

ОФЭКТ-1 с использованием компьютерного обеспечения SpectWork (Украина). Результаты исследований, выполненных в разные сроки (от 1 до 5 лет) после антирефлюксных операций, позволили установить, что комплекс обязательных диагностических исследований должен включать динамическую реносцинтиграфию всем пациентам с ПМР III–V степени для оценки имеющегося снижения функций почек; динамическое наблюдение за пациентами необходимо проводить не позднее чем через 12 месяцев после операции, и далее — ежегодно.

Ключевые слова: дети, пузырно-мочеточниковый рефлюкс, динамическая реносцинтиграфия, антирефлюксная операция, послеоперационное состояние.

Summary. The article considers the problem of dynamic monitoring of renal function in children who were operated for unilateral vesicoureteral reflux (VUR) grade III–V. Patients underwent dynamic renoscintigraphy with ^{99m}Tc -DTPA. Studies were performed on gamma-camera SPECT-1 using computer software SpectWork (Ukraine). Results of studies carried out in different periods (from 1 to 5 years) after antireflux surgery revealed that the obligatory diagnostic studies must include dynamic renoscintigraphy in all patients with VUR grade III–V in order to assess the existing decline in renal function; dynamic monitoring of patients should be conducted no later than 12 months after surgery, and then — annually.

Keywords: children, vesicoureteral reflux, dynamic renoscintigraphy, antireflux surgery, postoperative condition.

М. В. САТИР¹, О. І. СОЛОДЯННИКОВА²

В. Ю. КУНДІН¹, О. Ю. ЯРОШЕНКО¹, М. О. НІКОЛОВ²

¹ДУ «Інститут серця МОЗ України», Київ

²ДУ «Національний інститут раку МОЗ України», Київ

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ СЦИНТИГРАФІЧНІ ОЗНАКИ ЛІТИЧНИХ ТА БЛАСТИЧНИХ МЕТАСТАТИЧНИХ ОСЕРЕДКІВ У ХВОРИХ НА РАК ГРУДНОЇ ТА ПЕРЕДМІХУРОВОЇ ЗАЛОЗ ЗА ДАНИМИ 3-ФАЗОВОЇ ОСТЕОСЦИНТИГРАФІЇ

DIFFERENTIAL SCINTIOGRAPHIC FEATURES OF LYTIC AND BLASTIC METASTASIC FOCI WITH PATIENTS WITH BC AND PC ACCORDING TO THE DATA OF 3-PHASE BONE SCYNTIGRAPHY

Рання діагностика метастатичного ураження кісток скелета у хворих на злоякісні захворювання дуже важлива для визначення сучасного підходу до терапії таких людей та прогнозу захворювання. Оскільки променеві методи досліджень є провідними у вирішенні даного питання, в останні десятиріччя напрацьовано певну послідовність діагностичних заходів та визначено особливості інтерпретації отриманих даних [11, 13].

В основі механізму утворення метастатичних осередків лежить порушення метаболізму у кістковій тканині (КТк) внаслідок впливу пухлинних елементів, які гематогенно заносяться у червоний кістковий мозок, активують процеси резорбції КТк та ангиогенез, що сприяє поширенню метастатичного процесу [2, 9]. Порушення ремодуляції КТк може відбуватися з перевагою одного з компонентів: літичного або бластичного, що пов'язане з інтенсивністю деструктивних або синтетичних процесів [1, 2]. У хворих на рак грудної залози (РГЗ) частіше виявляються літичні ураження скелета, а у хворих

на рак передміхурової залози (РПЗ) у 90 % випадків виявляються бластичні ураження [3, 4], що можна пояснити особливостями метаболічного стану та патофізіологічними змінами КТк при цих захворюваннях.

Утворення метастатичних осередків у кістках скелета розпочинається з деструкції внаслідок активації остеокластів. Ключовим фактором запуску остеокластогенезу є паратгормон-подібний пептид (РТНгР), що секретується злоякісними клітинами [1, 2]. РТНгР сприяє підвищенню експресії рецепторів на поверхні остеокластів і активації процесу руйнування КТк та виникненню гуморальної гіперкальціємії. В експерименті на лініях мишей з РГЗ було показано, що РТНгР, синтезований клітинами пухлини, активізує локальні деструктивні процеси у КТк навіть при його нормальній концентрації в плазмі крові та відсутності гіперкальціємії, тобто на рівні мікрооточення [10]. Наведені дані дозволяють пояснити переважання літичних ушкоджень кісток у пацієток з РГЗ, які спричиняють нерівномірний або низький рівень фіксації остеотропних фосфатних сполук у таких осередках.

© М. В. Сатир, О. І. Солодянникова, В. Ю. Кундін,
О. Ю. Ярошенко, М. О. Ніколов, 2014

В остеобластичних метастатичних осередках процес розпочинається також із масивної резорбції КТк внаслідок активації РТнР, експресія якого клітинами РПЗ досить поширена [7]. Також існують дані про те, що простат-специфічний антиген (PSA) руйнує РТнР шляхом розрізання на фрагменти, один з яких здатний стимулювати експресію рецепторів ендотеліну-1 (ЕТ-1) [6]. ЕТ-1 — це вазоактивний пептид, який відіграє ключову роль в активації остеобластів та формуванні кісткового матриксу. Виявлено підвищення концентрації цього фактора у сироватці крові хворих на РПЗ [12]. Отже, в метастатичних осередках кісток у хворих на РПЗ утворюються певні умови для активного синтезу структурно неповноцінних іррегулярних трабекулярних елементів, які складають так званий «фронт мінералізації», здатний до хемосорбції фосфатних сполук [13].

Проблема виявлення кісткових ушкоджень пов'язана з різноманітністю променевих ознак, зокрема відмінностями між літичними та бластичними ураженнями, тому що методи візуалізації засновані або на прямому отриманні анатомічного зображення, або на непрямому вимірюванні метаболізму пухлини [5, 9]. Так, рентгенологічні методи здатні виявляти структурні зміни у КТк лише при їх порушенні на 30–75 %, на відміну від остеосцинтиграфії (ОСГ), при якій вже 5–10 % порушень у патологічному осередку відносно здорової тканини можуть бути виявлені [9].

Стандартна планарна ОСГ усього тіла — важливий метод оцінки метаболічного стану скелета в цілому для виявлення патологічних змін на ранніх етапах [9]. Інтенсивність фіксації радіофармпрепаратів (РФП) на відстроченому статичному дослідженні (ВСД) не завжди відображує природу ураження, особливо в літичних осередках, внаслідок вищеписаних особливостей механізму фіксації фосфатів у них. При бластичних ураженнях така оцінка достовірніша у зв'язку з інтенсивнішою фіксацією фосфатних сполук по «фронту мінералізації», тому пошук загальних рис та відмінностей бластичних і літичних уражень може прояснити питання диференціальної діагностики. Зважаючи на це вкрай важливим є пошук можливостей оцінки метаболічного стану патологічних осередків та визначення інших, окрім інтенсивності фіксації РФП, критеріїв метастатичного ураження.

Основними факторами, що впливають на рівень накопичення остеотропних РФП у КТк, є інтенсивність кровонаповнення та екстракційна ефективність тканини, що підвищується у ділянках, які містять патологічні осередки з нетиповим переплетенням структурних одиниць [8]. Трифазова остеосцинтиграфія (3-фОСГ) охоплює ангиографічну фазу (АФ) та раннє статичне дослідження (РСД), які дозволяють оцінити саме особливості кровопостачання та метаболічного стану тканин досліджуваної ділянки, що може бути джерелом додаткової інформації про особливості таких ділянок.

Мета роботи — визначити можливості 3-фОСГ для виявлення літичних та бластичних метастатичних осередків у кістковій тканині на прикладі пацієнтів з РГЗ та РПЗ.

Матеріали та методи. Було обстежено хворих на РГЗ 26 жінок віком 30–69 років (середній вік $53,5 \pm 11,3$) та хворих на РПЗ 28 чоловіків віком від 54 до 83 років (середній вік $67,2 \pm 6,7$).

В усіх випадках за клінічними даними та даними лабораторних досліджень вірогідність метастатичного ураження кісток скелета була досить високою. Крім того, у більшості обстежених при плановій КТ з метою визначення стадії захворювання виявлено рентгенологічні зміни, характерні для метастатичних осередків, які потребували підтвердження або спростування (а саме, склеротичні ділянки у хворих на РПЗ та ділянки остеолізу, зазвичай чітко окреслені, зі склеротичним обідком по периферії — у хворих на РГЗ).

Трифазову остеосцинтиграфію проводили на дводетекторній гамма-камері InPnia-Hawkeye™ виробництва фірми GE (США) з довільною геометрією детекторів та інтегрованим комп'ютерним томографом Hawkeye. Обробку та аналіз отриманих даних виконували за допомогою системи обробки та перегляду функціональних зображень Xeleris™.

Для сцинтиграфії використовували 555–700 МБк ^{99m}Tc -MDP (виробництва «Полатом», Польща), який готували безпосередньо перед використанням згідно з інструкцією виробника.

Перед початком дослідження пацієнта розташовували під детектором гамма-камери таким чином, щоб досліджувана ділянка (зона, в якій з найбільшою вірогідністю може бути метастатичний осередок), розміщувалася у полі зору детектора. У досліджуваних осіб така зона найчастіше перебувала в проекції кісток таза, поперекового відділу хребта. Препарат вводили у ліктьову вену болюсно. Одразу після візуалізації болюса розпочинали запис динамічної фази (I фаза дослідження — АФ). Параметри I фази: матриця кадру — 128×128 пікселів, час дослідження — 120 с, експозиція — 1 кадр/2 с; II фаза дослідження (РСД) проводили одразу після I фази в статичному режимі протягом 120 с; III фаза (ВСД) — аналогічно II, але через 2–4 год після введення РФП. Використовували низькоенергетичний коліматор загального призначення.

Променеве навантаження становило 2,4–3,9 мЗв.

Отримані результати оцінювали візуально, з визначенням осередків патологічно підсиленої акумуляції РФП у структурах скелета, їх форми, розмірів, кількості та локалізації.

Для кількісної характеристики кровообігу в осередках визначали характер ангиограм, отриманих в АФ з патологічного осередку та симетричної неушкодженої ділянки, яка вважалася фоном (з обов'язковим нормуванням ділянок за площею), визначали коефіцієнт кореляції (R) цих кривих.

R — це статистичний показник, який відображує ступінь збігу досліджуваних кривих, значення якого може коливатись від -1 до $+1$, при цьому -1 означає повну відсутність кореляції, $+1$ — повну кореляцію (збіг) характеру кривих.

Для кількісної характеристики фіксації остеотропного препарату у патологічному осередку у РСД та ВСД проводили розрахунок коефіцієнта

«осередок/фон» за даними II та III фаз дослідження за формулою:

$$P = T/B \times 100,$$

де P — коефіцієнт відносного накопичення РФП в осередку у відсотках;

T — середня кількість імпульсів на піксель матриці в зоні, що відповідає патологічному осередку;

B — середня кількість імпульсів на піксель матриці в зоні, що відповідає симетричній неушкодженій ділянці в структурах скелета.

Кількісну характеристику інтенсивності патологічного процесу у виявленому осередку оцінювали за допомогою індекса ретенції РФП у ньому. Цей індекс розраховували як співвідношення коефіцієнта відносного накопичення РФП у II та III фазі дослідження за формулою:

$$I_p = P_2 - P_1 / P_2 \times 100,$$

де I_p — індекс ретенції у відсотках;

P_2 — коефіцієнт відносного накопичення РФП у осередку в III фазі у відсотках.

P_1 — коефіцієнт відносного накопичення РФП у осередку в II фазі у відсотках.

Результати та їх обговорення. У всіх хворих при проведенні 3-ФОСГ було виявлено одну або кілька ділянок патологічної фіксації РФП у кожній з 3 фаз дослідження. Загальна кількість ділянок: літичних — 28, бластичних — 46.

При візуальній оцінці зображень ділянки підвищеної фіксації РФП виявлялися переважно в поперекових хребцях, тілах та задніх відділах крил клубових кісток, рідше — у сідничних кістках та верхніх відділах (трохантери) стегнових кісток. Зазвичай ділянки мали неправильну форму, розташовувалися в центральних частинах кісткових структур.

При візуальній оцінці даних АФ, було встановлено, що криві з патологічного осередку та неушкодженої ділянки склалися з 2 сегментів: висхідної ділянки до досягнення нею максимального рівня (T_{max}), та незначного зниження, яке переходило у відносно горизонтальний відрізок — фазу рівноважної концентрації (рис. 1). При цьому I фаза зі здорової та патологічної ділянки практично не відрізнялася, за винятком амплітуди (у патологічному осередку T_{max} було вище).

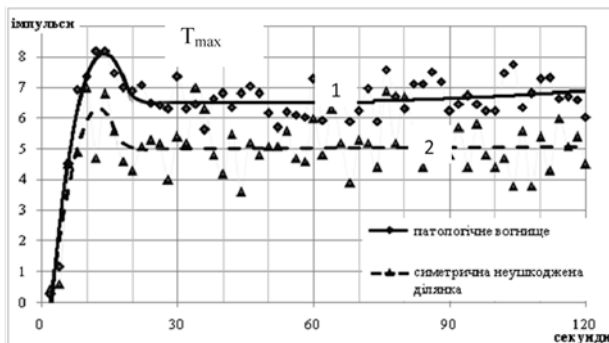


Рис. 1. Ангіограми з патологічного осередку (1) та симетричної неушкодженої ділянки скелета (2)

При візуальній оцінці ангіограм літичних та бластичних патологічних осередків не виявлено характерних особливостей. Але кореляція кривих з патологічної та здорової ділянок була досить низькою (R становив — $0,077 \pm 0,08$ і $0,091 \pm 0,044$ для літичних і бластичних ділянок відповідно).

Отримані дані представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняння показників АФ у хворих з літичними та бластичними осередками ураження КТк

Осередок	Кількість осередків	R середній	
		Для перших 20 с	Для 120 с
Літичний	28	$-0,077 \pm 0,080$	$0,188 \pm 0,061$
Бластичний	46	$0,091 \pm 0,044$	$0,262 \pm 0,033$

Примітка. $p > 0,05$ при порівнянні показників літичних та бластичних осередків.

Отже, кореляція між патологічним осередком та неушкодженою ділянкою була вищою для бластичних осередків, але різниця між ними статистично невірогідна ($p > 0,05$).

При кількісному аналізі даних РСД та ВСД у пацієнтів з бластичними та літичними осередками визначено певні закономірності, а саме:

- інтенсивність фіксації препарату при ВСД завжди вища, ніж при РСД як для літичних, так і для бластичних осередків, що свідчить про затримку препарату в патологічній ділянці незалежно від її особливостей;
- у бластичних осередках середня інтенсивність фіксації РФП вища в обидві фази порівняно з літичними, що логічно пояснюється більшою кількістю трабекулярних елементів та наявністю «фронту мінералізації»;
- ретенція РФП у літичних осередках статистично була вірогідно більшою, ніж у бластичних, що може пояснюватися зниженням інтенсивності кровотоку у цих ділянках.

Отримані дані представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Порівняння показників РСД та ВСД для літичних та бластичних осередків ураження КТк

Показник	Осередки				Вірогідність
	Літичні		Бластичні		
	РСД	ВСД	РСД	ВСД	
P, %	$151 \pm 13,4$	$193 \pm 15,17$	$238 \pm 27,35$	$265 \pm 33,87$	$p < 0,05$
I_p , %	$19,7 \pm 5,4$		$33,8 \pm 6,2$		$p < 0,05$

Висновки. Комплексне радіонуклідне дослідження, яке включає АФ та РСД, дозволяє оцінити особливості як кровотоку, так і метаболічного стану метастатичних осередків у кістковій тканині.

При аналізі АФ літичних та бластичних осередків кровообіг у літичних ділянках відрізняється від нормального більше, ніж у бластичних, що пов'язане з більшою неоднорідністю таких осередків.

Середня інтенсивність фіксації РФП у літичних осередках як при РСД, так і при ВСД нижча, ніж у бластичних, що може пояснюватися меншою кількістю трабекулярних елементів остеїду.

Затримка остеотропного препарату в літичних осередках статистично більша, ніж у бластичних, що можна пояснити вираженим уповільненням кровотоку у цих осередках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Волков Н. М. Физиология метаболизма костной ткани и механизм развития метастазов в кости / Н. М. Волков // *Практ. онкология*. — 2011. — Т. 12, № 3. — С. 97–102.
2. Крживицкий П. И. Клинико-лучевая диагностика метастатического поражения скелета / П. И. Крживицкий // *Практ. онкология*. — 2011. — Т. 12, №3. — С. 103–111.
3. Щербіна О. В. Магнітно-резонансна, комп'ютерна томографія та радіонуклідні дослідження в діагностиці раку передміхурової залози та його метастазів / О. В. Щербіна, В. С. Сакало // *Онкологія*. — 2010. — Т. 12, № 1. — С. 50–55.
4. Bagi C. M. Skeletal implications of prostate cancer / C. M. Bagi // *J. Musculoskelet. Neuronal. Interact.* — 2003. — Vol. 3, N 2. — P. 112–117.
5. Bone imaging in metastatic breast cancer / T. Numaoka, J. E. Madewell, D. A. Podoloff et al. // *J. Clin. Oncol.* — 2004. — Vol. 22, N 14. — P. 2942–2953.
6. Chirgwin J. M. Tumor-bone cellular interactions in skeletal metastases / J. M. Chirgwin, K. S. Mohammad, T. A. Guise // *J. Musculoskelet. Neuronal. Interact.* — 2004. — Vol. 4, N 3. — P. 308–318.
7. Direct evidence that PTHrP expression promotes prostate cancer progression in bone / L.J. Deftos, I. Barken, D.W. Burton et al. // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* — 2005. — Vol. 327, N 2. — P. 468–472.
8. Elgazzar A. H. The pathophysiologic basis of nuclear medicine / A. H. Elgazzar. — Springer, 2006. — 566 p.
9. Even-Sapir E. Imaging of malignant bone involvement by morphologic, scintigraphic, and hybrid modalities / E. Even-Sapir // *J. Nucl. Med.* — 2005. — Vol. 46, N 8. — P. 1356–1367.
10. Evidence for a causal role of parathyroid hormone-related protein in the pathogenesis of human breast cancer-mediated osteolysis / T. A. Guise, J. J. Yin, S. D. Taylor et al. // *J. Clin. Invest.* — 1996. — Vol. 98, N 7. — P. 1544–1549.
11. Houssami N. Imaging bone metastases in breast cancer: evidence on comparative test accuracy / N. Houssami, C. M. Costelloe // *Ann. Oncology*. — 2012. — Vol. 23, N 4. — P. 834–843.
12. Identification of endothelin-1 in the pathophysiology of metastatic adenocarcinoma of the prostate / J. B. Nelson, S. P. Hedican, D. J. George et al. // *Nat. Med.* — 1995. — Vol. 1, N 9. — P. 944–949.
13. Tombal B. Modern detection of prostate cancer's bone metastases: is the bone scan era over? / B. Tombal, F. Lecouvet // *Adv. Urol.* — 2012. — Vol. 2012, article ID 893193. — P. 1–8.

Резюме. Метою роботи було визначення можливостей 3-фазової остеосцинтиграфії (3-фОСГ) для виявлення і диференціальної діагностики літичних та бластичних метастатичних осередків у кістковій тканині на прикладі хворих на рак грудної залози (РГЗ) та рак передміхурової залози (РПЗ).

Проаналізовано дані досліджень 54 осіб (26 жінок, хворих на РГЗ, та 28 чоловіків, хворих на РПЗ) з метастатичним ураженням кісток скелета (літичних — у пацієнток з РГЗ та бластичних — у пацієнтів з РПЗ). У результаті кількісної та якісної оцінки результатів дослідження було зроблено висновки, що комплексне радіонуклідне дослідження дозволяє оцінити особливості кровотоку та метаболічного стану метастатичних осередків у кістковій тканині. Кровообіг у літичних ділянках відрізнявся від нормального більше, ніж у бластичних, що пов'язано з більшою неоднорідністю таких осередків. Середня інтенсивність фіксації РФП у літичних осередках як при РСД, так і при ВСД була нижчою, ніж у бластичних, що пов'язано з меншою кількістю трабекулярних елементів остеїду. Затримка РФП у літичних осередках була статистично більшою, ніж з бластичними внаслідок уповільненого кровотоку в них.

Ключові слова: 3-фазова остеосцинтиграфія, літичні метастатичні осередки, бластичні метастатичні осередки.

Резюме. Целью работы было определение возможностей 3-фазовой остеосцинтиграфии (3-ф ОСГ) для выявления и дифференциальной диагностики литических и бластических метастатических очагов в костной ткани у пациентов с раком грудной железы (РГЖ) и предстательной железы (РПЖ). Были проанализированы данные исследований 54 пациентов (26 женщин, больных РГЖ, и 28 мужчин, больных РПЖ) с метастатическим поражением костей скелета (литических — у пациенток с РГЖ и бластических — у пациентов с РПЖ).

В результате количественной и качественной оценки результатов исследования сделаны выводы, что комплексное радионуклидное исследование позволяет оценить особенности кровотока и метаболитического состояния метастатических очагов в костной ткани. Кровоток в литических участках отличался от нормального больше, чем в бластических, что связано с большей неоднородностью таких участков. Средняя интенсивность фиксации РФП в литических очагах как при раннем, так и при отсроченном статическом исследовании была ниже, что обусловлено меньшим количеством трабекулярных элементов остеоида. Задержка РФП в литических очагах была статистически больше по сравнению с бластическими вследствие замедленного кровотока в них.

Ключевые слова: 3-фазовая остеосцинтиграфия, литические метастатические очаги, бластические метастатические очаги.

Summary. The objectives of the research was to determine the possibilities of 3-phase bone scyntygraphy (3-ph BSG) to reveal and carry out differential diagnostics of lytic and blastic metastatic foci in the bone tissue in patients with breast cancer (BC) and prostate cancer (PC). The data obtained in 54 patients (26 women with BC and 28 men with PC) with metastatic lesions of the bones (lytic in women with BC and blastic in men with PC) were analyzed.

On the ground of qualitative and quantitative evaluation of the results a conclusion was made that complex radioisotopic examination enables evaluating peculiarities of blood circulation and metabolic state of metastatic foci in bone tissue. Blood circulation in lytic areas differs from the normal rate more essentially, than that in blastic areas, what is connected with higher heterogeneity of such areas. An average intensity of radiopharmaceutical agent retention in lytic foci during both early and delayed static examination was lowered, that was conditioned by a smaller amount of trabecular elements in osteoid tissue. Radiopharmaceutical agent retention in lytic foci was statically higher in compare to blastic ones due to slow blood flow therein.

Keywords: 3-phase bone scyntygraphy, lytic metastatic foci, blastic metastatic foci.

УДК 616.71-006-033.2-085.849

О. И. СОЛОДЯННИКОВА, В. В. ДАНИЛЕНКО
Г. Г. СУКАЧ, Д. Л. САГАН, В. В. ТРАЦЕВСКИЙ

ГУ «Национальный институт рака МОЗ Украины», г. Киев

САМАРИЙ-153 ОКСАБИФОР В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ МЕТАСТАТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ КОСТЕЙ

¹⁵³Sm OXABIPHOR IN COMPLEX THERAPY OF METASTATIC BONE TISSUE

Метастатическое поражение костей — одно из самых распространенных осложнений солидного рака. По данным литературы, частота таких поражений костной системы при раке грудной железы (РГЖ) на разных этапах заболевания составляет 47–85 %, предстательной железы (РПЖ) — 33–85 %, при раке легкого — 30–60 %, почки — 33–40 %, при раке щитовидной железы — 28–60 % [1, 12, 16].

На начальных стадиях метастатическое поражение костей часто клинически протекает бессимптомно, однако позже проявляется злокачественной гиперкальциемией, переломами и болевым синдромом, что значительно снижает качество жизни больных [3, 4, 15, 27].

Патофизиология процесса поражения костей и связанных с этим осложнений характеризуется повышением остеолитической активности, остеокластной резорбцией на фоне стимулирующего влияния фактора роста на деление опухолевых клеток и гиперсекрецию цитокинов. Эти факторы приводят к остеопении и повышенному риску патологических переломов. Кальций, выделяющийся в процессе резорбции костной ткани, является причиной злокачественной гиперкальциемии [8, 11, 20].

Болевой синдром при поражении костной системы нарастает по мере прогрессирования болезни и составляет ведущую проблему в течение продолжительного периода времени. Следовательно, основной задачей терапии этих пациентов является адекватное паллиативное лечение с целью подавления болевого синдрома.

© О. И. Солодянникова, В. В. Даниленко, Г. Г. Сукач,
Д. Л. Саган, В. В. Трацевский, 2014

Современные методы лечения костных метастазов включают радиочастотную абляцию, лучевую терапию, хирургию (при наличии единичных очагов метастазирования), химио-, гормоно-, радионуклидную терапию, введение бисфосфонатов при диффузном множественном поражении скелета. Однако даже на фоне комплексного применения доступных терапевтических модальностей нередко наблюдается прогрессирование метастатического процесса и усиление болевого синдрома. В этой связи проблема поиска новых методов лечения такой категории пациентов остается актуальной.

Радионуклидная терапия множественного метастатического поражения скелета получила широкое распространение в мире с конца 80-х гг. прошлого века [1, 18, 19]. Наибольший опыт успешного применения радионуклидов в паллиативной терапии накоплен при РПЖ и РГЖ, что объясняется характером поражения костной системы (наличие выраженного бластного компонента) [13, 22].

В мировой практике для паллиативной терапии костных метастазов активно используются изотопы ³²P, ⁸⁹Sr, ¹⁸⁶Re, ¹⁸⁸Re, ¹⁵³Sm и ¹⁷⁷Lu [1, 2, 6, 12, 15] (табл. 1).

Применение радионуклидной терапии для лечения костных метастазов обусловлено способностью некоторых β-излучающих изотопов к избирательному накоплению в патологических очагах с усиленной минерализацией и повышенным метаболизмом костной ткани. Локальное «внутреннее» облучение β-частицами в равной степени воздействует как на манифестирующие, так и на субклинические очаги костной деструкции, что позволяет достичь редукции опухолевой инфильтрации и обеспечить обезболивание [2, 7, 11].