

ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ с ^{99m}Tc -МИБИ в диагностике остеомиелита грудины у больных после стернотомии

Куражов А.П., Завадовская В.Д., Зоркальцев М.А., Килина О.Ю., Удодов В.Д.

ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Томск, Россия

^{99m}Tc -MIBI SPECT and SPECT/CT in Diagnostics of Sternum Osteomyelitis in Patients after Sternotomy

Kurazhov A.P., Zavadovskaya V.D., Zorkaltsev M.A., Kilina O.Yu., Udodov V.D.

Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Цель исследования: оценка диагностических возможностей ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ и ОФЭКТ/КТ в диагностике остеомиелита грудины у больных после стернотомии.

Материал и методы. ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ и ОФЭКТ/КТ провели 28 пациентам: с подозрением на послеоперационный остеомиелит грудины – 21 (75,0%), с заболелением легких или средостения опухолевой, воспалительной или иной природы без вовлечения грудины – 7 (25,0%).

Результаты. Сцинтиграфическим признаком послеоперационного остеомиелита грудины явилось патологическое внутрикостное накопление ^{99m}Tc -МИБИ в груди. На основании этого признака чувствительность, специфичность, положительный, отрицательный предсказательный уровни и точность ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ составили 88,9, 100,0, 100,0, 83,3 и 92,9% соответственно, при использовании ОФЭКТ/КТ – 94,4, 100,0, 100,0, 90,9 и 96,4% соответственно. Причинами ложноотрицательных результатов ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ явились разрастание соединительной ткани в области хронического воспаления, а также ошибочное соотнесение очага гиперфиксации маркера с воспаленными мягкими тканями передней грудной стенки вследствие широкого диастаза концов грудины у пациента с несостоятельностью ее фиксации. Благодаря использованию ОФЭКТ/КТ второго ложноотрицательного результата удалось избежать.

Выводы. ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ с ^{99m}Tc -МИБИ – перспективные и доступные методы индикации остеомиелита грудины у больных после стернотомии. Однако чувствительность ОФЭКТ/КТ выше, чем ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ вследствие лучшего пространственного соотнесения очагов воспаления с анатомическими структурами.

Ключевые слова: ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ, ОФЭКТ/КТ остеомиелит грудины, воспалительные процессы, стернотомия.

Purpose: assessment of ^{99m}Tc -MIBI SPECT and SPECT/CT capabilities in diagnostics of sternum osteomyelitis in patients after sternotomy.

Material and methods. 28 patients with (suspected postsurgical sternum osteomyelitis (n = 21, 75.0%) and patients with neoplastic, inflammatory or other diseases of lungs or mediastinum without sternum involved (n = 7, 25.0%) were undergone ^{99m}Tc -MIBI SPECT and SPECT/CT.

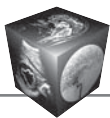
Results. Scintigraphic sign of sternum osteomyelitis was pathological intraosseous accumulation ^{99m}Tc -MIBI in sternum. On basis of this sign sensitivity, specificity, positive and negative predictive values, accuracy of ^{99m}Tc -MIBI SPECT were 88.9%, 100.0%, 100.0%, 83.3% и 92.9%, respectively; sensitivity, specificity, positive and negative predictive values, accuracy of SPECT/CT were 94.4, 100.0, 100.0, 90.9 и 96.4%, respectively. Cause of the false-negative results of ^{99m}Tc -MIBI SPECT were connective tissue growth in chronic inflammation's area, and incorrect congruence also between focus of marker hyperfixation and soft tissue of anterior chest wall due wide sternum diastasis in patient with fixation sternum failure. Through the use of SPECT/CT second false-negative result was avoided.

Conclusion. ^{99m}Tc -MIBI SPECT and SPECT/CT are perspective and available tools for indication of sternum osteomyelitis in patients after sternotomy. But sensitivity of SPECT/CT is higher than ^{99m}Tc -MIBI SPECT due better spatial congruence between inflammatory focuses and anatomical structures.

Key words: SPECT ^{99m}Tc -MIBI, SPECT/CT, sternum osteomyelitis, inflammatory processes, sternotomy.

Введение

Одной из самых распространенных манипуляций в кардиохирургии, обеспечивающей оптимальный оперативный доступ к сердцу и сосудам



грудной полости для различного рода жизненно важных вмешательств, является стернотомия [1, 2]. Она предполагает продольное рассечение грудины с последующим наложением скобок-стяжек после завершения основного хирургического вмешательства. К данной манипуляции предъявляются высокие требования асептики, поскольку костный мозг, содержащийся в груди, является хорошей питательной средой для неспецифической микрофлоры. Несмотря на это, частота развития послеоперационного остеомиелита грудины после трансстернального доступа варьирует, по данным разных авторов, от 0,4 до 6,0% [1, 3, 4].

В диагностике послеоперационного остеомиелита грудины используются практически все методы лучевой диагностики, направленные на визуализацию патологических макроморфологических изменений, такие как рентгенография, КТ и МРТ. Вместе с тем ни один из этих методов не лишен недостатков. Так, рентгенография позволяет выявить характерные для остеомиелита изменения в виде костно-деструктивных изменений и периостита лишь в поздние сроки заболевания, а сама ее визуализация, даже на прицельных рентгенограммах, представляет известные трудности. Диагностический потенциал КТ и МРТ также не может быть использован в полной мере, поскольку возникающие от металлических скобок-стяжек артефакты значительно снижают качество томографических изображений, что в свою очередь может привести к диагностическим ошибкам. Также и сама процедура томографии в послеоперационный период может быть труднопереносима пациентами.

Избежать этих трудностей позволяет привлечение к диагностическому поиску методов ядерной медицины. Однако распространенные радионуклидные методы индикации воспаления, к сожалению, не всегда обладают высокой специфичностью. Так, по данным остеосцинтиграфии невоз-

можно дифференцировать развившийся послеоперационный остеомиелит от репаративных изменений, неизбежно сопровождаемых этот период. Более специфичная сцинтиграфия с ^{67}Ga -цитратом, являющаяся признанным и давно используемым в ядерной медицине индикатором воспаления, в том числе и хронического, не всегда позволяет визуализировать воспалительные очаги в груди на фоне физиологической гиперфиксации данного радиофармацевтического препарата (РФП) в ее костном мозге. "Золотым стандартом" диагностики воспалительных процессов различных локализаций, в том числе и грудины, является сцинтиграфия с мечеными лейкоцитами [5–7]. Вместе с тем высокая трудоемкость, повышенные требования к стерильности, необходимость контроля качества мечения лейкоцитов, а также необходимость двукратного контакта с веной больного ограничивают клиническое использование данной методики. Поэтому актуален поиск простого и в то же время доступного метода радионуклидной индикации послеоперационного остеомиелита грудины.

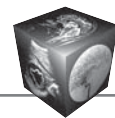
В большинстве медицинских учреждений кардиологического профиля, оснащенных радионуклидными лабораториями, широко используется $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -МИБИ – РФП для перфузионной сцинтиграфии миокарда [8]. Другой точкой его практического приложения является диагностика различных неопластических процессов [9, 10]. В последнее время стали появляться сообщения, свидетельствующие о возможности эффективного использования сцинтиграфии с $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -МИБИ для индикации воспалительных процессов, в зарубежной [11] и отечественной [10] литературе. Этот РФП особо привлекателен в плане индикации костного воспаления, поскольку в противоположность остеотропным маркерам в норме не аккумулируется в костной ткани, что создает предпосылки для хорошей визуализации внутрикостных воспалительных оча-

Для корреспонденции: Куражов Алексей Петрович – 634050 Томск, Московский тракт, 2, Сибирский государственный медицинский университет. Тел.: 8-3822-53-20-31, 8-3822-900-773, 8-913-816-22-03 (моб.). E-mail: kurazhovap@mail.ru

Куражов Алексей Петрович – доктор мед. наук, профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ГБОУ ВПО СибГМУ МЗ РФ, Томск; **Завадовская Вера Дмитриевна** – доктор мед. наук, профессор, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии ГБОУ ВПО СибГМУ МЗ РФ, Томск; **Зоркальцев Максим Александрович** – канд. мед. наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ГБОУ ВПО СибГМУ МЗ РФ, Томск; **Килина Оксана Юрьевна** – доктор мед. наук, профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ГБОУ ВПО СибГМУ МЗ РФ, Томск; **Удодов Владимир Дмитриевич** – врач-радиолог клиник ГБОУ ВПО СибГМУ МЗ РФ, лаборант кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ГБОУ ВПО СибГМУ МЗ РФ, Томск.

Contact: Kurazhov Aleksey Petrovich – 634050 Tomsk, Moskovsky Trakt, 2, Siberian state medical university. Phone: 8-3822-53-20-31, 8-3822-90-07-73, 8-913-816-22-03 (mob.). E-mail: kurazhovap@mail.ru

Kurazhov Aleksey Petrovich – doct. of med. sci., professor, department of radiology and radiotherapy of Siberian state medical university, Tomsk; **Zavadovskaya Vera Dmitrievna** – doct. of med. sci., professor, head of the department of radiology and radiotherapy of Siberian state medical university, Tomsk; **Zorkaltsev Maksim Aleksandrovich** – cand. of med. sci., docent, department of radiology and radiotherapy of Siberian state medical university, Tomsk; **Kilina Oksana Yurievna** – doct. of med. sci., professor, department of radiology and radiotherapy of Siberian state medical university, Tomsk; **Udodov Vladimir Dmitrievich** – clinical radiologist, department of radiology and radiotherapy of Siberian state medical university, Tomsk.



гов. Однако диагностические возможности ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ с ^{99m}Tc -МИБИ в индикации послеоперационного остеомиелита грудины до сих пор не изучены, а семиотика воспалительного поражения грудины не описана.

Цель исследования

Оценка диагностических возможностей ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ с ^{99m}Tc -МИБИ в диагностике остеомиелита грудины у больных после стернотомии.

Материал и методы

ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ проводили 28 больным (18 (64,3%) мужчин, 10 (35,7%) женщин, средний возраст $51,2 \pm 17,9$ года). Всех больных в зависимости от характера предполагаемого патологического процесса разделили на 2 группы: основную и контрольную. В основную группу вошли пациенты ($n = 21$ (75%)) с подозрением на остеомиелит грудины после стернотомии (15 (71,4%) мужчин, 6 (28,6%) женщин, средний возраст $49,8 \pm 14,2$ года). Контрольную группу составили пациенты ($n = 7$ (25%)) с имеющимся или предполагаемым заболеванием легких или средостения опухолевой, воспалительной или иной природы без вовлечения грудины (3 мужчин, 4 женщины, средний возраст $52,1 \pm 19,9$ года). При последующем детальном анализе на основании совокупности клинико-лабораторных данных у пациентов основной группы послеоперационный остеомиелит грудины был диагностирован в 18/21 случаях (85,7%), а воспалительные заболевания мягких тканей передней грудной стенки в 3/21 случаях (14,3%). Основанием для скинтиграфического исследования пациентов контрольной группы явились периферический рак легкого ($n = 2$), лимфогранулематоз ($n = 2$), киста средостения ($n = 1$), злокачественная тимома ($n = 1$) и идиопатический фиброзирующий альвеолит ($n = 1$). Краткая клинико-лабораторная характеристика больных основной группы представлена в таблице.

ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ выполняли на двухдетекторной гамма-камере Philips BrightView с матрицей 128×128 с получением 64 проекций и использованием стандартного низкоэнергетического коллиматора (LEGP) через 10 мин после внутривенного введения (в кубитальную вену) РФП активностью 555 МБк. Оценку результатов проводили качественно, она включала выявление области гиперфиксации РФП с последующим сопоставлением ее с конкретной анатомической структурой.

Всем пациентам основной и контрольной групп проводили рентгеновскую КТ, результаты которой совмещали с данными ОФЭКТ программным способом (программа Syntegra, Philips).

Результаты и их обсуждение

Сцинтиграфическим признаком послеоперационного остеомиелита грудины явилось патологическое накопление ^{99m}Tc -МИБИ в грудине, которое расценивалось как внутрикостное и наблюдалось в 16/18 случаях (88,9%), составивших истинно положительные (ИП) результаты (рис. 1). В остальных 2/18 случаях (11,1%) получены ложноотрицательные (ЛО) результаты.

Хронический внутрикостный воспалительный процесс в грудине с помощью ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ не удалось визуализировать в 1 случае (1/18, 5,6%) предположительно вследствие редукции локального кровотока вследствие разрастания соединительной ткани в зоне хронического воспаления (рис. 2).

ЛО результат по данным ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ был получен у 1 больного (1/18, 5,6%) с послеоперационным остеомиелитом грудины с наличием ее широкого диастаза. Причиной этого ЛО результата явилось неправильное соотношение области патологической аккумуляции РФП с окружающими грудину мягкими тканями.

У пациентов с воспалительными процессами мягких тканей передней грудной стенки повышен-

Краткая клинико-лабораторная характеристика больных основной группы

Клинико-лабораторные признаки	Частота, n (%)
Гиперемия кожи в области грудины	21 (100,0)
Боль в области грудины	19 (90,5)
Крепитация при пальпации	12 (57,1)
Определяемый пальпаторно диастаз краев грудины	6 (28,6)
Наличие свищевого хода с серозным отделяемым	5 (23,8)
Наличие свищевого хода с гнойным отделяемым	3 (14,3)
Наличие свищевого хода с гнойным отделяемым и выделением секвестров	2 (9,5)
Гипертермия ($>37,0^\circ\text{C}$)	13 (61,9)
Лейкоцитоз ($>9,0$ г/л)	8 (38,1)
Ускорение СОЭ (>10 мм/ч у мужчин и >15 мм/ч у женщин)	18 (85,7)

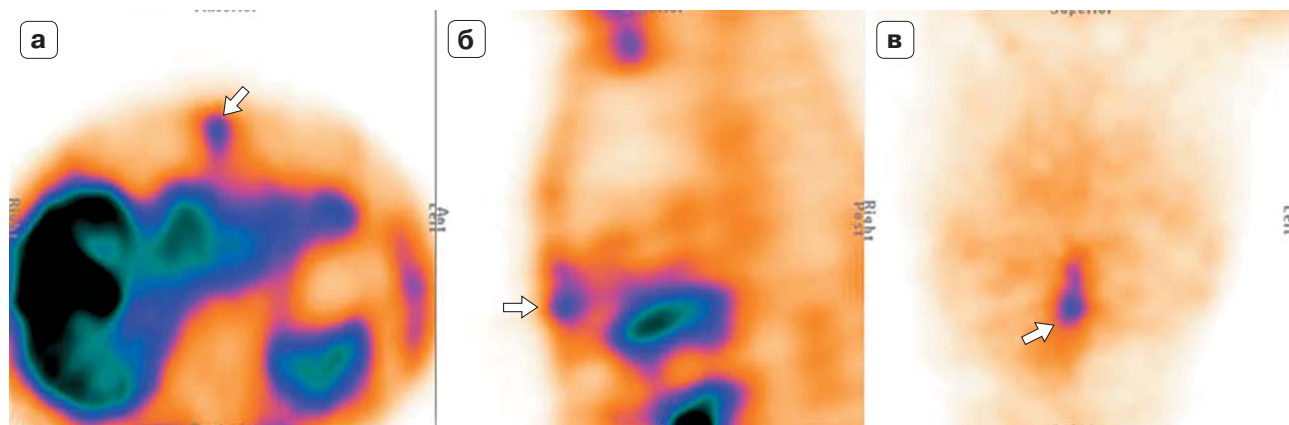


Рис. 1. Больной Д., 54 года. Хронический остеомиелит грудины после стернотомии в анамнезе. Гиперемия кожи над мечевидным отростком грудины, боль в области грудины, ускорение СОЭ. На томосцинтиграммах с ^{99m}Tc -МИБИ (аксиальный (а), фронтальный (б) и сагиттальный (в) срезы) визуализируется очаг повышенного накопления РФП однородного характера в мечевидном отростке грудины (стрелка). ИП результат ОФЭКТс ^{99m}Tc -МИБИ в диагностике послеоперационного остеомиелита грудины.

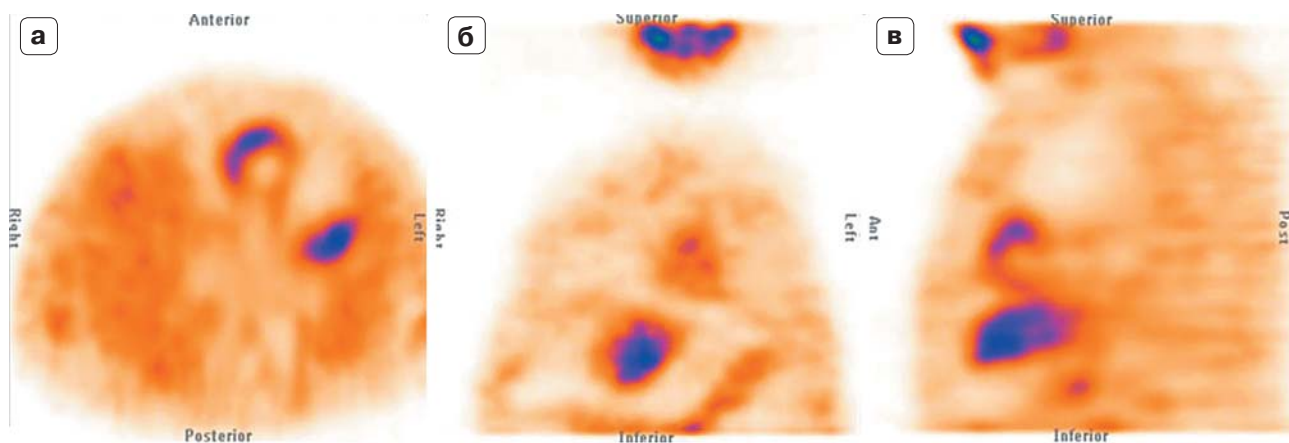


Рис. 2. Больной Б., 47 лет. Хронический остеомиелит грудины после стернотомии в анамнезе. Гиперемия кожи над грудиной, боль в области грудины, свищ с отделением гноя и секвестров, гипертермия, лейкоцитоз, ускорение СОЭ. На томосцинтиграммах с ^{99m}Tc -МИБИ (аксиальный (а), фронтальный (б) и сагиттальный (в) срезы) участков повышенного накопления РФП в груди и окружающих ее тканях не определяется. ЛО результат ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ в диагностике послеоперационного остеомиелита грудины.

ное накопление ^{99m}Tc -МИБИ в них наблюдалось во всех случаях (3/3, 100%) и надежно могло быть интерпретировано как внекостное, на основании чего зарегистрированы 3 ИО-результата диагностики остеомиелита грудины.

В контрольной группе патологическая гиперфиксация ^{99m}Tc -МИБИ в области грудины отсутствовала во всех случаях (7/7, 100%), составивших истинно отрицательные (ИО) результаты диагностики применительно к воспалительному процессу грудины (рис. 3).

Таким образом, в диагностике послеоперационного остеомиелита грудины с помощью ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ получено 16 ИП, 10 ИО, 0 ЛП и 2 ЛО результатов, а чувствительность, специфичность,

положительный, отрицательный предсказательный уровни и точность составили 88,9, 100, 100, 83,3 и 92,9% соответственно.

Данные ОФЭКТ во всех наблюдениях сопоставляли с результатами КТ. Совпадение имело место в большинстве случаев (27/28, 96,4%), среди которых 16 расценены как ИП, 10 – как ИО и 1 – как ЛО результат.

Диагностическим признаком послеоперационного остеомиелита грудины по данным ОФЭКТ/КТ явилась патологическая гиперфиксация ^{99m}Tc -МИБИ, внутрикостный характер которой устанавливался с помощью КТ (рис. 4).

Совпадение результатов ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ отсутствовало в 1/28 случаев (3,6%): ЛО результат,

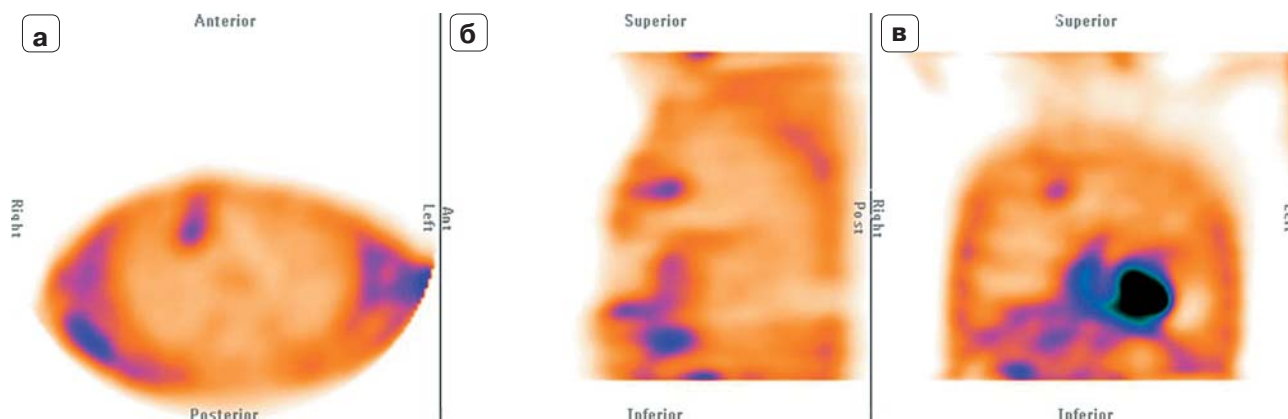
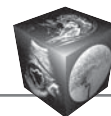


Рис. 3. Больной В., 71 год. Периферический рак легкого в S_{III} верхней доли правого легкого. Клинические признаки поражения грудины отсутствуют. На томосцинтиграммах с ^{99m}Tc-МИБИ (аксиальный (а), фронтальный (б) и сагиттальный (в) срезы) определяется участок патологической гиперфиксации РФП в S_{III} верхней доли правого легкого, соответствующий ткани опухоли; патологическая аккумуляция маркера в грудиने отсутствует. ИО результат ОФЭКТ с ^{99m}Tc-МИБИ в диагностике воспалительного процесса грудины.



Рис. 4. Больной В., 49 лет. Хронический остеомиелит грудины после стернотомии в анамнезе. Гиперемия кожи над грудиной, боль в области грудины, диастаз ее концов, ускорение СОЭ. На совмещенных ОФЭКТ/КТ-изображениях (аксиальный (а), фронтальный (б) и сагиттальный (в) срезы) определяется область протяженного накопления РФП в теле и рукоятке грудины (стрелка), внутрикостный характер которого не вызывает сомнений. ИП результат ОФЭКТ/КТ в диагностике послеоперационного остеомиелита грудины.

полученный при ОФЭКТ, соответствовал 1 ИП результату ОФЭКТ/КТ. Использование “гибридной” технологии позволило избежать 1 ЛО результата диагностики послеоперационного остеомиелита грудины вследствие более точного соотнесения области гиперфиксации РФП с грудиной, чего нельзя было однозначно сделать только по данным ОФЭКТ (рис. 5).

У 1 пациента с хроническим остеомиелитом грудины после стернотомии в анамнезе, клинически проявляющимся гиперемией кожи над грудиной, свищем с отделением гноя и секвестров, накопление РФП в грудиने отсутствовало, что обусловило 1 ЛО результат как ОФЭКТ, так и ОФЭКТ/КТ.

В итоге в диагностике послеоперационного остеомиелита грудины с помощью ОФЭКТ/КТ с ^{99m}Tc-МИБИ получено 17 ИП, 10 ИО, 0 ЛП и 1 ЛО

результат, а чувствительность, специфичность, положительный, отрицательный предсказательный уровни и точность составили 94,4, 100, 100, 90,9 и 96,4% соответственно.

На сегодняшний день ^{99m}Tc-МИБИ является активно используемым в ядерной медицине маркером опухолевых процессов [9, 10], дефектов перфузии миокарда [8] и, как сообщают недавние исследования, воспалительных процессов различных локализаций [10]. Поэтому возник немалый научно-практический интерес исследовать диагностические возможности сцинтиграфии с данным РФП в выявлении послеоперационного остеомиелита грудины. Вторым основанием, определившим тематику настоящего исследования, явилась широкая доступность ^{99m}Tc-МИБИ, особенно в радионуклидных лабораториях кардиологиче-

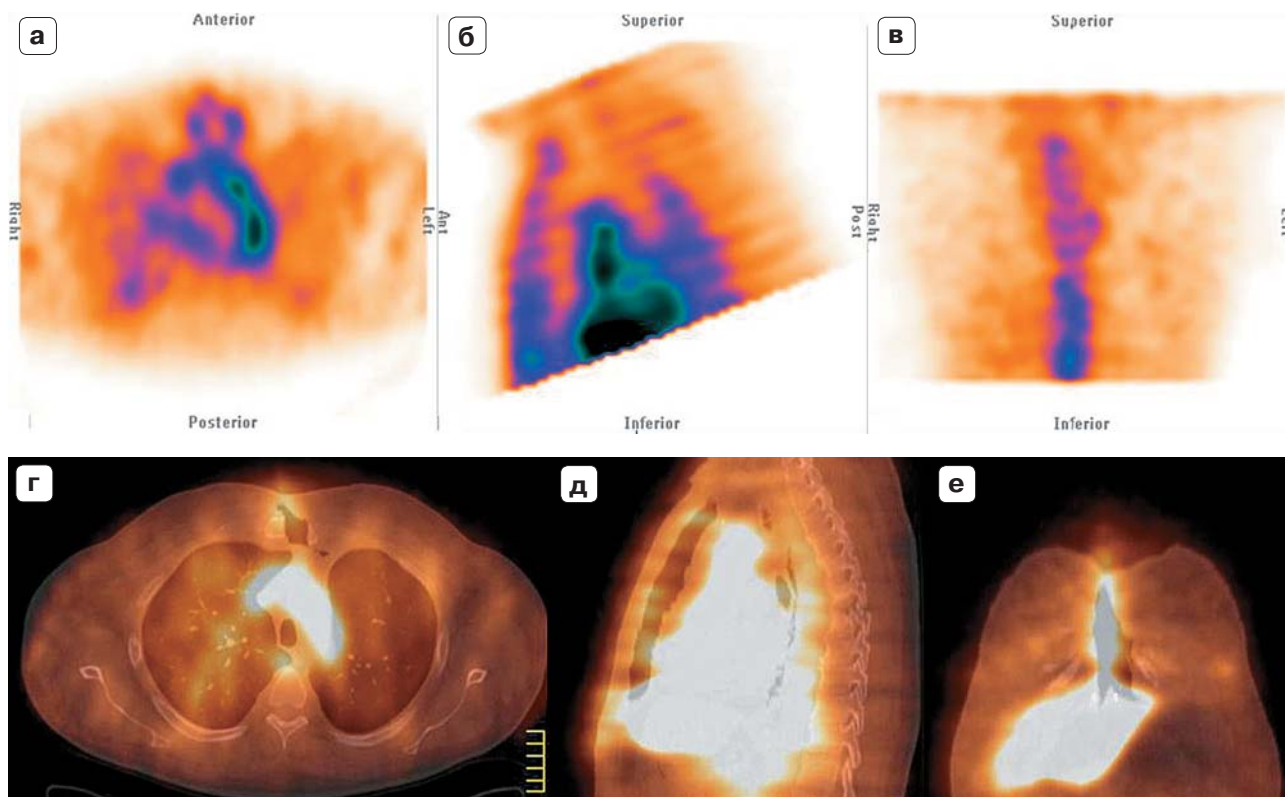
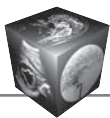
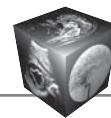


Рис. 5. Больной Ц., 55 лет. Хронический остеомиелит грудины после стернотомии в анамнезе. Гиперемия кожи над грудиной, боль в области грудины, диастаз концов грудины, крепитация при пальпации, гипертермия, лейкоцитоз, ускорение СОЭ. Верхний ряд: на томосцинтиграммах с ^{99m}Tc -МИБИ (аксиальный (а), фронтальный (б) и сагиттальный (в) срезы) участок патологической гиперфиксации индикатора неправильно соотносен с окружающими грудную мягкими тканями передней грудной стенки вследствие широкого диастаза ее концов. ЛО результат ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ в диагностике послеоперационного остеомиелита грудины. Нижний ряд: на совмещенных ОФЭКТ/КТ-изображениях (аксиальный (г), фронтальный (д) и сагиттальный (е) срезы) патологическая гиперфиксация РФП однозначно имеет внутрикостный характер, который не был установлен по данным ОФЭКТ вследствие широкого диастаза концов грудины. ИП результат ОФЭКТ/КТ в диагностике послеоперационного остеомиелита грудины.

ских учреждений, которые чаще всего первыми сталкиваются с проблемой ранней диагностики послеоперационного остеомиелита грудины.

В процессе изучения диагностических возможностей ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ установлено, что данное исследование, выполненное в томографическом варианте, может быть успешно использовано для индикации послеоперационного остеомиелита грудины. Это объяснимо хорошо изученной способностью ^{99m}Tc -МИБИ аккумулироваться в области патологических процессов, сопровождаемых усилением локального кровотока, в том числе и воспалительных [11, 12]. Вместе с тем, несмотря на высокую чувствительность метода (88,9%), в нашем исследовании зарегистрировано 2 ЛО результата. Причиной одного из них явилось полное отсутствие патологической аккумуляции РФП в груди предположительно вследствие редукции локального кровотока вследствие разрастания соединительной ткани в зоне хронического

воспаления. Из литературных источников известно, что оно может приводить к ЛО результатам диагностики воспаления и при использовании других неспецифических индикаторов воспаления, накопление которых в зоне воспалительного процесса осуществляется вследствие повышенного кровотока, например меченых антигранулоцитарных антител [13]. Другой полученный нами ЛО результат связан с ошибочным соотношением очага гиперфиксации маркера с воспаленными мягкими тканями передней грудной стенки вследствие широкого диастаза концов грудины у пациента с несостоятельностью ее фиксации скобками-стяжками. Он обусловлен общим недостатком всех радионуклидных методов – низкой разрешающей способностью, не позволяющей осуществлять точную топическую привязку очага патологической гиперфиксации маркера к определенному анатомическому образованию [7].



ЛП результатов в нашем исследовании получено не было. Однако это обусловлено особенностями выборки исследуемых пациентов, а не способностью ^{99m}Tc -МИБИ избирательно накапливаться в очагах воспаления. Поэтому потенциально возможно получение ЛП результатов диагностики остеомиелитов грудины, обусловленных опухолевым ее поражением, наподобие ранее описанных в литературе [14]. Вместе с тем в отличие от остеосцинтиграфии накопление ^{99m}Tc -МИБИ в области внутрикостного воспаления, по-видимому, более специфично, что демонстрируют 3 ИО результата диагностики остеомиелита грудины у пациентов с воспалительными процессами передней грудной клетки без вовлечения в него грудины.

Использование в проведенном исследовании технологии совмещенных ОФЭКТ/КТ-изображений позволило несколько улучшить показатели диагностической эффективности ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ в диагностике послеоперационного остеомиелита грудины за счет роста чувствительности метода (до 94,4%). Так, анализ совмещенных диагностических изображений позволил избежать 1 ЛО результата за счет более точного распознавания внутрикостных очагов гиперфиксации ^{99m}Tc МИБИ, для чего собственно в мировой ядерной медицине и применяются “гибридные” технологии [7, 13]. Это связано с более точным распознаванием внутрикостных очагов гиперфиксации ^{99m}Tc -МИБИ, для чего, собственно, в мировой ядерной медицине и применяются “гибридные” технологии [7, 13].

Заключение

ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ с ^{99m}Tc -МИБИ являются перспективными методами индикации послеоперационного остеомиелита грудины у больных после стернотомии в анамнезе. ОФЭКТ/КТ обладает большей чувствительностью в диагностике остеомиелита грудины за счет лучшего дифференцирования внутрикостного воспаления от внешнего.

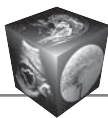
Список литературы

1. Вишневский А.А., Печетов А.А., Головтеев А.А. и др. Реостеосинтез грудины с применением фиксаторов с эффектом памяти формы в условиях хронического стерномедиастинита. Инфекции в хирургии. 2009; 2: 5–10.
2. Хромов А.А., Коков А.Н., Семенов С.Е. Оценка ремоделирования левого желудочка у больных после хирургической коррекции стеноза аортального клапана. Радиология-практика. 2013; 5: 13–17.
3. Brito Jde D., Assumpção C.R., Murad H. et al. One-stage management of infected sternotomy wounds using bilateral pectoralis major myocutaneous advancement flap. Rev. Bras. Cir. Cardiovasc. 2009; 24 (1): 58–63.

4. Franco S., Herrera A.M., Atehortúa M. Use of steel bands in sternotomy closure: implications in high-risk cardiac surgical population. Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. 2009; 8 (2): 200–205.
5. Besset P.R., Hanson M.J., Ozarpechi D.J. Evaluation of postoperative osteomyelitis of the sternum comparing CT and dual $^{99m}\text{TcMDP}$ and $^{111}\text{In WBC SPECT}$. Clin. Nucl. Med. 1993; 18 (3): 197–202.
6. Bleeker-Rovers C.P. Boerman O.C., Rennen H.J. et al. Radiolabeled compounds in diagnosis of infectious and inflammatory disease. Curr. Pharm. Des. 2004; 10 (24): 2935–2950.
7. Завадовская В.Д., Зоркальцев М.А., Килина О.Ю. и др. Возможности ядерной медицины в выявлении остеомиелита у пациентов с синдромом диабетической стопы. Проблемы эндокринологии. 2014; 60 (2): 20–24.
8. Hsu B., Chen F.C., Wu T.C. et al. Quantitation of myocardial blood flow and myocardial flow reserve with (^{99m}Tc -sestamibi) dynamic SPECT/CT to enhance detection of coronary artery disease. Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging. 2014; 41 (12): 2294–2306.
9. Miwa S., Shirai T., Taki T. et al. Use of ^{99m}Tc -MIBI scintigraphy in the evaluation of the response to chemotherapy for osteosarcoma: comparison with ^{201}Tl scintigraphy and angiography. Int. J. Clin. Oncol. 2011; 16 (4): 373–378.
10. Куражов А.П., Завадовская В.Д., Килина О.Ю. и др. Сравнительная оценка возможностей сцинтиграфии с ^{199}Tl -хлоридом и ^{99m}Tc МИБИ в диагностике и дифференциальной диагностике опухолевых и воспалительных процессов опорно-двигательного аппарата. Медицинская визуализация. 2012; 2: 101–114.
11. Ahmadihosseini H., Sadeghi R., Zakavi R., et al. Application of technetium-99m-sestamibi in differentiation of active from inactive pulmonary tuberculosis using a single photon emission computed tomography method. Nucl. Med. Commun. 2008; 29 (8): 690–694.
12. Тицкая А.А., Чернов В.И., Слонимская Е.М. и др. Маммосцинтиграфия с ^{99m}Tc -МИБИ в диагностике рака молочной железы. Сибирский медицинский журнал. 2010; 4–1 (25): 92–95.
13. Graute V., Feist M., Lehner S. et al. Detection of low-grade prosthetic joint infections using ^{99m}Tc -antigranulocyte SPECT/CT: initial clinical results. Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging. 2010; 37 (9): 1751–1759.
14. Mirpour S., Gholamrezanezhad A., Ansari-Gilani K. False perfusion defect on myocardial perfusion SPECT induced by sternal tumoral uptake. Hellenic J. Cardiol. 2011; 52 (2): 163–167.

References

1. Vishnevskiy A.A., Pechetov A.N., Golovtееv A.A. et al. Sternum re-osteosynthesis using clamps with shape memory effect in chronic sternomediastinitis. Infektsii v khirurgii. 2009; 2: 5–10. (In Russian)
2. Khromov A.A., Kokov A.N., Semenov S.E. Assessment of left ventricular remodeling in patients after surgical correction of aortic valve stenosis. Radiologiya-praktika. 2013; 5: 13–17. (In Russian)
3. Brito Jde D., Assumpção C.R., Murad H. et al. One-stage management of infected sternotomy wounds using bilateral pectoralis major myocutaneous advancement flap. Rev. Bras. Cir. Cardiovasc. 2009; 24 (1): 58–63.



4. Franco S., Herrera A.M., Atehortúa M. Use of steel bands in sternotomy closure: implications in high-risk cardiac surgical population. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2009; 8 (2): 200-205.
5. Besset P.R., Hanson M.J., Ozarpechi D.J. Evaluation of postoperative osteomyelitis of the sternum comparing CT and dual ^{99m}Tc MDP and ^{111}In WBC SPECT. *Clin. Nucl. Med.* 1993; 18 (3): 197-202.
6. Bleeker-Rovers C.P. Boerman O.C., Rennen H.J. et al. Radiolabeled compounds in diagnosis of infectious and inflammatory disease. *Curr. Pharm. Des.* 2004; 10 (24): 2935-2950.
7. Zavadovskaia V.D., Zorkaltsev M.A., Kilina O.Yu. et al. The possibility of nuclear medicine in the detection of osteomyelitis in patients with diabetic foot syndrome. *Problemy endokrinologii.* 2014; 60 (2): 20-24. (In Russian)
8. Hsu B., Chen F.C., Wu T.C. et al. Quantitation of myocardial blood flow and myocardial flow reserve with (^{99m}Tc) -sestamibi dynamic SPECT/CT to enhance detection of coronary artery disease. *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging.* 2014; 41 (12): 2294-2306.
9. Miwa S., Shirai T., Taki T. et al. Use of ^{99m}Tc -MIBI scintigraphy in the evaluation of the response to chemotherapy for osteosarcoma: comparison with ^{201}Tl scintigraphy and angiography. *Int. J. Clin. Oncol.* 2011; 16 (4): 373-378.
10. Kurazhov A.P., Zavadovskaia V.D., Kilina O.Yu. et al. Comparative assessment of ^{199}Tl -chloride and ^{99m}Tc MIBI scintigraphy in diagnostics and differential diagnostics inflammatory and neoplastic processes of musculoskeletal system. *Meditinskaya vizualizatsiya.* 2012; 2: 101-114. (In Russian)
11. Ahmadihosseini H., Sadeghi R., Zakavi R., et al. Application of technetium-99m-sestamibi in differentiation of active from inactive pulmonary tuberculosis using a single photon emission computed tomography method. *Nucl. Med. Commun.* 2008; 29 (8): 690-694.
12. Titskaia A.A., Chernov V.I., Slonimskaia E.M. et al. ^{99m}Tc -MIBI mammoscintigraphy in the diagnostics of breast cancer. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal.* 2010; 4-1 (25): 92-95. (In Russian)
13. Graute V., Feist M., Lehner S. et al. Detection of low-grade prosthetic joint infections using ^{99m}Tc -antigranulocyte SPECT/CT: initial clinical results. *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging.* 2010; 37 (9): 1751-1759.
14. Mirpour S., Gholamrezanezhad A., Ansari-Gilani K. False perfusion defect on myocardial perfusion SPECT induced by sternal tumoral uptake. *Hellenic J. Cardiol.* 2011; 52 (2): 163-167.

ПОДПИСКА



на научно-практический журнал

“Ультразвуковая и функциональная диагностика”

на 2015 год **Выходит 6 раз в год**

Подписные индексы и стоимость подписки в каталоге Роспечати для частных лиц: на год – 1800 рублей (индекс 80694), на полгода – 900 рублей (индекс 79752); для организаций: на год – 3600 рублей (индекс 80695), на полгода – 1800 рублей (индекс 79753).

Кроме того, подписку на год, на любое полугодие или на 1 мес можно оформить непосредственно в Издательском доме Видар-М, а также на нашем сайте (<http://www.vidar.ru>).

**Контакты
по вопросам подписки
и приобретения**

Тел./факс: (495) 589-86-60, 768-04-34, 912-76-70; e-mail: info@vidar.ru <http://www.vidar.ru>
Почтовый адрес: 109028 Москва, а/я 16, Издательский дом Видар-М.
Для посетителей: Москва, ул. Станиславского, д. 25.
Часы работы: с 10 до 18, кроме выходных и праздничных дней.