

Ю.В. Грабовський

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

Надійшла: 14.02.2018
Прийнята: 06.03.2018

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2018.1.14-19>

УДК 616.813-006.0+617.52-006.0

ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРФУ- ЗІЙНОЇ ПУЛЬМОНОСЦИНТИГРАФІЇ В ОЦІНЦІ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІКУВАННЯ ТРОМБОЕМБОЛІЇ ЛЕГЕНЕВОЇ АРТЕРІЇ

Morphologia. – 2018. – Т. 12, № 1. – С. 14-19.

© Ю.В. Грабовський, 2018

✉ grabovski@ua.fm

Hrabovskiy Yu.V. Examples of application perfusion pulmonary scintigraphy in assessing treatment efficacy artery pulmonary embolism.

ABSTRACT. Background. The significance of the problem of pulmonary embolism is currently determined by an increase in the incidence of various diseases, postoperative and post-traumatic embolisms in complicated surgical interventions, the circumstances that the pulmonary embolism is the third most common cause of death in developed countries, yielding only cardiovascular disease and malignant neoplasms. **Methods.** The results of the dynamic observation of the treatment of pulmonary embolism in 20 patients who were on inpatient treatment in Mechnikov Dnipropetrovsk Regional Hospital. Studies were conducted in the period of 4-9 days. As a result of dynamic observation in 6 patients, the course of treatment was considered positive and no correction of treatment was performed. In 9 patients, there was a slight positive dynamics of the state of perfusion of pulmonary tissue and they were given a correction of therapeutic treatment - an increase in the dose of thrombolytic drugs. In 5 patients, the disease was considered unfavorable - an increase in the number and area of lesions was detected, therefore, patients were given surgical intervention to eliminate thrombotic masses from the pulmonary artery system. **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 anatomo-topographic state and the amount of functioning parenchyma. With its help, it is possible to detect minimal metabolic disturbances in the lungs. **Conclusion.** 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.

Key words: perfusion pulmonary scintigraphy, X-ray diagnostics, pulmonary embolism.

Citation:

Hrabovskiy YuV. [Examples of application perfusion pulmonary scintigraphy in assessing treatment efficacy artery pulmonary embolism]. *Morphologia.* 2018;12(1):14-9. Ukrainian.

Вступ

Значущість проблеми тромбоемболії легеневої артерії (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, розповсюдженістю онкологічних захворювань, частішими проявами уроджених та набутих тромбофілій, зростанням травматизму, неконтрольованим прийомом 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 ви-

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

ТЕЛА вийшла на перше місце серед причин материнської смертності, на 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 хвилин 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 з клінічними ознаками, доцільно використовувати променеві методи дослідження, які входять в 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-димеру; інструментальні методи: електрокардіографія, рентгенологічне дослідження та комп'ютерна томографія органів грудної клітини, ехокардіографія, ангіопульмонографія, радіоізотопні дослідження легень.

Втім, навіть комплексне використання цих методів не дозволяє своєчасно отримати необхідну інформацію, особливо в плані прижиттєвої візуалізації тромбів у гілках легеневої артерії для визначення відсотка легеневої паренхіми із порушенням кровообігу [14, 15] можна за допомогою променевих методів досліджень, які недостатньо вивчені [16, 17].

Мета дослідження

Визначення можливості використання перфузійної пульмоносцинтиграфії в оцінці ефективності лікування тромбоемболії легеневої артерії.

Матеріали та методи

В основу дослідження покладено результати спостережень за 20 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: з 20 пацієнтів, включених в дослідження, було 7 (35 %) жінок, 13 (65 %) чоловіків.

Середній вік проспективно досліджуваного контингенту склав (52,3±9,1) років та коливався від 31 до 70 років. Більшість – 15 пацієнтів (75 %) – були віком ≥ 50 років.

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

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

Сцинтиграфічні 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».

Сцинтиграфічні 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 фіксуються в 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.

Внутрішньовенне введення РФП у кількості більше 80 % макроагрегатів призводить 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 з 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 при кімнатній температурі.

Комплексне сцинтиграфічне дослідження легень починали в положенні хворого лежачі на спині.

Детектор розташовується відносно спини пацієнта таким чином, щоб його серединна поздовжня вісь була паралельна хребту, а поперечна – знаходилась на рівні мечоподібного відростка груднини. РФП вводили внутрішньовенно, «болуосом» 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 «болуосу» по судинах. Запис інформації при пульмоносцинтиграфії починали синхронно із введенням РФП з набором рахунку у 500 000 сцинтиляцій. Матриця зображення 256x256x16. 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 зо-

браження 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 виконували аналіз з 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 вкладу кожної зони в загальний кровообіг за формулою:

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

де P(%) – внесок досліджуваної ділянки,

N – кількість імпульсів досліджуваної ділянки,

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

В таблиці 1 представлений розподіл внеску кожної зони в загальний кровообіг легень у нормі.

Таблиця 1

Внесок кожної зони в загальний кровообіг легень 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
Σ	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)	6	30 %
Незначна позитивна динаміка (зміна дози тромболітичної терапії)	9	45 %
Негативна динаміка (проведення хірургічного лікування)	5	25 %
Всього	20	100 %

Результати та їх обговорення

Результати динамічного спостереження за хворими з ТЕЛА наведені в таблиці 2.

У результаті динамічного спостереження в 6 хворих перебіг лікування було визнано позитивним і корекції лікування не проводилось.

Приклад позитивного перебігу терапевтичного лікування наведений на рисунку 1.

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

У 9 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 складає 65 %, за результатами дослідження через 5 днів лікування (див. рис. 2в, 2г) – зона функціонуючої паренхіми складає 70 %.

У 5 пацієнтів перебіг хвороби визнаний несприятливим – виявлено збільшення кількості 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 добу лікування площа функціонуючої паренхіми становила 30 % (див. рис. 3 в, 3 г), тоді як на початку лікування – 85 %.

Вчасно встановлені покази для проведення хірургічного лікування, з визначенням анатомічного розташування найбільш значущої зони ураження, дозволили якісно провести хірургічну тромбоектомію із системи легеневої артерії, з подальшим відновленням перфузії легеневої тканини.

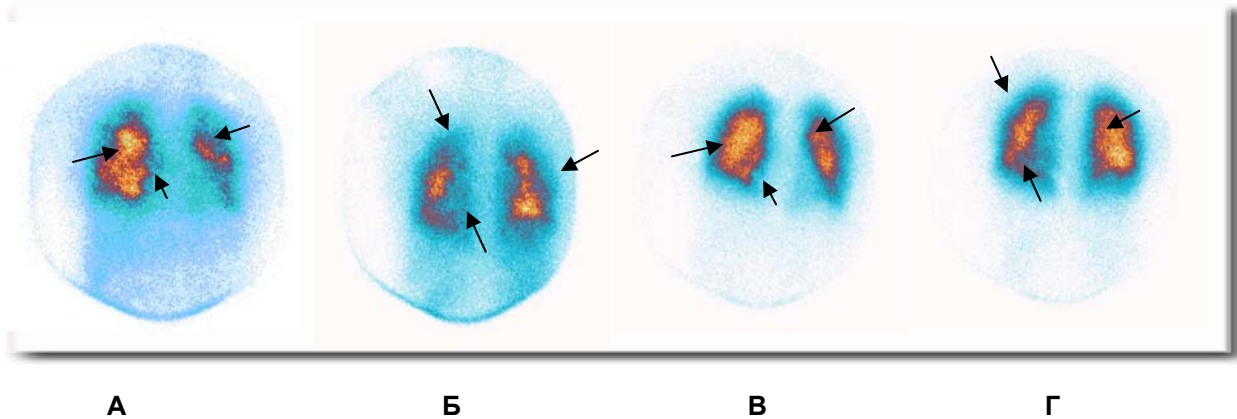


Рис. 1. Динаміка позитивного перебігу терапевтичного лікування ТЕЛА – початок лікування: А – передня проекція; Б – задня проекція. Контроль лікування через 7 днів: В – передня проекція; Г – задня проекція.

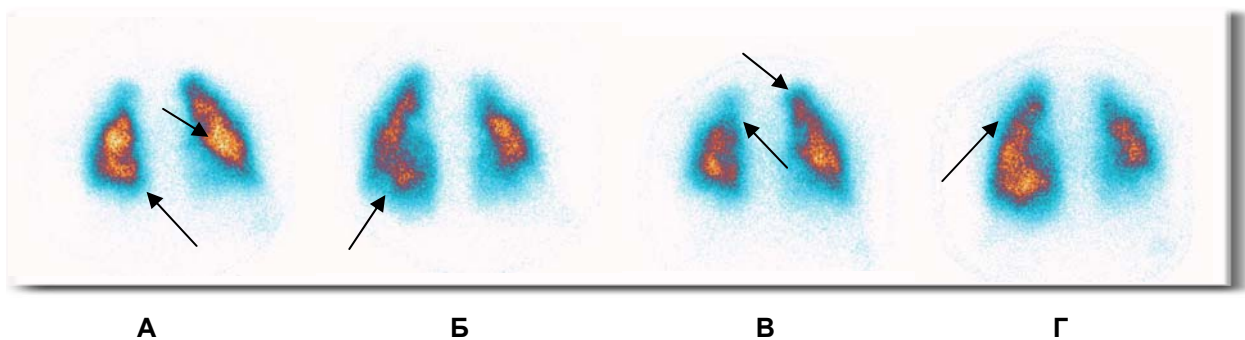


Рис. 2. Незначна позитивна динаміка перебігу терапевтичного лікування ТЕЛА – початок лікування: А – передня проекція; Б – задня проекція. Контроль лікування через 5 днів: В – передня проекція; Г – задня проекція.

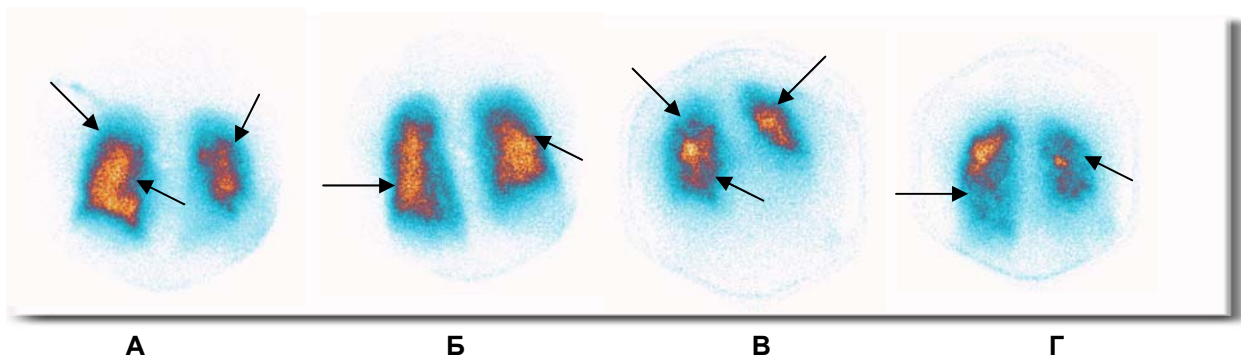


Рис. 3. Динаміка несприятливого перебігу терапевтичного лікування ТЕЛА – початок лікування: А – передня проекція; Б – задня проекція. Контроль лікування через 5 днів: В – передня проекція; Г – задня проекція.

Правильність даних досліджень та висновків підтверджена результатами хірургічних втручань (3 випадки), під час яких були виявлені та видалені масивні тромботичні маси в системі легеневої артерії (рис. 4).

Висновки

1. Пульмоноскінтиграфія має велику роздільну здатність та швидкість діагностики і як емісійне дослідження, розкриває функціональну характеристику патологічного процесу. За її до-

могою можливо виявити мінімальні метаболічні порушення в легенях.

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

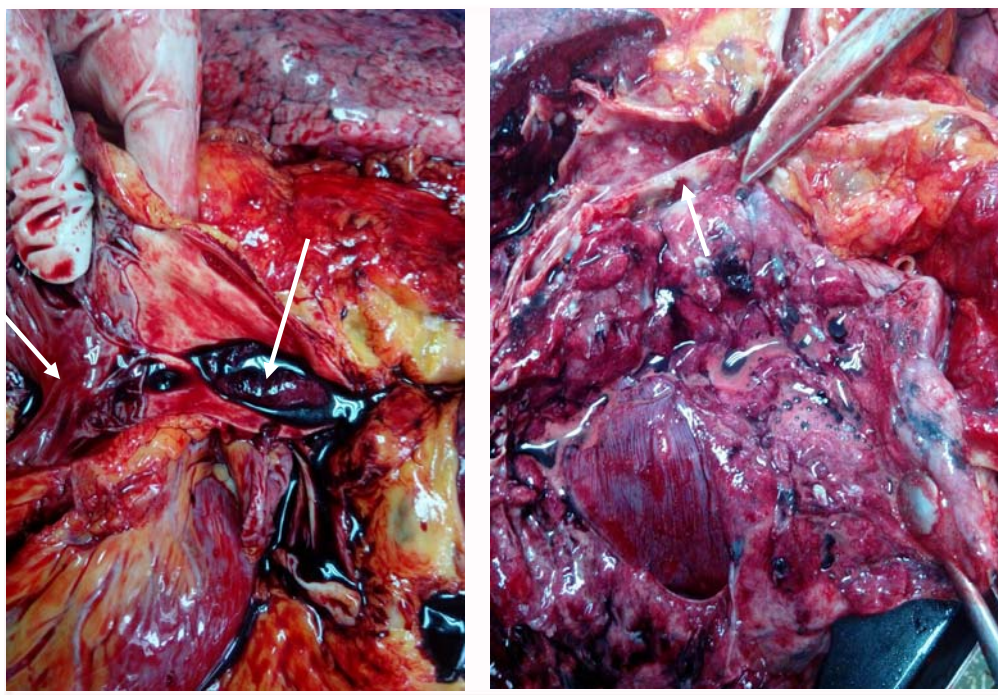


Рис. 4. Тромботичні маси в легеневій артерії (фото під час операції).

Перспективи подальших досліджень

Планується подальше удосконалення динамічного спостереження за перебігом лікування

тромбоемболії легеневої артерії за допомогою перфузійної пульмоноскінтиграфії.

Літературні джерела References

1. Vertkin AL, Lapshin AL. [Thromboembolism of the pulmonary artery]. Shkola klinitsista. Gazeta meditsinskiy vestnik. 2008;1(428):45-7. Russian.
2. Kotelnikov MV. Tromboemboliya legochnoy arterii (sovremennyye podhody k diagnostike i lecheniyu) [Thromboembolism of the pulmonary artery (modern approaches to diagnosis and treatment)]. Moskva: Meditsina; 2002. 217 p. Russian.
3. Malinovskiy NN, Natradze DA, Chesnokova GA. Diagnostika i lechenie tromboembolii legochnoy arterii [Diagnosis and treatment of pulmonary embolism]. Moskva: Meditsina; 1980. 121 p. Russian.
4. Trufanov GE, Hubulava GG, Perets VI, Ryazanov VV, Shaydakov EV. Luchevaya diagnostika i hirurgicheskaya profilaktika tromboembolii legochnoy arterii [Radiation diagnostics and surgical prophylaxis of pulmonary embolism]. Sankt-Peterburg; 2006. 170 p. Russian.
5. Matyushenko AA, Andriyashkin VV, Igo-shin AN. [Diagnosis and surgical treatment of embolus thrombosis of the femoral popliteal venous segment]. In: [Aktualnyye problemyi sovremennoy hirurgii]. Moskva; 2003. 171 p. Russian.
6. Panchenko EP, Lapshin EP. [Venous thrombosis in the therapeutic clinic. Risk factors and opportunities for prevention]. Heart. 2002;1(4):77-9. Russian.
7. Makarov OV, Ozoliny LA, Parhomenko TV, Kerchelaeva SB. [Prevention of thromboembolic complications in obstetric practice]. Russkiy meditsinskiy zhurnal. 2008;1:28-32. Russian.
8. Sinitsyn VE, Gagarina NV, Veselova TV, Ternovoy SK. [Role of computer angiopulmonography in modern diagnosis of pulmonary embolism]. Terapevticheskiy arhiv. 2003;75:25-33. Russian.
9. Tyurin IE. Kompyuternaya tomografiya organov grudnoy polosti. [Computed tomography of organs of the chest cavity]. Sankt-Peterburg: ELBI-SPb; 2003. 371 p. Russian.
10. Yakovleva MB. Retsidiviruyuschaya tromboemboliya legochnoy arterii: kliniko-instrumentalnaya diagnostika, techenie, rentgenendovaskulyarnaya profilaktika [Recurrent pulmonary artery thromboembolism: clinical instrumental diagnosis, course, X-ray endovascular prevention]. Moskva: GVKG im. ak. N. N. Burdenko; 2005. 28 p. Russian.
11. Bergqvist D. Optimal management of deep vein thrombosis. Vascular surgery highlights. Oxford; 2000. 39-46 p.

12. Ferrari E, Baundouy M, Cerboni P. Clinical epidemiology of venous thromboembolic disease. Results of a french multicentre registry. European Heart Journal. 2007 Apr;349:685-91.

13. Cina G, Marrd R, Di Stasi C. Epidemiology, pathophysiology and natural history of venous thromboembolism. Raus. 2006 Jul-Sep;21(3):315-27.

14. Diebold J. , Lohrs U. Venous thrombosis and pulmonary embolism: a study of 5039 autopsies. Path. Resp. Pract. 2001;187:220-6.

15. Makarova NP, Khmelniker SM, Lurie F. Long term results of surgical and endovascular prevention of pulmonary embolism in patients with fluttering deep venous thrombosis. International Angiology. 2001; 20(2):320.

16. Choen AT, Edmondson RA, Phillips MJ, et al. The changing pattern of venous thromboembolic disease. Haemostasis. 2006 Mar-Apr;26(2):65-71.

17. Sasahara A. A. Pulmonary embolism in hospital patients. J. Vase Surg. 2003;4:674-7.

Грабовський Ю.В. Приклади застосування перфузійної пульмоноскінтиграфії в оцінці ефективності лікування тромбоемболії легеневої артерії.

Реферат. Стандартними методами діагностики тромбоемболії легеневої артерії є: визначення газового складу крові, загальний та біохімічний аналіз крові, визначення лактатдегідрогенази та білірубину, рівня D-димеру; інструментальні методи: електрокардіографія, рентгенологічне дослідження та комп'ютерна томографія органів грудної клітини, ехокардіографія, ангіопульмонографія, радіоізотопні дослідження легень. Втім, навіть комплексне використання цих методів не дозволяє своєчасно отримати необхідну інформацію, особливо в плані прижиттєвої візуалізації тромбів у гілках легеневої артерії для визначення відсотка легеневої паренхіми із порушенням кровообігу можна за допомогою променевих методів досліджень, які недостатньо вивчені. Для динамічного спостереження за лікуванням тромбоемболії легеневої артерії у 20 хворих використовували перфузійну пульмоноскінтиграфію з Tc^{99m} -МАКРО-ALBUMON в період 4-9 діб. За результатами наших спостережень встановлено: використання перфузійної пульмоноскінтиграфії дозволяє вивчати перфузію легень, визначати їх анатомо-топографічний стан та кількість легеневої паренхіми. За її допомогою можна виявити мінімальні метаболічні порушення в легенях. Перфузійна пульмоноскінтиграфія у зв'язку з достатньою інформативністю, малою інвазивністю й відносно низьким променевим навантаженням, може використовуватись в Україні як метод динамічного спостереження за лікуванням тромбоемболії легеневої артерії.

Ключові слова: перфузійна пульмоноскінтиграфія, променева діагностика, тромбоемболія легеневої артерії.

Грабовский Ю.В. Примеры использования перфузионной пульмоносцинтиграфии в оценке эффективности лечения тромбозмболии легочной артерии.

Реферат. Стандартными методами диагностики тромбозмболии легочной артерии являются: определение газового состава крови, общий и биохимический анализ крови, определение лактатдегидрогеназы и билирубина, уровня D-димера; инструментальные методы: электрокардиография, рентгенологическое исследование и компьютерная томография органов грудной клетки, эхокардиография, ангиопульмонография, радиоизотопные исследования легких. Впрочем, даже комплексное использование этих методов не позволяет своевременно получить необходимую информацию, особенно в плане прижизненной визуализации тромбов в ветвях легочной артерии для определения процента легочной паренхимы с нарушением кровообращения можно с помощью лучевых методов исследований, которые недостаточно изучены. Для динамического наблюдения за лечением тромбозмболии легочной артерии у 20 больных использовали перфузионную пульмоносцинтиграфию с Tc^{99m} -МАКРО-ALBUMON в периоде 4-9 суток. По результатам наших наблюдений установлено: использование перфузионной пульмоносцинтиграфии позволяет изучать перфузию легких, определять их анатомо-топографическое состояние и количество функционирующей паренхимы. С ее помощью можно выявить минимальные метаболические нарушения в легких. 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, тромбозмболия легочной артерии.