

# ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРФУЗІЙНОЇ ПУЛЬМОНОСЦИНТИГРАФІЇ В ОЦІНЦІ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІКУВАННЯ ТРОМБОЕМБОЛІЇ ЛЕГЕНЕВОЇ АРТЕРІЇ

Грабовський Ю.В.

КЗ «Дніпропетровська обласна клінічна лікарня ім. І.І. Мечникова», м. Дніпро  
Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, м. Київ

**РЕЗЮМЕ. Мета роботи.** Визначення можливості використання перфузійної пульмоносцинтиграфії в оцінці ефективності лікування тромбоемболії легеневої артерії.

**Матеріали та методи.** Результати динамічного спостереження за лікуванням тромбоемболії легеневої артерії у 36 хворих, що перебували на стаціонарному лікуванні в КЗ «Дніпропетровська обласна клінічна лікарня ім. І.І. Мечникова».

**Результати.** За результатами наших спостережень встановлено: використання пульмоносцинтиграфії дозволяє вивчати перфузію легень, визначити їх анатомо-топографічний стан та кількість функціонуючої паренхіми. За її допомогою можливо виявити мінімальні метаболічні порушення в легенях.

**Висновки.** Перфузійна пульмоносцинтиграфія у зв'язку з достатньою інформативністю (вірогідність визначення ТЕЛА становить близько 70%), малою інвазивністю і відносно низьким променевим навантаженням може бути використана в Україні як метод динамічного спостереження за лікуванням ТЕЛА.

**Ключові слова:** перфузійна пульмоносцинтиграфія, променева діагностика, тромбоемболія легеневої артерії.

Значущість проблеми ТЕЛА наразі визначається зростанням частоти при різних захворюваннях, післяопераційних і посттравматичних емболій при складних хірургічних втручаннях, тими обставинами, що ТЕЛА є третьою за частотою причиною смерті у розвинутих країнах, поступаючись лише серцево-судинним захворюванням та злоякісним новоутворенням [1-3].

ТЕЛА пов'язана зі старінням населення, поширеністю онкологічних захворювань, частішими проявами уроджених та набутих тромбофілій, зростанням травматизму, неконтрольованим прийманням гормональних препаратів. Частота тромбозу глибоких вен (ТГВ) нижніх кінцівок у загальній популяції розвинутих країн становить майже 160 випадків на 100 тис. населення; поширення фатальної ТЕЛА – 50-60 випадків на 100 тис. населення [4, 5].

У США щорічно виявляють 201 тис. нових випадків ТГВ/ТЕЛА, з них 107 тис. випадків ТГВ та 94 тис. ТЕЛА (з чи без ТГВ), а загальна кількість летальних випадків при ТЕЛА становить у середньому майже 200 тис. [5, 6].

ТЕЛА є третьою за поширеністю причиною смерті серед серцево-судинних захворювань після гострого інфаркту міокарда та інсульту. Серед пацієнтів терапевтичного профілю найчастіше ТЕЛА виникає при інсульті (65%), інфаркті міокарда (22%), гострих терапевтич-

них захворюваннях (>15%), у людей похилого віку (9%). За даними Фремінгемського дослідження, смертність від ТЕЛА становить 15,6% усієї госпітальної смертності (при хірургічних захворюваннях – 18%, терапевтичних – 82% випадків) [7].

ТЕЛА посідає перше місце серед причин материнської смертності, одне з перших — серед причин післяопераційної летальності, особливо травматології, ортопедії та онкології [8]. Варто зазначити, що у разі масивної ТЕЛА за статистикою, 50% хворих помирає протягом перших 30 хв від початку захворювання, тому в цих випадках діагностика здійснюється лише за оцінкою клінічних проявів. Такі хворі потребують негайного ефективного лікування в реанімаційному відділенні і немає часу застосовувати променеві методи діагностики [9, 10].

В усіх інших випадках для діагностики ТЕЛА, разом із клінічними ознаками, доцільно використовувати променеві методи дослідження, які входять у стандартні алгоритми діагностики в країнах світу [4, 11-13].

Стандартними методами діагностики ТЕЛА є: визначення газового складу крові, загальний та біохімічний аналіз крові, визначення лактатдегідрогенази та білірубину, рівня D-димера; інструментальні методи: електрокардіографія, рентгенологічне дослідження та комп'ютерна томографія органів грудної клітки,

ехокардіографія, ангіопульмонографія, радіоізотопні дослідження легень.

Утім навіть комплексне використання лабораторних методів не завжди дозволяє своєчасно отримати необхідну інформацію про стан легеневого кровообігу. Провести прижиттєву візуалізацію тромбів у гілках легеневої артерії та визначити відсоток легеневої паренхіми з порушенням кровообігу [14, 15] можна лише за допомогою променевих методів досліджень, які недостатньо вивчені [16, 17].

**Метою дослідження** було визначення можливості використання перфузійної пульмоноскінтиграфії в оцінці ефективності лікування тромбоемболії легеневої артерії.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

В основу дослідження покладено результати спостережень за 36 пацієнтами з діагнозом ТЕЛА, які проходили лікування в умовах стаціонарів КЗ «Дніпропетровська обласна клінічна лікарня ім. І.І. Мечникова».

Порівняльна характеристика хворих за статтю та віком: із 36 пацієнтів, включених у дослідження, було 10 (27,78%) жінок, 16 (72,22%) чоловіків.

Середній вік проспективно досліджуваного контингенту становив ( $59,18 \pm 10,1$ ) року та коливався від 29 до 77 років. Більшість – 31 (86,11%) пацієнт – були віком  $\geq 50$  років.

Групи репрезентативні за віковим складом ( $p=0,933$ ) – статистична незначуща різниця.

Після встановлення діагнозу ТЕЛА хворі отримували терапевтичне лікування, що включало в себе тромболітичну та симптоматичну терапію. Контрольні дослідження за допомогою перфузійної пульмоноскінтиграфії проводились у терміни 4-9 діб.

Скінтиграфічні дослідження легень проводили за допомогою гамма-камери ГКС-301Т фірми «Орізон» (Україна). Обробку отриманих даних здійснювали за допомогою програмно-комп'ютерного забезпечення SpectWork (Україна), яке сумісне з операційною системою Windows.

Скінтиграфічні дослідження легень проводили з фармацевтичною сполукою, міченою  $Tc^{99m}$  (період напіврозпаду – 6 годин). Для вивчення перфузії легень, визначення їх анатомо-топографічного стану та кількості функціонуючої паренхіми використовували радіохімічні сполуки, які, фіксуючись у легневих капілярах, дозволяли отримати інформацію про основні параметри кровообігу та структури легень. Використовували РФП  $Tc^{99m}$ -МАКРО-ALBUMON виробництва Угорщина.

$Tc^{99m}$ -МАКРО-ALBUMON вводиться у кубітальну вену з розрахунку 37-185 МБк.

Після внутрішньовенного введення РФП більше ніж 80% макроагрегатів призводять до блокування легневих капілярів розміром 10-90 мкм. Ефективне напівіснування макроагрегатів у легневих капілярах спостерігається протягом 3-5 годин. Біологічне напівіснування становить 3-15 годин. Протягом цього часу макроагрегати альбуміну, що становить РФП, руйнуються фагоцитами клітинами ретикулоендотеліальної системи. Після внутрішньовенного введення частки розміром  $<1-10$  мкм потрапляють до органів ретикулоендотеліальної системи (печінка, селезінка, кістковий мозок) та виводяться нирками.

РФП готували безпосередньо перед використанням в асептичних умовах. За допомогою шприца у флакон із реагентом вводили 5 мл елюату з генератора  $Tc^{99m}$ . Елюат розводили ізотонічним розчином хлористого натрію до необхідної об'ємної активності. Препарат вважали готовим через 5-10 хвилин інкубації за кімнатної температури.

Комплексне скінтиграфічне дослідження легень починали в положенні хворого лежачи на спині.

Детектор розташовується відносно спини пацієнта таким чином, щоб його серединна повздовжня вісь була паралельна хребту, а поперечна – на рівні мечоподібного відростка груднини. РФП вводили внутрішньовенно, «болюсом» у кубітальну вену під джгутом, швидко. Після ін'єкції джгут знімали і пропонували пацієнту швидко декілька разів зігнути та розігнути руку в ліктьовому суглобі для більш швидкого проходження «болюсу» по судинах. Запис інформації при пульмоноскінтиграфії починали синхронно з введенням РФП із набором рахунку у 500 000 скінтиляцій. Матриця зображення –  $256 \times 256 \times 16$ . Одразу після закінчення збору зображення пацієнт перевертався у положення на лівій бік для отримання зображення у правій бічній проекції, потім на правий бік для отримання зображення у лівій бічній проекції, потім у положенні на живіт для отримання зображення у задній проекції.

Після завершення дослідження починали якісну та кількісну обробку отриманих результатів. Спочатку проводили візуальну оцінку під час дослідження, що надавало первинну інформацію про ступінь візуалізації легень на кожній проекції, стан легеневої перфузії. Наступним кроком був аналіз із виділення зон відсутності та зниження перфузії та розрахунок загальної площі ураження. Обробку отриманих даних здійснювали за допомогою програмно-комп'ютерного забезпечення SpectWork (Україна), яке сумісне з операційною системою Windows.

Запропонована нами кількісна обробка сцинтиграм включала етапи:

- вибір ділянок обробки: права легеня, ліва легеня; розділ зображення кожної легені на 3 зони, що відповідають верхнім, середнім та нижнім відділам;
- визначення кількості імпульсів у кожній легені та зоні легені;
- розрахунок внеску кожної зони в загальний кровообіг за формулою 1.

$$P(\%) = (N / \sum N) \times 100\%, \quad (1)$$

де P(%) – внесок досліджуваної ділянки,

N – кількість імпульсів досліджуваної ділянки,

$\sum N$  – сума кількості імпульсів в усіх зонах легень.

У табл. 1 представлено розподіл внеску кожної зони в загальний кровообіг легень у нормі.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Результати динамічного спостереження за хворими з ТЕЛА наведено в табл. 2.

У результаті динамічного спостереження в 11 хворих перебіг лікування було визнано позитивним і корекції лікування не проводилось.

Приклад позитивного перебігу терапевтичного лікування наведено на рис. 1.

Зона ураженої паренхіми, визначена за формулою 1, перед початком лікування становила приблизно 40%, а через 7 діб лікування – приблизно 10%.

У 15 хворих спостерігалась незначна позитивна динаміка стану перфузії легеневої тканини і їм було проведено корекцію терапевтичного лікування – підвищення дози тромболітичних препаратів (рис. 2).

Незначна позитивна динаміка перебігу лікування ТЕЛА визначалась у збільшенні зон перфузії легеневої тканини до 10-15%: на початку лікування (див. рис. 2а, 2б) – зона функціонуючої паренхіми становив 65%, за результатами дослідження через 5 днів лікування (див. рис. 2в, 2г) – зона функціонуючої паренхіми становив 70%.

У 10 пацієнтів перебіг хвороби визнаний несприятливим – виявлено збільшення кілько-

Таблиця 1

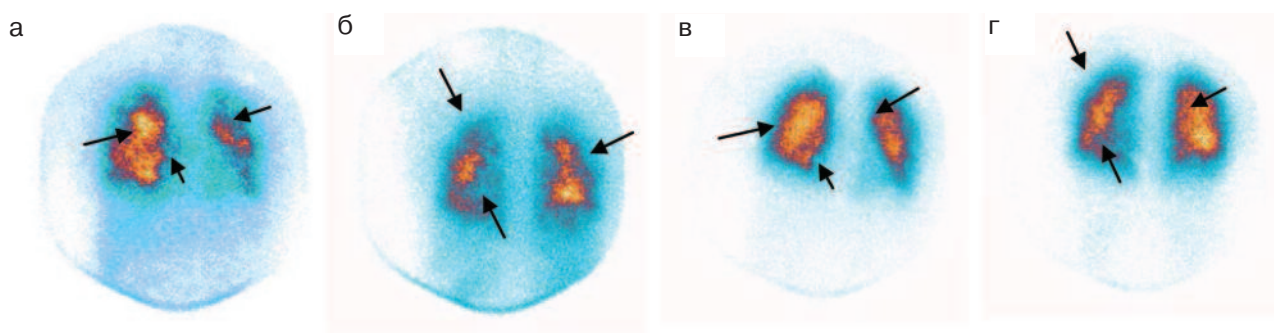
Внесок кожної зони в загальний кровообіг легень у нормі

Зона легень	Внесок кожної зони в загальний кровообіг легень, %	
	права легеня	ліва легеня
Верхня	15-16	14-15
Середня	20-22	18-19
Нижня	16-17	13-15
$\Sigma$	51-55	45-49
$P(\chi^2)$	$\chi^2 = 5,8; p = 0,194$	

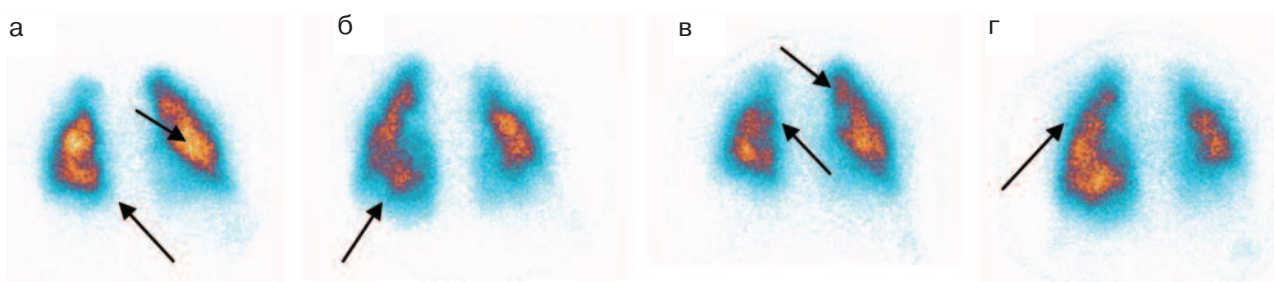
Таблиця 2

Результати спостереження за хворими з ТЕЛА через 4-9 діб

Результат	Кількість	Відсоток
Позитивна динаміка (без зміни схеми лікування)	11	30,55%
Незначна позитивна динаміка (зміна дози тромболітичної терапії)	15	41,67%
Негативна динаміка (проведення хірургічного лікування)	10	27,78%
Усього	36	100%



**Рис. 1.** Динаміка позитивного перебігу терапевтичного лікування ТЕЛА — початок лікування: **а** — передня проекція; **б** — задня проекція; контроль лікування через 7 діб: **в** — передня проекція; **г** — задня проекція



**Рис. 2.** Незначна позитивна динаміка перебігу терапевтичного лікування ТЕЛА — початок лікування: **а** — передня проекція; **б** — задня проекція; контроль лікування через 5 діб: **в** — передня проекція; **г** — задня проекція

сті та площі зон ураження, тому пацієнтам було проведено хірургічне втручання для усунення тромботичних мас із системи легеневої артерії (рис. 3).

Під час контрольного перфузійного дослідження на 3-ю добу лікування площа функціонуючої паренхіми становила 30% (див. рис. 3 в, 3 г), тоді як на початку лікування – 85%.

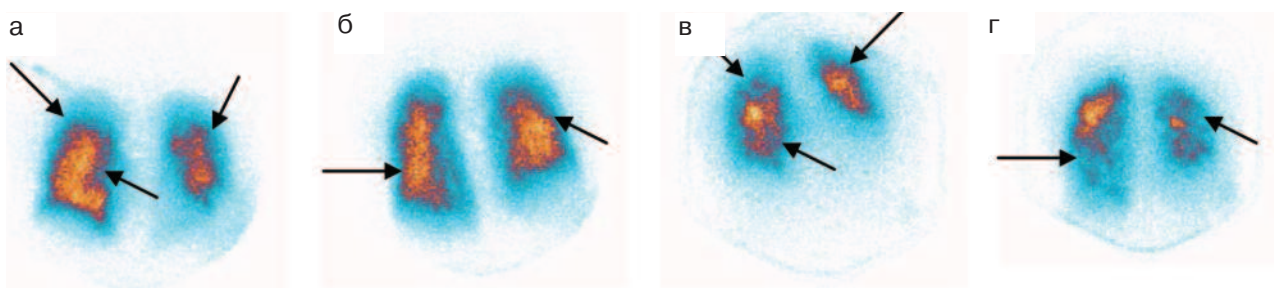
Вчасно встановлені показання для проведення хірургічного лікування з визначенням анатомічного розташування найбільш значущої зони ураження дозволили якісно провести хірургічну тромбоектомію із системи легене-

вої артерії з подальшим відновленням перфузії легеневої тканини.

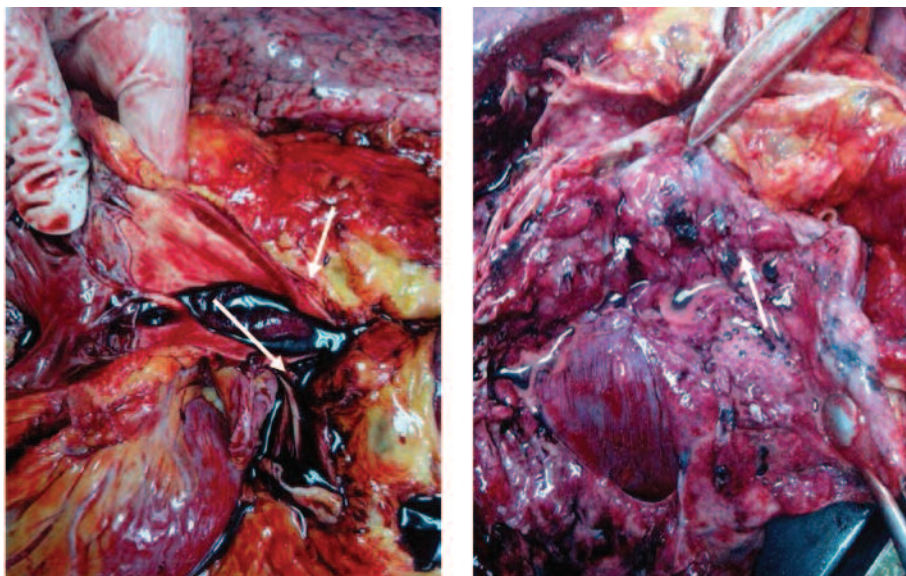
Правильність даних досліджень та висновків підтверджена результатами хірургічних втручань (10 випадків), під час яких були виявлені та видалені масивні тромботичні маси в системі легеневої артерії (рис. 4).

### ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що використання пульмоносцинтиграфії дозволяє вивчати перфузію легень, визначати їх анатомо-топографічний стан та кількість функціонуючої паренхіми.



**Рис. 3.** Динаміка несприятливого перебігу терапевтичного лікування ТЕЛА — початок лікування: **а** — передня проекція; **б** — задня проекція; контроль лікування через 5 діб: **в** — передня проекція; **г** — задня проекція



**Рис. 4.** Тромботичні маси в легеневій артерії (фото під час операції)

2. Пульмоноскінтиграфія має велику роздільну здатність та швидкість діагностики і як емісійне дослідження розкриває функціональну характеристику патологічного процесу. За її допомогою можливо виявити мінімальні метаболічні порушення в легенях.

3. Показано, що пульмоноскінтиграфія у зв'язку з достатньою інформативністю (вірогідність визначення ТЕЛА становить близько 70%), малою інвазивністю і відносно низьким променевим навантаженням, може бути використана в Україні як метод динамічного спостереження за лікуванням ТЕЛА.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Верткин А.Л. Тромбоэмболия легочной артерии. / А.Л. Лапшин // Школа клинициста; Газета медицинский вестник. — 2008. — № 1 (428). — С. 45-47.
2. Котельников М.В. Тромбоэмболия легочной артерии (современные подходы к диагностике и лечению). / М.В. Котельников. — М., 2002.
3. Clinical epidemiology of venous thromboembolic disease. Results of a french multicentre registry / E. Ferrari, M. Baundouy, P. Cerbony et al. // European Heart Journal. — 2007 Apr. — Vol. 349. — P. 685 - 691.
4. Роль компьютерной ангиопульмонографии в современной диагностике тромбоэмболии легочной артерии / В.Е. Сеницын, Н.В. Гагарина, Т.В. Веселова, С.К. Терновой // Терапевтический архив. — 2003. — № 75. — С. 25-33.
5. Cina G. Epidemiology, pathophysiology and natural history of venous thromboembolism / G. Cina, R. Marrod, C. Di Stasi et al. // Raus. — 2006. — Jul-Sep. — Vol. 21. — № 3. — P. 315-327.
6. Diebold J. Venous thrombosis and pulmonary embolism: a study of 5039 autopsies / J. Diebold, U. Lohrs // Path. Resp. Pract. — 2001. — Vol. 187. — P. 220 -226.

7. Sasahara A. A pulmonary embolism in hospital patients / A. Sasahara // J. Vase. Surg. — 2003. — Vol. 4. — P. 674-677.

8. Профилактика тромбоэмболических осложнений в акушерской практике / О.В. Макаров, Л.А. Озолина, Т.В. Пархоменко, С.Б. Керчеллаева // Рос. мед. журн. — 2008. — № 1. — С. 28-32.

9. Яковлева М.В. Рецидивирующая тромбоэмболия легочной артерии: клиническо-инструментальная диагностика, течение, рентгенэндоваскулярная профилактика. Автореф. дис. канд. мед. наук. М.В. Яковлева. — М., 2005. 28 с.

10. Матюшенко А.А. Диагностика и хирургическое лечение эмболоопасного тромбоза бедренно-подколенного венозного сегмента / А.А. Матюшенко, В.В. Андрияшкин, А.Н. Игошин. В кн.: Актуальные проблемы современной хирургии. — М., 2003. — С. 171.

11. Панченко Е.П. Венозные тромбозы в терапевтической клинике. Факторы риска и возможности профилактики / Е. П. Панченко // Сердце. — 2002. — № 1 (4). — С. 77-79.

12. Bergqvist D. Optimal management of deep vein thrombosis / D. Bergqvist // Vascular surgery highlights. 1999-2000, Oxford, 2000. — P. 39 -46.

13. Long term results of surgical and endovascular prevention of pulmonari embolism in patients with fluttering deep venous trombosis / N.P. Makarova, S.M. Khmelniker, F. Lurie et al. // International Angiology. — 2001. — Vol. 20. — №2. — P. 320.

14. Малиновский Н.Н. Диагностика и лечение тромбоэмболии легочной артерии / Н.Н. Малиновский, Д.А. Натрадзе, Г.А. Чеснокова. — М., 1980. — 121 с.

15. Тюрин И.Е. Компьютерная томография органов трудной полости / И.Е. Тюрин — Изд-во ЭЛБИ-СПб; 2003г., 371 с.

16. Лучевая диагностика и хирургическая

профилактика тромбоза легочной артерии / Г.Е. Труфанов, Г.Г. Хубулава, В.И. Перец и др. – СПб, 2006. – 170 с.

17. The changing pattern of venous thromboembolic disease / A.T. Choen, R.A. Edmondson, M.J. Phillips et al. // *Haemostasis*. – 2006. — Mar-Apr. — Vol. 26. — № 2. — P. 65-71.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРФУЗИОННОЙ ПУЛЬМОНОСЦИНТИГРАФИИ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ**

Грабовский Ю.В.

КУ «Днепропетровская областная клиническая больница им. И.И. Мечникова», г. Днепро  
Национальная медицинская академия  
последипломного образования  
им. П.Л. Шупика, г. Киев

**USE OF PERFUSION PULMONARY SCINTIGRAPHY IN ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF TREATMENT OF PULMONARY EMBOLISM**

Hrabovskyi Yu.

Mechnikov Dnipropetrovsk Regional Hospital,  
Dnipro  
Shupik National Medical Academy  
of postgraduate education

**РЕЗЮМЕ. Цель работы.** Изучение возможности использования перфузионной пульмоносцинтиграфии в оценке эффективности лечения тромбоза легочной артерии.

**Материалы и методы.** Результаты динамического наблюдения за лечением тромбоза легочной артерии у 36 больных, которые находились на стационарном лечении в КУ «Днепропетровская областная больница им. И.И. Мечникова».

**Результаты.** По результатам наших наблюдений установлено: использование перфузионной пульмоносцинтиграфии позволяет изучать перфузию легких, определять их анатомо-топографическое состояние та количество функционирующей паренхимы. С ее помощью можно выявить минимальные метаболические нарушения в легких.

**Выводы.** Перфузионная пульмоносцинтиграфия в связи с достаточной информативностью, малой инвазивностью и относительно низкой лучевой нагрузкой может использоваться в Украине как метод динамического наблюдения за лечением ТЭЛА.

**Ключевые слова:** перфузионная пульмоносцинтиграфия, лучевая диагностика, тромбоз легочной артерии.

**SUMMARY. Purpose.** Studying the possibilities of using perfusion pulmonoscintigraphy in evaluating the effectiveness of treatment of pulmonary embolism.

**Materials and methods.** The results of the dynamic observation of the treatment of pulmonary embolism in 36 patients who were on inpatient treatment in Mechnikov Dnipropetrovsk Regional Hospital.

**Results.** Based on the results of our observations, it has been established that the use of perfusion pulmoscintigraphy makes it possible to study perfusion of the lungs, to determine their anatomic-topographic state and the amount of functioning parenchyma. With its help, it is possible to detect minimal metabolic disturbances in the lungs.

**Conclusions.** Perfusion pulmonary scintigraphy in connection with sufficient informativeness, low invasiveness and relatively low radiation load, can be used in Ukraine as a method of dynamic observation of PE treatment.

**Keywords:** perfusion pulmonary scintigraphy, X-ray diagnostics, pulmonary embolism.