

С.С. Макеєв, О.Ю. Чувашова

Інститут нейрохірургії  
ім. акад. А.П. Ромоданова  
АМН України,  
м. Київ

Клініко-діагностичний центр  
«Здоров'я літніх людей»  
АМН України,  
м. Київ

# Поєднане застосування МРТ та ОФЕКТ у діагностиці внутрішньомозкових пухлин головного мозку

## Simultaneous application of MRI and SPECT to diagnosis of intracerebral tumors

**Цель работы:** Изолированное применение «функциональных» и «анатомических» томографических методов диагностики ограничивает их информативность. Целью работы было повышение информативности диагностики внутримозговых опухолей при комплексной оценке результатов МРТ и ОФЭКТ.

**Материалы и методы:** Методом МРТ и ОФЭКТ обследовано 16 пациентов с церебральными опухолями: глиобластомы (IV ст.) — 6, анапластические астроцитомы (III ст.) — 7, астроцитомы (II ст.) — 2, метастаз меланомы — 1.

**Результаты:** Результативность МРТ была высокой в выявлении опухолей, характеристике их структурных особенностей, но в некоторых случаях ограничивалась невозможностью различать границы опухоли и перифокального отека у части больных. В то же время ОФЭКТ четко выявляла границы злокачественных новообразований, однако была малоинформативной в диагностике глиом II ст. злокачественности и выявлении перифокального отека.

**Выводы:** Применение обоих методов диагностики у пациентов с названной патологией позволяет повысить информативность диагностики внутримозговых опухолей.

**Ключевые слова:** внутримозговые опухоли, МРТ, ОФЭКТ.

**Objective:** Separate application of «functional» and «anatomical» tomographical methods of diagnosis limits their informativity. The purpose of the investigation was to increase informativity of brain tumors diagnosis at complex evaluation of MRI and SPECT findings.

**Material and Methods:** Sixteen patients with brain tumors (glioblastomas (IV) — 6, anaplastic astrocytomas (III) — 7, astrocytomas (II) — 2, melanoma metastasis — 1) were examined using MRI and SPECT.

**Results:** The productivity of MRI was high in revealing tumors, characteristics their structural features but was limited in distinguishing of the tumor boundaries and perifocal edema in some cases. At the same time SPECT distinctly outlined the boundaries of malignant tumors but was poorly informative in diagnosis of low grade gliomas and revealing perifocal edema.

**Conclusion:** The application of both diagnostic techniques in such patients allows to increase informativity of diagnosis of intracerebral tumors.

**Key words:** intracerebral tumors, MRI, SPECT.

Швидкий розвиток томографічної техніки останніми роками сприяв значному підвищенню ефективності діагностики в нейроонкології. Однак, незважаючи на це, проблема діагностики внутрішньомозкових пухлин головного мозку залишається однією з найбільш складних та актуальних. Добре відомі сьогодні такі методи, як комп'ютерна томографія (КТ), магнітнорезонансна томографія (МРТ), однофотонна емісійна комп'ютерна томографія (ОФЕКТ) та позитронна емісійна томографія (ПЕТ), які дозволяють з високою точністю оцінювати різноманітні характеристики новоутворень — локалізацію, розміри та структуру пухлин, особливості їх росту та кровопостачання, інтенсивність обміну кисню, глюкози, нуклеїнових кислот та ін. [1–5].

Досвід застосування радіонуклідних методів діагностики, в першу чергу ОФЕКТ, свідчить, що вони дають можливість достовірно оцінити рівень кровопостачання та інтенсивність росту новоутворення за швидкістю та ступенем накопичення радіофармпрепарату (РФП) у ньому.

Водночас МРТ є найточнішим діагностичним методом у виявленні структурних особливостей осередкового новоутворення, діагностиці зон некрозу, кіст, у встановленні розмірів новоутворення, поширення його у мозкову тканину та вираженості перифокальних реакцій мозку.

Втім, кожний з цих методів при ізольованому застосуванні має певні обмеження, що позначається на їх інформативності і може спричинитися до діагностичних помилок.

Метою нашої роботи був пошук способів підвищення діагностичної інформативності у випадках внутрішньомозкових пухлин головного мозку шляхом поєданого застосування МРТ та ОФЕКТ.

Методика дослідження

Методом МРТ та ОФЕКТ обстежено 16 пацієнтів (7 жінок та 9 чоловіків) середнім віком 48 (30–61) р. з підозрою на інтракраніальний осередковий процес головного мозку. Всі хворі були прооперовані в клініці внутрішньомозкових пухлин Інституту нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова АМН України. В післяопераційному періоді діагноз був верифікований гістологічно у кожному конкретному випадку; були діагностовано глиобластоми IV ступеня злоякісності — 6, анапластичні астроцитоми III ст. — 7, астроцитоми II ст. — 2, метастаз меланоми — 1.

Більшість пухлин (12) локалізувалась у лівій півкулі головного мозку: лобна ділянка — 6, лобно-скронева — 2, скронева — 1, тім'яна — 1, скронево-тім'яна — 1 та лобно-скронево-тім'яна — 1.

У правій півкулі пухлини були розташовані: в лобно-скроневої ділянці — 2, скронево-тім'яній — 2. У 13 випадках вони мали глибинне розташування з розповсюдженням на підкіркові відділи мозку або в мозолисте тіло.

Ми проводили МРТ-дослідження у НВП «Інтермаг» та клініко-діагностичному центрі «Здоров'я літніх людей» АМН України на томографі «Образ-1» (виробництва НВО «А3», Росія) із низькою напругою магнітного поля (0,12 Тл) і «Magnetom Vision Plus» («Siemens», Німеччина) із високою напругою магнітного поля (1,5 Тл).

Основними параметрами сканування були: TR — час повторення; TE — час відлуння, а основними критері-

ями для вибору потрібних програм — максимальна кількість одержуваних зображень головного мозку та мінімальний час сканування хворих. У побудові зображення також зважали на такі параметри, як розмір поля сканування, матриця зображення та товщина зрізу. Дослідження здійснювали через кожні 8 мм («Образ-1») і 5,5 мм («Magnetom Vision Plus»).

Для проведення ОФЕКТ застосовували дводетекторний емісійний томограф "E. Cam" ("Siemens"). Проекційні дані записували у матрицю 64<sup>2</sup>64, тривалість запису однієї проекції — 30 с (усього 72 проекції). Зрізи реконструювали за допомогою фільтра Butterworth (порядок 7, рівень частотного обрізання 0,5). Після завершення кожного дослідження проводили аналіз реконструйованих зрізів у поперечній, фронтальній та сагітальній проекціях.

Як радіоактивну мітку застосовували два РФП: <sup>99m</sup>Tc-пертехнетат та гексаметилпропіленаміноксим, мічений <sup>99m</sup>Tc (<sup>99m</sup>TcГМПАО). Препарат групи туморотропних індикаторів, <sup>99m</sup>Tc-пертехнетат характеризується високим рівнем накопичення у злоякісних та васкуляризованих пухлинах головного мозку. Проте діагностична ефективність такої ОФЕКТ залишається низькою у випадках фокальних новоутворень зі зниженим кровопостачанням. Натомість <sup>99m</sup>TcГМПАО підвищує загальну результативність ОФЕКТ осередкових уражень головного мозку. Втім, можливості цього методу невисокі у їх диференційній діагностиці.

Ми проводили ОФЕКТ за двома схемами.

**Схема I.** У 7 хворих на початку дослідження за 20 хв до ін'єкції РФП проводили блокаду щитоподібної залози перхлоратом калію (500 мг, per os). Після цього вводили <sup>99m</sup>Tc-пертехнетат активністю 185–260 МБк, а через 40 хв проводили додаткову ін'єкцію <sup>99m</sup>Tc-ГМПАО активністю 480–555 МБк з наступною ОФЕКТ.

**Схема II.** В цій групі обстежено 9 пацієнтів. Перед ін'єкцією радіоіндикатора кожному хворому обов'язково проводили блокаду щитоподібної залози. Потім інтравенно вводили <sup>99m</sup>Tc-пертехнетат активністю 185–260 МБк. Проводили ОФЕКТ 40 хв по тому. Після завершення емісійної томографії з <sup>99m</sup>Tc-пертехнетатом здійснювали внутрішню ін'єкцію <sup>99m</sup>Tc-ГМПАО активністю 480–555 МБк та подальшу ОФЕКТ. Технічні характеристики ОФЕКТ були ідентичними в обох схемах дослідження.

## Результати та їх обговорення

На підставі даних МРТ пухлинні осередки виявлені у всіх пацієнтів. У режимі T1 злоякісні пухлини були представлені у 13 хворих з гетерогенними новоутвореннями з перевагою зон зниженої інтенсивності МР-сигналу. На T2-зважених зображеннях також у 13 пацієнтів пухлини мали вигляд гетерогенних новоутворень, але з переважанням зон високоінтенсивного сигналу. В 1 хворого осередок був гомогенним за рахунок кістозної ділянки пухлини в обох режимах.

Найінформативнішими ознаками відносно доброякісних астроцитом (II ст. злоякісності) були об'ємні осередки здебільшого гіпо- чи ізоінтенсивного сигналу на T1-зважених зображеннях і гомогенного високої інтенсивності сигналу на T2-зважених томограмах, без некротичних ділянок, за відсутності чи незначної вираженості перифокального набряку мозку.

У 10 осіб у пухлинах (6 гліобластом та 4 гліоми III ст.) виявлені зони некрозу, представлені як поодинокими (2), так і множинними новоутвореннями. У випадку кістозної пухлини

спостерігалась чітко окреслена однорідна ділянка.

У більшості випадків (9) форма пухлин була неправильною, тоді як у інших хворих (7) визначались округлі чи овальні осередки. Крім цього, у 10 — пухлини були нечітко контуровані, а у 6 — мали відносно чіткі контури. Важливим було те, що МРТ дозволяла визначити розмір пухлинних новоутворень, оточених перифокальним набряком різної вираженості, який був здебільшого помірним (до 3 см) або вираженим (більше 3 см) навколо всіх злоякісних пухлин, а навколо гліом II ст. — невиразним або фрагментованим. У 4 випадках (гліобластома — 1, гліома III ст. — 2, гліома II ст. — 1) відрізнити пухлинну тканину від перифокального набряку було неможливо.

Стиснення шлуночкової системи та дислокація медіанних структур відзначені у 15 хворих. В одному випадку з гліомою II ст. злоякісності стиснення шлуночків та дислокації медіанних структур не спостерігалось.

Застосування I схеми ОФЕКТ-дослідження мало абсолютну загальну інформативність (100%) у виявленні пухлинних осередків, проте низькі диференційні можливості: у 3 пацієнтів (гліобластома — 1, гліома III ст. — 1, гліома II ст. — 1) осередки відзначались неінтенсивно підвищеним накопиченням радіоіндикатора, а в інших 4 (гліобластома — 1, гліоми III ст. — 2, гліома II ст. — 1) — зниженою відносно контралатеральної ділянки головного мозку радіоактивністю.

За схемою II загальна інформативність методу також досягала 100%. Всі злоякісні пухлини, досліджені за такою схемою, характеризувалися високою радіоактивністю і чітко виявлялися вже на першому етапі ОФЕКТ, тобто після введення <sup>99m</sup>Tc-пертехнетату. Найвищу радіоактивність мав метастаз меланоми, який за рівнем накопичення радіопрепарату перевищував неуражені ділянки мозку в 10 разів. В одному випадку гліоми II ст. злоякісності осередок був відзначеним як зона зниженої відносно неураженого мозку радіоактивності.

Кістоподібні новоутворення за допомогою ОФЕКТ виявлялись лише у 4 осіб, яких досліджували за II схемою. Крім того, у хворих цієї групи зі злоякісними пухлинами, контури новоутворень були чіткими. У решті випадків контури осередків були нечіткими.

Перифокальний набряк був чітко виявленим лише у 3 пацієнтів, які обстежувались за II схемою. В решті випадків оцінка набряку була ускладненою.

Порівнюючи дані МРТ та ОФЕКТ, можна відзначити, що обидва методи були точними у встановленні локалізації пухлинних осередків. Магнітнорезонансна томографія мала вищу детальність зображення, порівняно з ОФЕКТ, у визначенні структури пухлинного новоутворення та його впливу на навколишні мозкові структури. Важливою була також можливість діагностики зони перифокально-

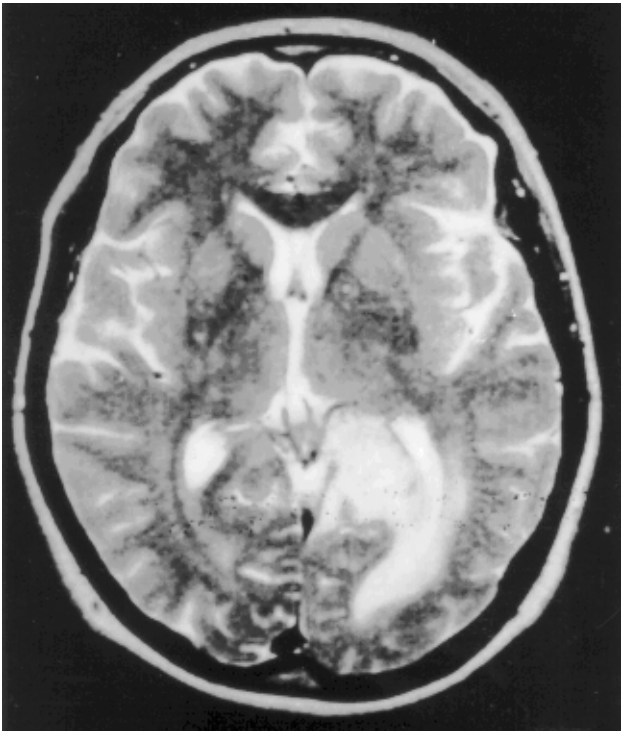


Рис. 1 — МР-томограма головного мозку хворої С. з гліобластомою лівої тім'яномедіальної ділянки в аксіальній площині. Т2-зважене зображення пухлини з гетероінтенсивним сигналом

Fig. 1 — Patient S. with glioblastoma of the left parietomedial area: axial MR image of the brain. T2 weighted image of the tumor with heterointensive signal

го набряку, яка досить чітко виявлялась на більшості МРТ. Втім, у частини обстежених розрізнити межі пухлинної тканини та набряку за даними МРТ було неможливо.

Використання II схеми ОФЕКТ-дослідження дозволяло визначити безпосередньо пухлинну тканину, а перифокальний набряк виявлявся не постійно. Водночас порівняльна оцінка магнітнорезонансних та емісійних томограм одних і тих же хворих дозволяла чітко відрізнити пухлину від перифокального набряку.

Крім цього, при ОФЕКТ  $^{99m}\text{Tc}$ -пертехнетат інтенсивно накопичувався у всіх злоякісних пухлинах, тоді як у відносно доброякісних (II ст. злоякісності) не фіксувався. Поєднане застосування ОФЕКТ з  $^{99m}\text{Tc}$ -пертехнетатом на МРТ уможливило точнішу оцінку ступеня злоякісності новоутворення та диференціювання зони пухлинної тканини від перифокального набряку (рис. 1, 2).

## Висновки

1. Застосування МРТ є ефективним у виявленні пухлинних новоутворень головного мозку та оцінці їх структурних особливостей, однак має нижчу інформативність у встановленні відмінності межі пухлинної тканини від перифокального набряку та іноді — у визначенні ступеня злоякісності внутрішньомозкових новоутворень.

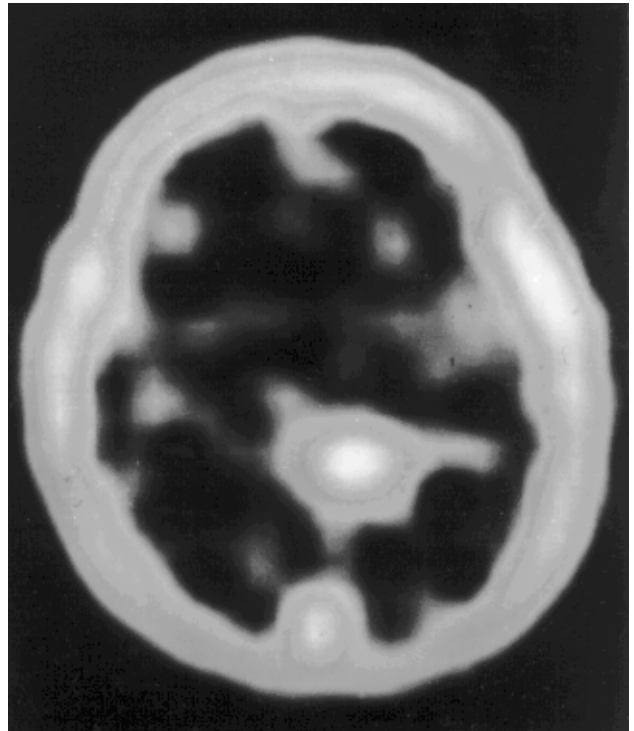


Рис. 2 — Емісійна томограма тієї ж хворої (рівень зрізу відповідає МРТ). Спостерігається високоінтенсивна гіперфіксація радіоіндикатора пухлинною тканиною

Fig. 2 — The same patient: emission tomography scan (the level of the section corresponds to that of MRI). Highly intensive hyperfixation of the radioindicator by the tumor tissue is observed

2. Застосування ОФЕКТ є високоінформативним у виявленні саме пухлинної тканини злоякісних новоутворень і малоінформативним в оцінці перифокального набряку та у діагностиці відносно доброякісних внутрішньомозкових пухлин.

3. Поєднане застосування МРТ та ОФЕКТ є більш інформативним, ніж ізольоване застосування цих методів для диференційної діагностики пухлинної тканини від перифокального набряку та в оцінці ступеня злоякісності новоутворення.

## Література

1. Коновалов А.Н., Корниенко В.Н. Компьютерная томография в нейрохирургической клинике. — М.: Медицина, 1985. — 290 с.
2. Коновалов А.Н., Корниенко В.Н., Пронин И.Н. Магнитнорезонансная томография в нейрохирургической клинике. — М.: Вудар, 1997. — 472 с.
3. Hara T., Kosaka N., Shinoura N., Kondo T. // *J. Nucl. Med.* — 1997. — Vol. 38. — P. 842-847.
4. Di Chiro G., De La Paz R., Brooks R.A. et al. // *Neurol.* — 1982. — Vol. 32. — P. 1323-1329.
5. Sjoeholm H. et al. // *Acta Neurologica Scandinavica.* — 1995. — Vol. 91. — P. 66-70.

Дата надходження: 27.12.2000.

Адреса для листування:  
 Макеев Сергій Сергійович,  
 Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова АМНУ,  
 вул. Мануїльського, 32, Київ, 02050, Україна