

Сделан вывод о необходимости дальнейшего изучения возможностей данного исследования, поскольку оно может иметь высокую диагностическую ценность в будущем.

**Ключевые слова:** сцинтиграфия с аналогами соматостатиновых рецепторов, нейроэндокринные опухоли.

**Ключові слова:** сцинтиграфія з аналогами соматостатинних рецепторів, нейроендокринні пухлини.

Нині сцинтиграфія з аналогами соматостатинних рецепторів, міченими індієм-111 ( $^{111}\text{In}$ ), широко застосовується для діагностики нейроендокринних пухлин (НЕП) у клінічній ядерній медицині і є обов'язковою при проведенні діагностичного пошуку в більшості країн світу. Суть методу полягає в тому, що НЕП тією чи іншою мірою містять різні типи соматостатинних рецепторів, і при введенні радіофармацевтичних препаратів (РФП) синтетичних аналогів соматостатину відбувається їх специфічне накопичення в пухлині. Чутливість методу досить висока — в середньому 60–85 % та не залежить від розміру осередка, дозволяючи виявити НЕП до 5 мм в діаметрі та їх віддалені метастази.

Однак  $^{111}\text{In}$  як радіоактивна мітка має низку недоліків: обмежена доступність, висока вартість (внаслідок циклотронного виробництва препарату), відносно висока енергія гамма-квантів (245 кЕв), як наслідок — субоптимальні фізичні характеристики РФП, що загалом знижує якість досліджень, а також підвищує променеве навантаження на пацієнта.

У зв'язку з цим тривалий час проводилися роботи з метою створення препарату — аналогу соматостатинних рецепторів, міченого технецієм-99m ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ). Цей радіонуклід має ряд переваг порівняно з  $^{111}\text{In}$ , а саме: генераторний метод отримання, низька енергія гамма-квантів (140 кЕв). В результаті проведених робіт було створено кілька препаратів, що, в свою чергу, уможливило ширше вивчення та впровадження даного дослідження в практику ядерної медицини.

У результаті преклінічної оцінки було встановлено, що РФП, міченому  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , властива суттєва специфічність та висока афінність до соматостатинних рецепторів.

В останні роки в Україні став комерційно доступним синтетичний аналог соматостатинних рецепторів  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Tectrotyd виробництва «Полатом», для якого радіоактивною міткою є  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .

Метою роботи стало визначення діагностичної ефективності сцинтиграфії з препаратом  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Tectrotyd при оцінці поширеності НЕП.

У відділенні ядерної медицини ЛІСОД досліджено 3 пацієнти з гістологічно верифікованими НЕП.

Дослідження виконані на гамма-камері WariCam Elscint через 150 хвилин після введення 740 МБк препарату  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Tectrotyd (виробництва «Полатом», Польща).

Усім пацієнтам проводили сцинтиграфію в режимі «все тіло», а також однофотонно-емісійну томографію (ОФЕКТ) ділянок голови та шиї, грудної порожнини і живота й таза. ОФЕКТ проводили зі збиранням 180 проєкцій по 20 секунд кожна, розмір матриці

128 × 128, з реконструкцією аксіальних, сагітальних та фронтальних проєкцій.

Отримані результати порівнювали зі структурно-морфологічними змінами, виявленими при комп'ютерній томографії (КТ), товщина аксіальних зрізів 2 мм, з реконструкцією в аксіальній, сагітальній та фронтальній площинах.

У 2 пацієнтів було отримано діагностичні зображення високої якості з інтенсивною акумуляцією препарату в пухлині. Всі ділянки накопичення РФП були також виявлені на КТ. У пацієнтки 1 візуалізувалися осередки ураження у печінці, у пацієнтки 2 — пухлинна маса в ділянці задньо-верхнього середостіння, паратрахеально та в лівій частці щитоподібної залози.

При сцинтиграфії з препаратом  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Tectrotyd у пацієнтки 3 виявлено високе специфічне накопичення РФП в ділянці хвоста підшлункової залози, мезентеріальних лімфатичних вузлів, а також дифузно-нерівномірне накопичення в печінці. Додатково візуалізувалися ділянки специфічного накопичення препарату вздовж переднього середостіння білатерально від входу в грудну порожнину. Отримані дані свідчили про поширення пухлини, яка гіперекспресує рецептори соматостатину, в лімфатичні вузли внутрігрудного ланцюга.

На КТ у даній пацієнтки були виявлені гіподенсні утвори в печінці розмірами 3–13 мм, інших патологічних змін в органах грудної та черевної порожнини не знайдено.

Однак за результатами позитронно-емісійної томографії (ПЕТ) з  $^{18}\text{F}$ -флюорорезоксиглюкозою ( $^{18}\text{F}$ -FDG), у проєкції всіх ділянок гіперфіксації препарату  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Tectrotyd визначали осередки гіперметаболічної активності.

Отже, сцинтиграфія з препаратом  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Tectrotyd дозволяє отримати діагностичні зображення високої якості, що свідчить про необхідність подальшого вивчення даного дослідження, оскільки воно може мати високу діагностичну цінність для оцінки нейроендокринних пухлин у майбутньому.

О.І. Солодянникова, Д.О. Джу́жа, Н.Ю. Войт, О.А. Федько

ДУ «Національний інститут раку», Київ

**Кількісні діагностичні показники мамосцинтиграфії з  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -МІБІ при оцінці ефективності неoad'ювантної хемотерапії раку грудної залози**

**Quantitative diagnostic parameters of mammoscintigraphy with  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI in assessment of efficacy of neoadjuvant therapy for breast cancer**

**Summary.** To improve the efficacy of assessment of the results of neoadjuvant chemotherapy in patients with breast cancer for this assessment quantitative parameters of mammoscintigraphy with

$^{99m}\text{Tc}$ -MIBI (relative reduction of scintigraphic volume of breast cancer foci ( $K_v$ ) and relative decrease of RP hyperfixation level ( $K_p$ )) were suggested. It was established that  $K_v$  and  $K_p$  were sensitive parameters of chemotherapy efficacy.  $K_p$  allows to determine the changes in metabolic activity of cancer cells before the changes in the size of the tumor focus. The findings of mammoscintigraphy with  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI are more effective in assessment of neoadjuvant therapy efficacy than mammography and ultrasonography findings.

**Key words:** breast cancer, mammoscintigraphy, treatment efficacy control.

**Резюме.** С целью повышения эффективности оценки результатов неoadъювантной химиотерапии у больных раком грудной железы (РГЖ) для такой оценки предложены количественные показатели маммосцинтиграфии с  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI — относительное снижение сцинтиграфических объемов очагов новообразований ( $K_v$ ) и относительное снижение уровня гиперфиксации РФП ( $K_p$ ). Установлено, что коэффициенты  $K_v$  и  $K_p$  являются достаточно чувствительными показателями эффективности химиотерапии. При этом коэффициент  $K_p$  позволяет определять изменения метаболической активности раковых клеток до появления измененный размеров опухолевого очага. Данные маммосцинтиграфии с  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI в оценке эффективности неoadъювантной химиотерапии оказались более чувствительными, чем результаты маммографии и УЗИ.

**Ключевые слова:** рак грудной железы, маммосцинтиграфия, контроль эффективности лечения.

**Ключові слова:** рак грудної залози, маммосцинтиграфія, контроль ефективності лікування.

У сучасних схемах лікування раку грудної залози (РГЖ) важливе місце посідає хемотерапевтичне лікування. Оцінка ефективності неoad'ювантної хемотерапії у ранні терміни — необхідна умова визначення подальшої лікувальної тактики. У клінічній практиці широко використовують контроль ефективності хемотерапевтичного лікування за допомогою комплексного обстеження, що включає фізикальне обстеження, УЗД, маммографію (МГ) і КТ. Однак ці методи не завжди здатні оцінити біологічний стан новоутвору до прояву морфологічних змін. За даними С.Л. Maini et al. [1], чутливість і специфічність МГ як засобу контролю ефективності хемотерапії не перевищували відповідно 69 і 33 %.

Особливий інтерес при розробці даної проблеми викликає пошук такого способу, який би давав змогу проводити ранню оцінку біологічного стану пухлини і водночас був економічно доступним для широкого застосування. У цьому аспекті вигідно відрізняються радіонуклідні методи діагностики, які дозволяють оцінювати не тільки структурні зміни, а й метаболічну активність пухлини на різних етапах хемотерапії. Багатьма дослідженнями показано високу ефективність маммосцинтиграфії (МСГ) з  $^{99m}\text{Tc}$ -2-метоксіізобутилзонітрилом ( $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI) в діагностиці первинних вузлів РГЖ: чутливість — 86–100 %, специфічність — 62–100 % [2–11]. Встановлено, що накопичення цього РФП відображує стан метаболізму в пухлині і тісно пов'язане з неангіогенезом та ризиком метастазування [12, 13]. Окремими дослідженнями показано важливість застосування МСГ з  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI в моніторингу результатів неoad'ювантної хемотерапії [14–16]. Проте критерії оцінки відповіді РГЖ на хемотерапію за даними МСГ остаточно не встановлені. У зв'язку з цим метою даної роботи була розробка кількісних показників МСГ з

$^{99m}\text{Tc}$ -MIBI для оцінки результатів неoad'ювантної хемотерапії у хворих на РГЖ.

Проаналізовано результати МСГ у 9 жінок віком 39–76 років (середній вік — 55,7 ± 4,4 року, медіана — 53 роки), що отримували неoad'ювантну хемотерапію. Всі спостереження верифіковано морфологічно: залозистий рак. Стадію T4N2M0 встановлено у 4 випадках, T3N1M0 — у 2, T3N2M0 — у 2, T2N2M1 — у 1. Найбільший діаметр пухлин, що визначався при проведенні МГ, становив від 3,5 до 10,0 см, в середньому — 5,5 ± 0,7 см. Неoad'ювантну хемотерапію призначали за схемами CMF, FAC, CAF, SEF.

У всіх хворих МСГ виконували двічі: до і після проведення неoad'ювантного курсу хемотерапії. У 3 хворих після другого дослідження для оцінки подальшого лікувального ефекту додатково проводили 1–2 дослідження; МСГ виконували на дводетекторному емісійному комп'ютерному томографі Е.САМ 180 фірми Siemens (ФРН), укомплектованому спеціальним ложем з вирізками для фіксації грудної залози, із застосуванням  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI виробництва фірми Polatom (Польща). Планарну МСГ виконували через 10 і 60 хвилин після внутрішнього введення РФП у ліктьову вену руки, контралатеральної пухлині, активністю 400–800 МБк. Записували інформацію на матрицю 256 × 256 протягом 5 хвилин у правій і лівій бічних пронаційних проекціях і прямій супінаційній проекції в положенні хворої лежачи. Комп'ютерна обробка отриманих даних включала стандартні операції контрастування зображень, визначення коефіцієнтів осередок/фон, об'ємів гіперфіксації РФП в грудних залозах та аксілярній зоні. Фон визначали в симетричних пухлині ділянках ураженої залози з візуально нормальним розподілом РФП.

Всім пацієнткам при динамічному спостереженні виконували МГ і УЗД за стандартними методиками.

Статистичну обробку отриманих даних виконували за допомогою пакетів програм Statistica v 5.0, SPSS 8.0 for Windows.

Для оцінки динаміки змін розмірів РГЖ на основі даних МСГ розраховували сцинтиграфічний об'єм осередків гіперфіксації  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI. Для оцінки змін функціональної активності пухлини серед кількох показників — абсолютне зниження рівня накопичення РФП, відносне зниження накопичення РФП порівняно з максимумом, відносне зниження рівня гіперфіксації РФП — було вибрано останній.

Як і показник ефективності лікування використовували відносне зниження сцинтиграфічних об'ємів ( $K_v$ ) осередків РГЖ, яке розраховували за формулою, %

$$K_v = 100(V_1 - V_2)/V_1,$$

де  $V_1$  — сцинтиграфічний об'єм осередку РГЖ при першій МСГ, см<sup>3</sup>;

$$V_2 — при другій МСГ, см<sup>3</sup>.$$

Відносне зниження рівня гіперфіксації РФП ( $K_p$ ) у осередках РГЖ визначали за формулою, %

$$K_p = 100(P_1 - P_2)/(P_1 - 100),$$

де  $P_1$  — відносне накопичення РФП в осередку РГЗ при першій МСГ, %;

$P_2$  — при другій МСГ, %.

Було прийнято, що величини коефіцієнтів  $K_V$  і  $K_P > 50\%$  вказують на позитивний ефект лікування,  $< 50$  і  $< -25\%$  — на стабілізацію процесу,  $> -25\%$  — на прогресування.

До хемотерапії середній сцинтиграфічний об'єм основного осередку РГЗ складав  $14,2 \pm 4,7$  см<sup>3</sup> з коливаннями від 2,7 до 50,2 см<sup>3</sup>. Відносний рівень накопичення РФП становив в середньому  $227,0 \pm 18,1\%$  з діапазоном значень від 159,6 до 303,6 %. У трьох пацієнтів при МСГ діагностовано мультицентричний ріст РГЗ; у 1 випадку візуалізовано 4 додаткових дрібних ділянки гіперфіксації РФП, у 2 — по 1 ділянці. Об'єм цих осередків РГЗ становив від 0,2 до 1,1 см<sup>3</sup>, в середньому —  $0,6 \pm 0,1$  см<sup>3</sup>, відносне накопичення РФП в них в середньому дорівнювало  $175,5 \pm 12,5\%$  з коливаннями від 134,8 до 219,7 %.

Метастази в аксілярні лімфатичні вузли було діагностовано при МСГ у 8 хворих: у 6 — один метастатично вражений лімфовузол, по одному спостереженню — 2 і 3 регіонарні метастази. Середній сцинтиграфічний об'єм регіонарних метастазів складав  $1,7 \pm 0,6$  см<sup>3</sup> з коливаннями від 0,25 до 7,80 см<sup>3</sup>, відносне накопичення РФП в середньому дорівнювало  $145,9 \pm 7,4\%$  з діапазоном 121,1–187,2 %.

Після проведення лікування в усіх спостереженнях реєстрували певні зміни сцинтиграфічного об'єму осередків РГЗ, рівня накопичення РФП або характеру його розподілу в них. При посттерапевтичних МСГ середня величина відносного накопичення РФП в основних осередках РГЗ становила  $169,2 \pm 10,5\%$  з коливаннями від 133,2 до 234,6 %. Різниця між середніми величинами до і після лікування була вірогідною ( $p < 0,05$ ). Середній сцинтиграфічний об'єм основного осередку РГЗ після лікування складав  $12,7 \pm 4,3$  см<sup>3</sup> з коливаннями від 1,1 до 45,3 см<sup>3</sup>, вірогідної різниці порівняно з середнім сцинтиграфічним об'ємом до лікування не визначено.

Зменшення об'ємів основних осередків РГЗ відмічено у 7 спостереженнях: коефіцієнт  $K_V$  до 30 % мав місце в 4 випадках, до 50 % — у 2, понад 50 % — у 1. У 1 випадку об'єм не змінився; у 1 — визначалося збільшення зони гіперфіксації РФП при зменшенні рівня відносного накопичення і гомогенності, що, ймовірно, зумовлювалося переходом процесу у набряково-інфільтративну форму. У випадках зі зменшенням об'ємів осередків РГЗ коефіцієнт  $K_V$  в середньому складав  $26,2 \pm 7,2\%$  з коливаннями від 3,8 до 59,3 %.

У всіх випадках на посттерапевтичних сцинтиграмах відмічалось зникнення додаткових пухлинних осередків РГЗ об'ємом до 1 см<sup>3</sup>.

Зменшення рівня відносного накопичення РФП після хемотерапії визначалося тією чи іншою мірою в усіх хворих: показник  $K_P$  до 30 % був зареєстрований у 3 спостереженнях, до 50 % — у 2, більше

50 % — у 4. Коефіцієнт  $K_P$  в середньому дорівнював  $39,4 \pm 6,6\%$  з діапазоном коливань від 8,2 до 75,3 %. Таким чином, показник  $K_P$  після проведення хемотерапії змінювався більшою мірою, ніж показник  $K_V$ , що відображувало пригнічення метаболічної активності клітин пухлини до зменшення об'єму пухлинного осередку.

При проведенні контрольної МСГ у 2 пацієнток спостерігалось зменшення кількості метастатично уражених аксілярних лімфатичних вузлів. У 2 випадках сцинтиграфічно визначений об'єм регіонарних метастазів не змінився. Коефіцієнт  $K_V$  для метастатично уражених лімфатичних вузлів у середньому складав  $41,0 \pm 6,8\%$  з коливаннями від 19,4 до 66,7 %. У всіх регіонарних метастазах спостерігалось зниження рівня відносного накопичення. Коефіцієнт  $K_P$  для регіонарних метастазів відповідав межах 5,5–72,3 %, складаючи в середньому  $44,4 \pm 6,9\%$ .

За даними МСГ зміна об'єму пухлини в грудній залозі не завжди збігалася зі зміною розмірів регіонарних метастазів. У 2 спостереженнях при зменшенні розмірів первинної пухлини сцинтиграфічний об'єм метастатично вражених лімфатичних вузлів не змінювався, проте у цих випадках відмічалось зниження коефіцієнта  $K_P$ . У одному випадку при відсутності змін об'єму первинного осередку РГЗ  $K_V$  для регіонарного метастазу складав 40,0 %, а в 2 спостереженнях значно перевищував цей показник для первинної пухлини. У всіх цих випадках сцинтиграфічний об'єм первинного пухлинного вузла перевищував 10 см<sup>3</sup>.

При порівнянні результатів МСГ, МГ та УЗД у 1 спостереженні з переходом РГЗ в набряково-інфільтративну форму реєструвалося збільшення сцинтиграфічного об'єму пухлинного осередку, тоді як рентгенівське і сонографічне дослідження вказувало на його зменшення. У 1 випадку за даними всіх інструментальних методів змін розмірів пухлини не виявлено. Серед 7 спостережень зі зменшенням об'єму первинного осередку РГЗ за даними МСГ у шести ефект хемотерапії був підтверджений результатами МГ та УЗД, у 1 — зміни розмірів пухлини структурними методами не реєструвались. Як правило, відносне зменшення сцинтиграфічного об'єму пухлинного осередку було більшим, ніж відносне зменшення розмірів при МГ. Достатньо високі величини показника  $K_P$ , як відображення зниження метаболічної активності ракових клітин, визначали і в спостереженнях з відсутністю змін розмірів пухлинного осередку за даними структурних діагностичних методів.

Таким чином, мамосцинтиграфія з <sup>99m</sup>Tc-МІБІ — ефективний метод об'єктивної оцінки результатів неoad'ювантної хемотерапії у хворих на РГЗ, який може бути рекомендованим до застосування при комплексному контрольному обстеженні. Запропоновані коефіцієнти  $K_V$  і  $K_P$  — достатньо чутливі показники ефективності неoad'ювантної хемотерапії, при цьому показник  $K_P$  дозволяє визначати зміни метаболічної активності пухлинних клітин до появи змін сцинтиграфічних розмірів пухлинного осередку.

В оцінці результатів неoad'ювантної хемотерапії РГЗ кількісні показники  $K_V$  і  $K_P$  мамосцинтиграфії з  $^{99m}\text{Tc}$ -МІБІ, як правило, чутливіші, ніж дані маммографії та УЗД.

### Література

1. Maini C.L., Tofani A., Sciuto R. et al. // *J. Nucl. Med.* – 1997. – Vol. 38. – P. 1546–1551.
2. Khalkhali I., Cutrone J.A., Mena I.G. et al. // *Radiol.* – 1996. – Vol. 196. – P. 421–426.
3. Scopinaro F., Schillaci O., Ussov W. et al. // *Antican. Res.* – 1997. – Vol. 17, № 3B. – P. 1631–1634.
4. Buscombe J. // *Nucl. Med. Communicat.* – 1997. – Vol. 18. – P. 698–709.
5. Buscombe J., Hill J., Parbhoo S. *Scintimammagraphy. A guide to good practice.* – Birmingham: Gibbs Associates Limited, 1998. – 101 p.
6. Waxman A.D. // *Semin. in Nucl. Med.* – 1997. – Vol. 27. – P. 40–54.
7. Palmedo H., Biersack H.J., Lastoria S. et al. // *Eur. J. Nucl. Med.* – 1998. – Vol. 25. – P. 375–385.
8. Cwikla J.B., Kolasinska A., Buscombe J.R., Hilson A.J. // *Canc. Biother. Radiopharm.* – 2000. – Vol. 15, № 4. – P. 367–372.
9. Усов В.Ю., Обрадович В., Костенников Н.А. // *Радиол. практ.* – 2001. – № 3. – С. 10–23.
10. Kim S. J., Kim I. J., Bae Y. T. et al. // *Eur. J. Radiol.* – 2005. – Vol. 53, № 2. – P. 192–198.
11. Filippi L., Pulcini A., Remediani S. et al. // *Clin. Nucl. Med.* – 2006. – Vol. 31, № 12. – P. 761–763.
12. Bekis R., Degirmenci B., Aydin A. et al. // *Nucl. Med. Biol.* – 2005. – Vol. 32, № 5. – P. 465–472.
13. Ряннель Ю.Э. *Опухолевая аккумуляция и клинико-диагностическое использование  $^{99m}\text{Tc}$ -метоксиизобутилизонитрила ( $^{99m}\text{Tc}$ -технетрила) при раке молочной железы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.* – Томск, 1999. – 36 с.
14. Mankoff D.A., Dunnwald L.K., Gralow J.R. et al. // *Cancer.* – 1999. – Vol. 85. – P. 2410–2423.
15. Tiling R., Linke R., Untch M. et al. // *Eur. J. Nucl. Med.* – 2001. – Vol. 28. – P. 711–720.
16. Портной С.М., Оджарова А.А., Ширяев С.В. и др. // *Вопр. онкол.* – 2006. – Т. 52, № 6. – С. 620–623.

О. І. Солодянникова, С. І. Коровін, Д. О. Джужа,  
Г. Г. Сукач, М. Н. Кукушкіна, О. В. Синчук

ДУ «Національний інститут раку», Київ

### Дослідження стану сторожових лімфатичних вузлів в радіонуклідній діагностиці лімфометастазування меланом

### Examination of the guard lymphatic nodes condition in radionuclide diagnosis of melanoma lymphometastasis

**Summary.** It has been shown that lymphoscintigraphy combined with gamma-detection and further biopsy of guard lymphatic nodes is an important direction in nuclear medicine and surgical oncology.

**Key words:** radionuclide diagnosis, melanoma lymphometastasis, guard lymphatic nodes examination.

**Резюме.** Показано, что использование сцинтиграфии в комбинации с гамма-детекцией с последующей биопсией сторожовых лимфатических узлов является важным направлением ядерной медицины и хирургической онкологии.

**Ключевые слова:** радионуклидная диагностика, лимфометастазирование меланом, исследования состояния сторожовых лимфатических узлов.

**Ключові слова:** радіонуклідна діагностика, лімфометастазування меланом, дослідження стану сторожових лімфатичних вузлів.

Степень поширення злоякісних пухлин на лімфатичні вузли (ЛВ) відіграє важливу роль не тільки у виживанні пацієнтів, але й у виборі тактики їх лікування. Точність різноманітних методів візуалізації у діагностиці метастатичних уражень ЛВ обмежена і при певних локалізаціях пухлин для студіювання процесу рутинно найчастіше використовують комп'ютерну томографію (КТ). З прийняттям концепції сторожових лімфатичних вузлів (СЛВ) в онкології значно зросла роль лімфосцинтиграфії [3].

Анатомо-фізіологічні особливості лімфатичної системи і механізми лімфогенного метастазування зумовили основні принципи концепції сторожових лімфатичних вузлів:

лімфовідтік здійснюється від пухлини до регіонарного лімфатичного басейну;

дисемінація злоякісних клітин проходить руслом лімфатичної судини до першого ЛВ;

перший ЛВ, який фільтрує аферентну лімфу, стає «капканом» для злоякісних клітин;

селективна біопсія цього ЛВ є об'єктивним діагностичним критерієм поширеності злоякісного процесу.

Згідно із сучасною концепцією СЛВ, лімфосцинтиграфія спрямована на ідентифікацію перших лімфатичних вузлів, які є дренажними по відношенню до первинної пухлини. Наявність першого збільшеного лімфатичного вузла і візуалізація аферентної лімфатичної судини від пухлини до цього вузла є специфічними ознаками СЛВ. Прийнято, що лімфосцинтиграфію, залежно від необхідності візуалізувати ту чи іншу структуру, належить проводити в різні часові інтервали після введення радіофармпрепарату (РФП). При меланомі, раці статевого члена і вульви необхідним є динамічне дослідження, яке доцільно починати якнайшвидше після внутрішкрірного введення мітки навколо пухлини з одержанням ранніх і пізніх зображень [2].

Другим важливим методичним аспектом візуалізації СЛВ є розмір частинок РФП. За даними різних авторів, швидкість транспорту мітки лімфатичними шляхами чітко відповідає розміру частинок колоїду. Дрібні частинки (< 5 нм) можуть проникати крізь капілярні мембрани з інкорпорацією в крові, великі частинки (500 нм) характеризуються більш повільною міграцією з місця ін'єкції. Різні РФП, від  $^{99m}\text{Tc}$ -сульфіду сурми з розміром частинок 3–30 нм до нефільтрованого  $^{99m}\text{Tc}$ -сірчаного колоїду з розміром частинок 100–4000 нм можна використовувати для лімфосцинтиграфії СЛВ, однак для якісної відстроченої візуалізації з наступною інтраопераційною детекцією найбільш оптимальним є використання  $^{99m}\text{Tc}$ -наноколоїду. Майже 80 % частинок цього РФП менші за 30 нм, що гарантує чітку візуалізацію лімфатичних судин. Понад 20 % частинок розміром 30–80 нм забезпечують тривалу фіксацію в лімфатичних вузлах. Саме тому ця мітка найбільш підходить для діагностичного дослідження.

Використання лімфосцинтиграфії не тільки для візуалізації СЛВ, але і для їх ідентифікації, викликало