%) – женщины.

Из 168 больных со скинтиграфическим феноменом «суперскан» в большинстве случаев были диагностированы ЗНО – 157 (93,45%), выделенные нами в метастатический подтип. Среди них преобладали пациенты со злокачественными новообразованиями предстательной железы – 113 (67,26%) и молочных желез – 31 (18,45%) (табл. №1).

Для метастатического «суперскана» было характерно диффузное повышенное накопление препарата, которое преимущественно происходило в осевом скелете – основной мишени костных метастазов. КТ-картина при метастатическом «суперскане» соответствовала множественному очаговому или диффузному поражению костной систе-

мы остеобластического или смешанного характера.

Первый клинический случай представлен метастатическим «суперсканом».

Клинический пример №1.

Пациент К., 85 лет, в августе 2016 г. обратился в консультативную поликлинику Красноярского краевого онкологического диспансера им. А.И. Крыжановского.

Анамнез заболевания: в июне 2016 г. пациент с жалобами на отек, боли в нижней челюсти обратился к стоматологу по месту жительства. После проведенного обследования пациенту была рекомендована консультация онколога для уточнения характера изменений нижней челюсти.

С целью оценки распространенности процесса и возможного выявления первичного очага поражения, 31.08.16 г. больному выполнена последовательно остеосцинтиграфия и МСКТ-исследование костной системы в режиме всего тела: при планарной скинтиграфии в вентральной и дорзальной проекциях определяется сливное повышение аккумуляции индикатора в костной системе, с преимущественным перераспределением РФЛП в нижней челюсти, позвоночнике, ребрах, лопатках, ключицах, груди, крестце, костях таза, проксимальных отделах плечевых и бедренных костей, при этом отсутствуют мягкотканная и почечная активность (скинтиграфическая картина метастатического феномена «суперскан») – что соответствует генерализованному поражению костной системы (рис. 1).

При проведении КТ-части исследования на серии низкодозных томограмм всего



Рис. 1 (Fig. 1)

Рис. 1. Сцинтиграмма в режиме всего тела в вентральной и дорзальной проекциях.

Сцинтиграфический феномен метастатический «суперскан».

Fig. 1. Whole body scintigraphy in the ventral and dorsal view.

Scintigraphic phenomenon metastatic «superscan».

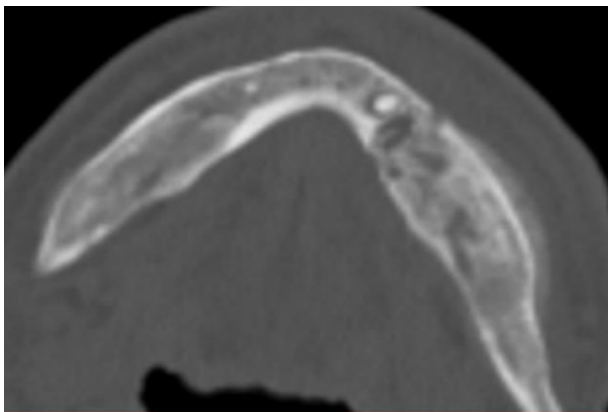


Рис. 2 (Fig. 2)

Рис. 2. МСКТ нижней челюсти, аксиальная плоскость.

Диффузное повышение плотности нижней челюсти с очагами литической деструкции парасагиттально слева, с периостальной реакцией, отеком мягких тканей.

Fig. 2. MSCT, lower jaw, axial reconstruction.

Diffuse increase in the density of the lower jaw, with foci of lytic destruction parasagittal on the left, with a periosteal reaction, soft tissue edema .

тела (от уровня костей свода черепа до нижней трети бедра) отмечается диффузное неравномерное утолщение костей, диффузное повышение их плотности, с наличием на этом фоне очагов остеодеструкции в нижней челюсти парасагиттально слева с периостальной реакцией, отеком мягких тканей (рис. 2). Также очаги деструкции на фоне диффузного повышения плотности кости определяются в позвонках, груди (рис. 3).

Обращает внимание наличие жидкости в задних отделах обеих плевральных полостей толщиной слоя до 6-8см (рис. 4).

Заключение: скинтиграфическая и КТ-картина генерализованного поражения скелета – метастатический «суперскан», вторичного генеза (mts). Данная картина в первую очередь характерна при ЗНО предстательной железы, а также для ЗНО мочевого пузыря и легких. КТ-признаки двухстороннего гидроторакса.

Пациент был отправлен на дообследование. Результат анализа простатспецифического антигена (ПСА) – 839,09 нг/мл. Проведена биопсия предстательной железы – ацинарная аденокарцинома, сумма баллов по Глиссону 8 б. Выставлен диагноз – РПЖ IV ст. (T4N0M1).

В 6 (3,57%) случаях причиной «супер-



Рис. 3 а (Fig. 3 а)



Рис. 3 б (Fig. 3 б)

Рис. 3. МСКТ позвоночника, сагиттальная реконструкция.

а – шейный и грудной отделы позвоночника, б – пояснично-крестцовый отдел позвоночника. Диффузное повышение плотности всех позвонков, грудины с мелкими очагами литической деструкции.

Fig. 3. MSCT, spine, sagittal reconstruction.

а – cervical and thoracic spine, б – lumbosacral spine. Diffuse increase in the density of all vertebrae, sternum with small foci of lytic lesions.

скана» явился гиперпаратиреоз (в 4 случаях первичный, в 2 – вторичный). Указанные пациенты были отнесены нами в метаболический подтип «суперскана» (табл.№1). Остеосцинтиграфическими признаками метаболического «суперскана» явилась повышенная аккумуляция фосфатных комплексов в костях свода черепа, хрящевых частях ребер и длинных трубчатых костях. С характерной КТ-картиной диффузной трабекулярной резорбции костей черепа и позвонков, в виде чередования мелких участков остеопороза с участками нормальной плотности кости. Также во всех случаях визуализировались множественные «бурые опухоли», с преиму-

ками кортикальной деструкции и явлениями перифокальных реактивных изменений на уровне его расположения (рис.5). Рекомендована консультация онколога с целью уточнения характера изменений в ребре.

С целью оценки распространенности процесса и возможного выявления первичного очага поражения, 19.11.18 г. больной проведена последовательно остеосцинтиграфия и МСКТ-исследование костной системы в режиме wholebody: при планарной сцинтиграфии в вентральной и дорзальной проекциях определяется сливное повышение аккумуляции индикатора в костной системе, с преимущественным включением РФАП в ко-

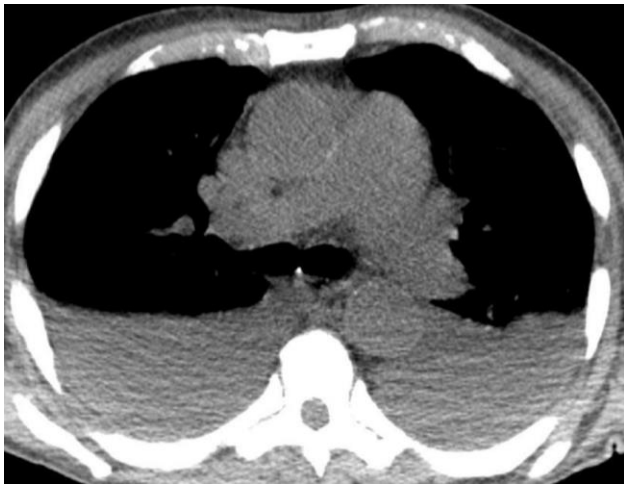


Рис. 4 (Fig. 4)

Рис. 4. МСКТ грудной полости.

Двухсторонний гидроторакс.

Fig. 4. MSCT, chest.

Bilateral pleural effusion.

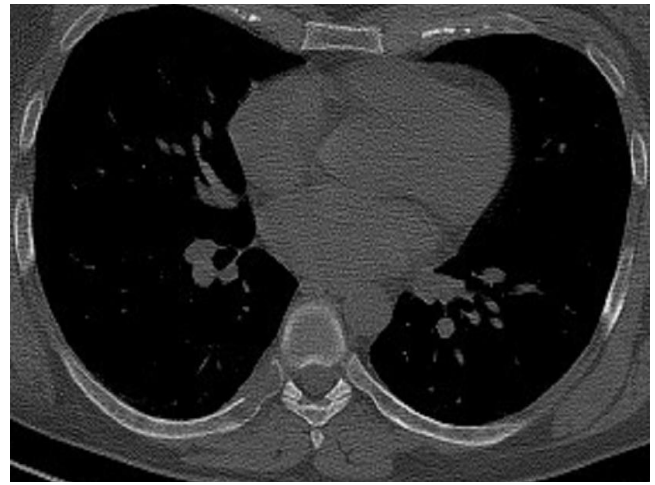


Рис. 5 (Fig. 5)

Рис. 5. МСКТ грудной полости.

Литическая деструкция головки и шейки 8 ребра справа.

Fig. 5. MSCT, chest.

Lytic lesion of the head and neck of the right 8 rib.

щественной локализацией в костях таза, ребрах и бедренных костях.

Второй клинический случай представлен метаболическим «суперсканом».

Клинический пример №2.

Пациентка С., 31 год, в ноябре 2018 г. обратилась в консультативную поликлинику Красноярского краевого онкологического диспансера им. А.И. Крыжановского.

Анамнез заболевания: в октябре 2018 г. пациентка с жалобами на боли в грудной клетке, позвоночнике обратилась к неврологу по месту жительства, в процессе обследования 24.10.18 г. выполнено МСКТ грудного отдела позвоночника, при котором была выявлена КТ-картина объемного образования шейки и головки 8 ребра справа, с призна-

сти свода черепа, хрящевые части ребер и трубчатые кости, при этом отсутствуют мягкотканная и почечная активность (сцинтиграфическая картина метаболического феномена «суперскан») – что соответствует генерализованному поражению костной системы (рис. 6).

При проведении КТ-части исследования, на серии низкодозных томограмм всего тела (от уровня глазниц до нижней трети бедра) определяются диффузные структурные изменения всех костей в зоне исследования в виде повышения их плотности с наличием на этом фоне очагов, участков резорбции, наиболее выраженные в костях свода черепа («соль и перец»), в позвонках. Выявлены очаги, участки литической де-



Рис. 6 (Fig. 6)

Рис. 6. Сцинтиграмма в режиме всего тела в вентральной и дорзальной проекциях.

Сцинтиграфический феномен метаболический «суперскан».

Fig. 6. Whole body scintigraphy in the ventral and dorsal view.

Scintigraphic phenomenon metabolic «superscan».



Рис. 7 а (Fig. 7 а)



Рис. 7 б (Fig. 7 б)



Рис. 7 в (Fig. 7 с)

Рис. 7. МСКТ всего тела.

а – Сагиттальная проекция, диффузное повышение плотности всех костей в зоне исследования.

б – Коронарная проекция, внутрикостные (интрамедуллярные) очаги повышенной плотности в костномозговых каналах обеих бедренных костей, с признаками истончения внутренних кортикальных пластинок.

в – Аксиальная проекция, участки литической деструкции в подвздошных костях, с замещающим компонентом тканевой плотности.

Fig. 7. Whole-body MSCT.

a – Sagittal reconstruction, diffuse increase in the density of all bones in the study area.

b – Coronal reconstruction, intraosseous (intramedullary) foci of increased density in the medullary canals of both femurs, with signs of thinning of the internal cortical plates.

c – Axial reconstruction, areas of lytic destruction in the ilium, with a substitute component of tissue density.



Рис. 8 (Fig. 8)

Рис. 8. МСКТ шеи.

Гиподенсивное образование, округлой формы, прилежащее к нижнему полюсу левой доли щитовидной железы.

Fig. 8. MSCT of the neck.

Hypodense formation, rounded, adjacent to the lower pole of the left thyroid gland.

струкции в отдельных ребрах, подвздошных костях с замещающим компонентом тканевой плотности. Также отмечается неравномерное истончение кортикального слоя трубчатых костей, с наличием внутрикостных (интрамедуллярных) очагов повышенной плотности, участков разрежения с истончением, неровности контуров внутренней поверхности кортикальных костей бедренных костей с обеих сторон (рис. 7).

Обращает внимание наличие гиподенсивного образования овоидной формы, с четкими неровными контурами, размерами 2,8x2,3x2,18 см, прилежащего к нижнему полюсу левой доли щитовидной железы – подозрительное в отношении аденомы нижней левой околощитовидной железы (рис. 8).

Заключение: сцинтиграфический феномен метаболический «суперскан»– признак генерализованного поражения костной системы, с характерным для дисметаболического поражения костей включением РФЛП в кости свода черепа, хрящевые части ребер и длинные трубчатые кости. КТ-картина изменений более характерна для системного поражения костной системы при гиперпаратиреозе (диффузная трабекулярная резорбция костей черепа и позвонков – симптом «перца и соли», «бурые» опухоли в ребрах,

костях таза, бедренных костях).

Гиподенсивное образование в области нижнего полюса левой доли щитовидной железы, подозрительно в отношении аденомы нижней левой околощитовидной железы. Рекомендуется консультация эндокринолога.

Пациентка была направлена на консультацию к хирургу-эндокринологу Красноярской краевой клинической больницы. При дообследовании выявлено значительное повышение уровня ПТГ – 2500 пг/мл (референсный интервал – 10-68,30 пг/мл), кальция – 3,33 ммоль/л (референсный интервал – 2,20-2,65 ммоль/л), снижение уровня фосфора – 0,56 ммоль/л (референсный интервал – 0,81-1,45 ммоль/л), изменение азотемических показателей.

Дополнительно проведено УЗИ-исследование щитовидной и околощитовидных желез: в нижнем полюсе левой доли щитовидной железы определяется гипоехогенное овальное образование, неоднородной структуры за счет анэхогенных включений неправильной формы, при ЦДК определяются локусы кровотока, размерами 2,6x2,0x2,6 см.

В декабре 2018 г. проведена операция: селективная паратиреоидэктомия левой нижней околощитовидной железы. На операции: паращитовидная доля справа не дифференцируется, определяется левая нижняя околощитовидная железа аденоматознаягиперваскуляризированная, спаенная с окружающими тканями. Поэтапно доли мобилизованы, с техническими трудностями из-за умеренного спаечного процесса после выделения нижнего гортанного нерва слева и левой нижней околощитовидной железы выполнена селективная паратиреоидэктомия левой нижней доли ОЩЖ. Тщательный гемостаз.

Морфологическое исследование операционного материала (№25516): инкапсулированное опухолевое образование, построенное из светлых, мноморфных клеток с центрально расположенными округлыми ядрами и эозинофильной цитоплазмой, клетки формируют папиллярные и трабекулярные структуры, также опухолевые клетки образуют образования вокруг кровеносных сосудов, строма скудная. В центре препарата полость, выстилка которой представлена светлыми клетками. Морфологическая картина соответствует аденоме околощитовидной железы.

Заключительный диагноз: Первичныйгиперпаратиреоз, костная форма с развитием выраженной остеодеструкции, формирование «бурых» опухолей. Аденома левой

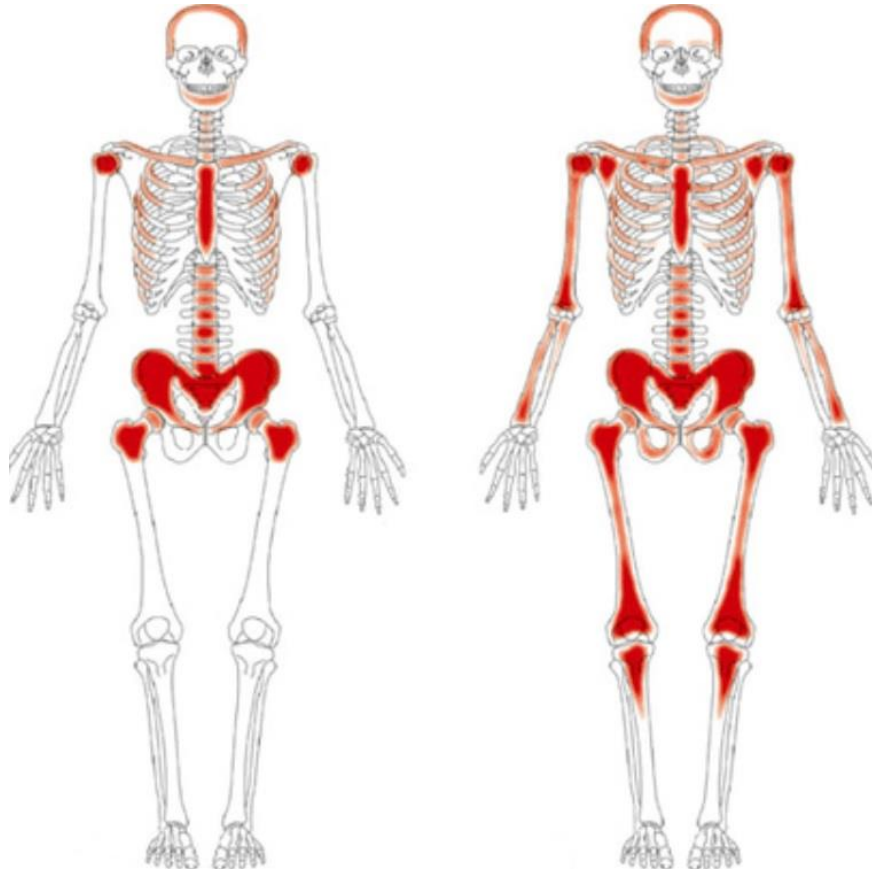


Рис 9. (Fig. 9)

Рис. 9. Схемы нормального расположения красного костного мозга.

Fig. 9. Schemes of the normal location of the red bone marrow.

нижней околощитовидной железы. Интраоперационно через 15 минут после паратиреоидэктомии уровень ПТГ снизился до 270 пг/мл, что соответствует целевому значению.

В послеоперационном периоде выраженная, ожидаемая гипокальциемия скорректирована заместительной терапией препаратов кальция и витамина D. Течение послеоперационного периода без осложнений. Швы сняты на 5 сутки, заживление первичное.

У 5 (2,98%) пациентов были верифицированы лимфопролиферативные заболевания: у 2 больных – лимфома Ходжкина, у 2 – склеротическая форма миеломной болезни и у 1 – миелофиброз (табл. №1). Указанные случаи были отнесены нами к ранее не описанному к гематологическому подтипу «суперскана». При этом подтипе отмечалось активное перераспределение РФЛП в эпиметафизарные отделы длинных трубчатых костей, крестец, кости таза, что обусловлено большим содержанием красного костного мозга в данных анатомических отделах скелета (рис. 9). В норме, в организме существует две мо-

дели локализации основной части красного костного мозга: первая (А) включает в себя кости черепа, эпиметафизарные отделы длинных трубчатых костей, грудину, крестец и кости таза, при второй (В), помимо вышеперечисленных структур, отмечается расширение гемопоэтической активности костного мозга более дистально в область конечностей, таким образом, поражение костного мозга, при гематологических патологиях, обуславливало активное накопление РФЛП в вышеперечисленных костных структурах при проведении ОСГ [10].

На КТ визуализировалось неоднородное повышение плотности (остеосклероз) всех вышеописанных костей, в длинных трубчатых костях максимально выраженные изменения локализуются в проксимальных эпиметафизарных отделах, костномозговых каналах, при этом целостность замыкательных пластин позвонков и контуров кортикальных костей не нарушена. Дополнительно, у всех пациентов было выявлено диффузное снижение плотности в полостях сердца с визуализацией на этом фоне межжелудочковой

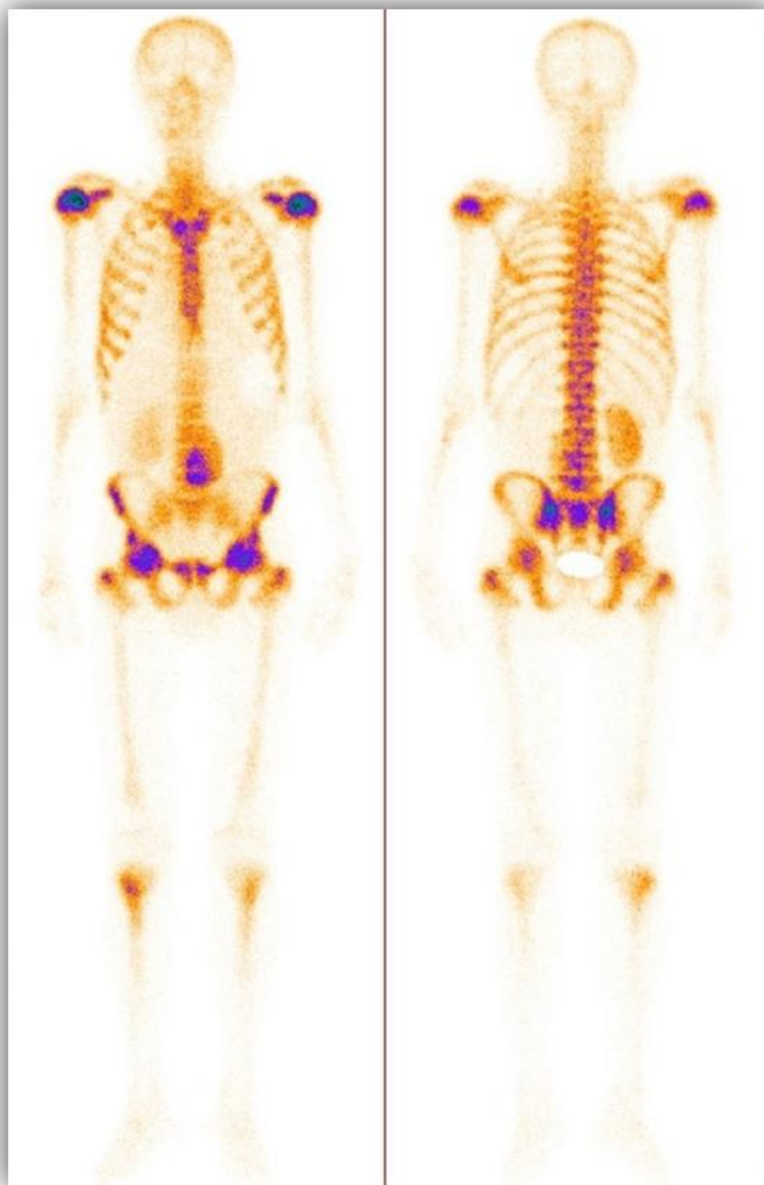


Рис. 10 (Fig. 10)

Рис. 10. Сцинтиграмма в режиме всего тела в вентральной и дорзальной проекциях.
Сцинтиграфический феномен метаболический «суперскан».

Fig. 10. Whole body scintigraphy in the ventral and dorsal view.
Scintigraphic phenomenon metabolic «superscan».



Рис. 11 а (Fig. 11 а)

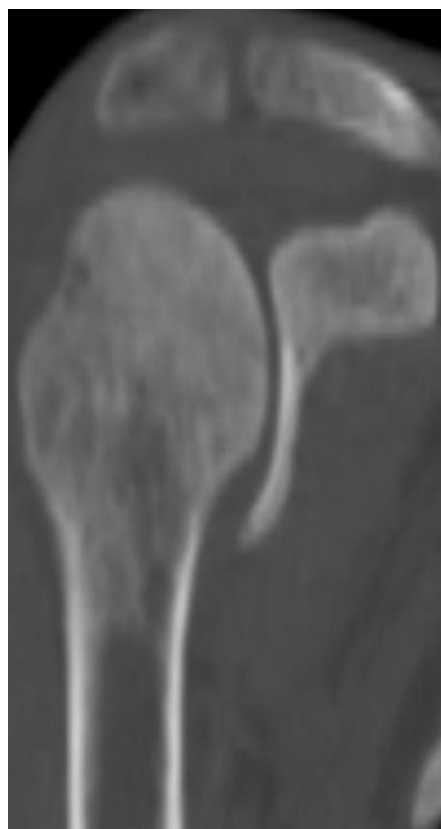


Рис. 11 б (Fig. 11 б)



Рис. 11 в (Fig. 11 с)

Рис. 11. МСКТ всего тела.

а – Сагиттальная проекция, диффузное повышение плотности всех костей в зоне исследования.

б – Коронарная проекция, диффузное повышение плотности проксимальных эпиметафизарных отделов плечевых костей.

в – Коронарная проекция, диффузное повышение плотности проксимальных эпиметафизарных отделов бедренных костей.

Fig. 11. Whole-body MSCT.

a – Sagittal reconstruction, diffuse increase in the density of all bones in the study area.

b – Coronal reconstruction, diffuse increase in the density of the proximal epimetaphyseal parts of the humerus.

c – Coronal reconstruction, diffuse increase in the density of the proximal epimetaphyseal regions of the femur.

перегородки – косвенные КТ-признаки анемии.

В третьем клиническом случае продемонстрирован гематологический «суперскан».

Клинический пример №3.

Пациент Х., 59 лет, в марте 2019 г. обратился в консультативную поликлинику Красноярского краевого онкологического диспансера им. А.И. Крыжановского.

Анамнез заболевания: в январе 2019 г. пациент поступил в Краевую клиническую больницу г. Красноярска с подозрением на тромбоэмболию легочной артерии (ТЭЛА). Пациенту была выполнена мультиспиральная компьютерная ангиография (МСКТА), данных за ТЭЛА не было выявлено. При этом отмечены диффузные структурные изменения всех костей и позвонков в зоне исследования в виде их диффузного повышения плотности. Для исключения вторичного поражения костной системы пациенту была рекомендована консультация онколога.

С целью оценки распространенности процесса и возможного выявления первичного очага поражения, 16.04.19 г. больному последовательно выполнена остеосцинтиграфия и КТ-исследование костной системы в режиме всего тела: при планарной сцинти-

графии в вентральной и дорзальной проекциях определяется диффузная гиперфиксация РФЛП сливного характера в костной системе с преимущественным перераспределением РФЛП в эпиметафизарных отделах длинных трубчатых костей, крестце, костях таза, при этом практически отсутствует перераспределение препарата в мягких тканях и значительно снижено перераспределение индикатора в почках и мочевом пузыре (сцинтиграфическая картина гематологического феномена «суперскан») – что соответствует генерализованному поражению костной системы. Отмечается атипичное расположение левой почки – нефроптоз? поясничная дистопия? (рис. 10).

При проведении МСКТ-части исследования на серии низкодозных томограмм всего тела (от уровня глазниц до верхней нижней трети бедра) определяется диффузное неоднородное повышение плотности (остеосклероз) всех вышеописанных костей, в длинных трубчатых костях максимально выраженные изменения локализуются в проксимальных эпиметафизарных отделах, при этом целостность замыкательных пластин позвонков и кортикальной кости не нарушена (рис. 11).

Отмечается значительное увеличение



Рис. 12 (Fig. 12)

Рис. 12. МСКТ органов брюшной полости.

Гепато- и спленомегалия. Участок инфаркта селезенки.

Fig. 12. MSCT, abdomen.

Hepato- and splenomegaly. Spleen infarction site.



Рис. 13 (Fig. 13)

Рис. 13. МСКТ грудной полости.

Диффузное снижение плотности в полостях сердца с визуализацией на этом фоне межжелудочковой перегородки – косвенные КТ-признаки анемии.

Fig. 13. MSCT, chest.

Diffuse decrease in density in the heart cavities with visualization of the interventricular septum against this background are indirect CT signs of anemia.

размеров селезенки – вертикальный размер до 26см, поперечный – до 14,3см. В структуре селезенки определяется гиподенсивный участок размерами до 6х9см, вероятнее, следствие инфаркта селезенки. Увеличенной селезенкой левая почка оттеснена книзу и медиально (рис. 12).

Обращает внимание диффузное снижение плотности в полостях сердца с визуализацией на этом фоне межжелудочковой перегородки – косвенные КТ-признаки анемии (рис. 13).

Заключение: скintiграфическая картина генерализованного поражения костной системы с гиперметаболической активностью – феномен гематологический «суперскан». КТ-картина изменений в костях и позвонках носит системный характер и обусловлена диффузным неравномерным остеосклерозом, в сочетании с гепато- и спленомегалией, косвенными признаками анемии (миелофиброз? мастоцитоз?).

Рекомендуется консультация гематолога.

Пациент был отправлен на дообследование. Проведена стерильная пункция костного мозга – диагноз первичный миелофиброз.

Заключение.

В нашей статье рассмотрен скintiграфический феномен «суперскан», признак генерализованного поражения костной системы.

Выделены три подтипа «суперскана» –

метастатический, метаболический и гематологический. Показаны возможности радионуклидной остеосцинтиграфии и КТ в диагностике метаболических и структурных изменений за одно исследование.

Наиболее часто «суперскан» встречается у онкологических пациентов, в группе больных РПЖ и РМЖ. Практически половина больных была в возрастном промежутке 60-69 лет. Что, однако, может быть обусловлено специфической выборкой, учитывая преобладающее обследование онкологических пациентов.

Взаимодополняемость радионуклидной остеосцинтиграфии и КТ позволяет за одно исследование оценить изменения костной системы на метаболическом и структурном уровнях. Мы рекомендуем проводить КТ-сканирование в режиме все тело при скintiграфическом феномене «суперскан» у пациентов без морфологически верифицированного диагноза на момент исследования. Характерные радиологические и рентгенологические паттерны изменений костной системы помогают повысить точность и ускорить время постановки верного диагноза.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Лешманов Ю.В., Чернов В.И. Национальное руководство по радионуклидной диагностике. Томск, STT. 2010. 418 с.
2. Chernov V.I., Medvedeva A.A., Zelchan R.V., Sinilkin I.G., Slonimskaya E.M., Choynzonov E.L., Stasyuk E.S., Larionova L.A. Radiopharmaceuticals for SPECT cancer detection. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. VIII International Scientific Conference "Issues of Physics and Technology in Science, Industry and Medicine" 2016; 135 (1):012008. DOI: 10.1088/1757-899X/135/1/012008.
3. Глушков Е.А., Кисличенко А.Г., Рамазанова М.С. Эффективность ОФЭКТ/КТ в обнаружении костных метастазов при раке молочной железы и простаты. Сибирский онкологический журнал. 2015; (6): 19-25.
4. Manohar P.R., Rather T.A., Khan S.H., Malik D. Skeletal Metastases Presenting as Суперскан on Technetium 99m Methylene Diphosphonate Whole Body Bone Scintigraphy in Different Type of Cancers: A 5-Year Retro-prospective Study. World J Nucl Med. 2017; 16 (1): 39-44. DOI: 10.4103/1450-1147.181153.
5. Nardo L., Erba P.A., Franc B.L. Scintigraphy and PET in Metabolic Bone Disease. Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism, Ninth Edition. 2018; 38: 302-309. DOI.org/10.1002/9781119266594.ch38.
6. Heindel W, Gübitz R, Vieth V, Weckesser M, Schober O, Schäfers M. The diagnostic imaging of bone metastases. DtschArzteblInt. 2014; 111 (44): 741-747. DOI:10.3238/arztebl.2014.0741.
7. Ярошук Т. М., Клапчук А. Г., Логинова Е. А. Гигантоклеточная опухоль кости – диагностическая "ловушка" при гиперпаратиреозе (случай из практики). Клиническая онкология. 2015; (2): 25-27.
8. Петросян К.М., Северская Н.В., Дербугов Д.Н., Курильчик А.А., Желонкина Н.В., Дементьев А.В., Курпьянова Е.И., Давыдов Г.А., Каприн А.Д., Галкин В.Н., Иванов С.А. Тяжелая костная форма гиперпаратиреоза у больной с аденомой паращитовидной железы. Исследования и практика в медицине. 2018; 5 (1): 96-105. <https://DOI.org/10.17709/2409-2231-2018-5-1-11>.
9. Рыжков А.Д., Крылов А.С., Блудов А.Б., Ширяев С.В. Остеосцинтиграфия и ОФЭКТ/КТ в диагностике различных вариантов метастатического поражения костей. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2018; 63 (2): 41-46. https://DOI.org/10.12737/article_5ac61fd62feba6.78437892.

10. Agool A, Glaudemans AW, Boersma HH, Dierckx RA, Vel-
lenga E, Slart RH. Radionuclide imaging of bone marrow dis-

orders. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2011; 38 (1): 166-78. doi:
10.1007/s00259-010-1531-0.

References:

1. Lishmanov Y.B., Chernov V.I. *National guide on radionuclide diagnostics*. Tomsk, STT. 2010. 418 p. (in Russian).
2. Chernov V.I., Medvedeva A.A., Zelchan R.V., Sinilkin I.G., Slonimskaya E.M., Choyznzonov E.L., Stasyuk E.S., Larionova L.A. *Radiopharmaceuticals for SPECT cancer detection*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. VIII International Scientific Conference "Issues of Physics and Technology in Science, Industry and Medicine" 2016; 135 (1): 012008. DOI: 10.1088/1757-899X/135/1/012008.
3. Glushkov E.A., Kislichenko A.G., Ramazanova M.S. *The diagnostic efficacy of SPECT/CT in detection of bone metastasis in patients with breast and prostatic cancer*. *Siberian journal of oncology*. 2015; (6): 19-25 (in Russian).
4. Manohar P.R., Rather T.A., Khan S.H., Malik D. *Skeletal Metastases Presenting as Суперскан on Technetium 99m Methylene Diphosphonate Whole Body Bone Scintigraphy in Different Type of Cancers: A 5-Year Retro-prospective Study*. *World J Nucl Med*. 2017 Jan-Mar; 16 (1): 39-44. DOI: 10.4103/1450-1147.181153.
5. Nardo L., Erba P.A., Franc B.L. *Scintigraphy and PET in Metabolic Bone Disease. Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism, Ninth Edition*. 2018; 38: 302-309. DOI.org/10.1002/9781119266594.ch38.
6. Heindel W, Gübitz R, Vieth V, Weckesser M, Schober O, Schäfers M. *The diagnostic imaging of bone metastases*. *DtschArztebl Int*. 2014; 111 (44): 741-747. DOI:10.3238/arztebl.2014.0741.
7. Yaroshuk T.M., Klapchuk A.G., LoginovaYe.A. *Giant cell tumor of the bone – diagnostic «pitfall» with hyperparathyroidism (practice observation)*. *Clinical oncology*. 2015; (2): 25-27.
8. Petrosyan K.M., Severskaya N.V., Derbugov D.N., Kuril'chik A.A., Zhelonkina N.V., Dement'ev A.V., Kupriyanova E.I., Davydov G.A., Kaprin A.D., Galkin V.N., Ivanov S.A. *Bone severe form of hyperparathyroidism in a patient with adenoma of parathyroid gland*. *Research and Practical Medicine Journal*. 2018; 5 (1): 96-105 (in Russian). <https://DOI.org/10.17709/2409-2231-2018-5-1-11>.
9. Ryzhkov A.D., Krylov A.S., Bludov A.B., Shiryaev S.V. *Osteoscintigraphy and SPECT/CT in the Diagnosis of Various Variants of Bone Metastases*. *Medical Radiology and Radiation Safety*. 2018; 63 (2): 41-46 (in Russian). DOI: 10.12737/article_5ac61fd62feba6.78437892.
10. Agool A, Glaudemans AW, Boersma HH, Dierckx RA, Vellenga E, Slart RH. Radionuclide imaging of bone marrow disorders. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2011; 38 (1): 166-78. doi: 10.1007/s00259-010-1531-0.