

В. Д. РОЗУМЕНКО, С. С. КОВАЛЬ, С. С. МАКЕЄВ, А. В. РОЗУМЕНКО

ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України», Київ

МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ СУМІЩЕНИХ ОФЕКТ/МРТ-ЗОБРАЖЕНЬ У ДІАГНОСТИЦІ МЕТАСТАЗІВ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

THE POSSIBILITIES AND ADVANTAGES OF THE USAGE OF COMBINED SPECT/MRI IMAGES IN THE DIAGNOSTICS OF BRAIN METASTASES

За даними бюлетеня Національного канцерреєстру України 2014 року, загальна кількість випадків захворювання на злоякісні пухлини головного мозку складала 2541 випадків [1]. У свою чергу переважна більшість із них представлена метастатичними ураженнями вторинного походження, що з допомогою візуалізаційних методів дослідження діагностуються приблизно у 10 разів частіше за первинні пухлини [2].

На сьогоднішній день стандартом у діагностиці метастазів головного мозку (МГМ) є застосування магнітно-резонансної томографії (МРТ) та комп'ютерної томографії (КТ), у той час як однофотонна емісійна комп'ютерна томографія (ОФЕКТ) та позитронна емісійна томографія (ПЕТ) застосовуються як допоміжні методи [3]. Окремо кожен із зазначених вище методів є високоінформативним, але водночас і вузькоспецифічним, що іноді створює труднощі при діагностиці церебральних новоутворень. МРТ та КТ мають високу роздільну здатність діагностичних зображень і надають детальну анатомічну та структурну інформацію стосовно виявленої патології, проте позбавлені можливостей оцінки її функціональних характеристик та метаболічної активності, які можна візуалізувати під час проведення ОФЕКТ або ПЕТ. Очевидним вирішенням цієї проблеми стало впровадження комбінації зображень, отриманих від різних візуалізаційних діагностичних методик [4, 5].

У сучасній медичній практиці вже застосовуються гібридні діагностичні системи, зокрема ПЕТ/КТ, ОФЕКТ/КТ та ПЕТ/КТ/ОФЕКТ. Створення гібридних ОФЕКТ/МРТ або ПЕТ/МРТ ускладнене конструктивними особливостями діагностичних модулів. Впровадження методики програмного суміщення томографічних зображень, отриманих із дистанційно проведених досліджень, не потребує застосування вартісних гібридних діагностичних систем і відкриває широкі можливості щодо зіставлення даних, отриманих з усіх представлених на сьогодні інструментальних діагностичних методик [6].

Метою даного дослідження є визначення можливостей та переваг застосування суміщених ОФЕКТ/МРТ-зображень у діагностиці метастазів головного мозку.

Групу дослідження склав 21 пацієнт з МГМ, серед них 10 жінок та 11 чоловіків віком від 21 до 63 років. Усі пухлини були гістологічно верифіковані інтраопераційно або за допомогою стереотаксичної біопсії. Використовувались МРТ- та ОФЕКТ-зображення, виконані послідовно протягом 1–10 днів у передопераційному періоді. Під час проведення МРТ були використані як нативні T1- та T2-зважені зображення, так і з інтравенозним контрастним підсиленням, як МР-контрастні речовини були використані «Томовіст» та «Мегарей». ОФЕКТ проводилася за стандартною методикою із застосуванням матриці 128×128 . Як радіоактивна мітка був використаний ^{99m}Tc -пертехнетат. На емісійних томограмах оцінювали візуальні характеристики патологічних утворень та розраховували коефіцієнт асиметрії (КА) як відношення гіперфіксації РФП у зоні інтересу порівняно з контралатеральними ділянками головного мозку. Суміщення МРТ- та ОФЕКТ-зображень було виконано за допомогою програми RView 9.075BQT.

На нативних МР-томограмах у 12 випадках пухлини були представлені чітко окресленими вогнищами, гетерогенними на T1- і T2-зважених зображеннях, оточеними вираженою перифокальною зоною набряку, яка повторювала контури білої речовини головного мозку. Ще у 9 випадках встановити чітку межу між пухлиною і перифокальною зоною набряку було неможливо через відносно ізоденсний характер їх МР-сигналу. У більшості випадків (17) у структурі метастазів визначались ділянки некрозу та кістозний компонент.

У 18 випадках дослідження МРТ були виконані із внутрішньовенним контрастним підсиленням. При цьому у 6 випадках відмічалось кільцеподібне та пернеподібне накопичення контрастної речовини, у 3 контраст накопичувався відносно рівномірно та у 9 — нерівномірно.

За даними МРТ, у 14 випадках метастатичне ураження головного мозку мало солітарний характер та у 7 — множинний, визначались окремі вогнища кількості від 2 до 6, розмірами — від дрібних (3–6 мм в діаметрі) до макроутворень.

Під час проведення ОФЕКТ головного мозку максимальний КА при оцінці сцинтиграфічних зображень зафіксований у межах 3–36, що свідчить про надвисокий рівень накопичення РФП пухлиною. У 8 випадках

вогнища гіперфіксації РФП на ОФЕКТ-зображеннях мали округлу форму, у 7 — перснеподібну чи підковоподібну форму та у 6 були неправильної форми.

У 14 випадках при поєднанні томографічних зображень МРТ та ОФЕКТ спостерігався збіг виявлених пухлинних вогнищ як за розмірами, так і структурно (рис. 1). У 7 випадках було зафіксовано розбіжності отриманих результатів, а саме у 6 пацієнтів із множинними утвореннями головного мозку на ОФЕКТ не візуалізувалися дрібні вогнища розмірами 3–6 мм у діаметрі. В 1 випадку в проекції кільцеподібної ділянки накопичення контрастної речовини (за даними МРТ) було визначене фрагментарне неінтенсивне посилення фіксації радіоактивної мітки на ОФЕКТ, що було обумовлене малим об'ємом проліферуючої тканини.

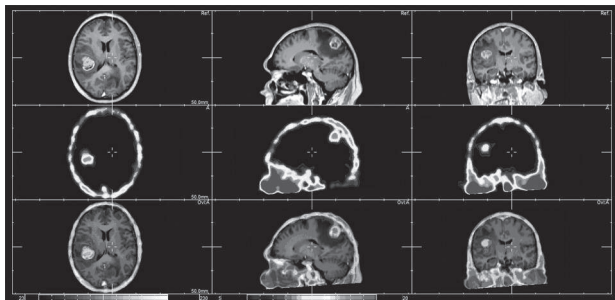


Рис. 1. У 3 проекціях представлені: у верхньому ряду зображення МРТ, у середньому ОФЕКТ та у нижньому — суміщені зображення. Пацієнтка Н., 43 р., із метастатичним ураженням головного мозку. На суміщених ОФЕКТ/МРТ-зображеннях відмічається збіг виявлених пухлинних вогнищ як за розмірами, так і структурно

Слід зазначити, що після суміщення даних ОФЕКТ та МРТ у 4 випадках було переглянуто попередні результати сцинтиграфічних досліджень на користь наявності раніше не виявлених вогнищ гіперфіксації маркерної речовини. Серед них у 3 випадках було візуалізовано по 1 додатковому вогнищу, ще у 1 пацієнта додатково виявлено 4 ділянки. Після інтеграції даних ОФЕКТ/МРТ зазначені вище вогнища було диференційовано від фонові активності та у випадках із кортико-субкортикальною локалізацією від

конвексимальних структур (рис. 2). У статистичному перерахунку після формування суміщених зображень чутливість ОФЕКТ підвищилась: до інтеграції даних диференціювалося 23 вогнища (70 %), після — 30 (80 %).

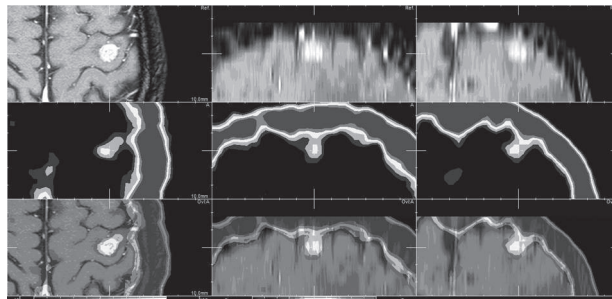


Рис. 2. У 3 проекціях прицільно представлені: у верхньому ряду зображення МРТ, у середньому — ОФЕКТ та у нижньому — суміщені. Пацієнт Ц., 56 р., із метастатичним ураженням головного мозку. На суміщених ОФЕКТ/МРТ-зображеннях візуалізовано дрібний метастаз із субкортикальною локалізацією, виявлений на ОФЕКТ після зіставлення даних із МРТ

Послання одержаних результатів МРТ та ОФЕКТ-досліджень у єдиному мультимодальному зображенні при діагностиці церебральних метастазів, дозволяє здійснити прив'язку емісійно-томографічної картини розподілу РФП до анатомічних орієнтирів, які визначаються за даними МРТ.

Дана методика дозволяє оцінювати проліферативну активність та виявляти ділянки активного росту пухлин, визначати оптимальний обсяг оперативного втручання, орієнтири для проведення стереотаксичної біопсії.

Низька розподільна здатність ОФЕКТ ускладнює візуалізацію пухлинних утворень розмірами ≤ 6 мм у діаметрі.

Отримані результати дають можливість стверджувати, що застосування методу суміщення ОФЕКТ/МРТ-зображень при діагностиці метастазів головного мозку є високоінформативним, доступним у виконанні і може бути рекомендованим до клінічного використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Злоякісні новоутворення головного мозку* / І. Б. Щепотін, З. П. Федоренко, Л. О. Гулак, Ю. Й. Михайлович та ін. // Бюл. Нац. канцер-реєстру України. — Київ, 2014. — № 15. — С. 58–59.
2. *Delbeke D. Hybrid PET/CT and SPECT/CT Imaging* / D. Delbeke, O. Israel. — New York : Springer, 2010. — 760 p.
3. *Brain metastases imaging* / C. Delmaire, J. Savatovsky, T. Boulanger et al. // *Cancer Radiother.* — 2015. — Vol. 19, N 1. — P. 16–19.
4. *SPECT and PET Serve as Molecular Imaging Techniques and in Vivo Biomarkers for Brain Metastases* / B. Palumbo, T. Buresta, S. Nuvoli et al. // *Int. J. Mol. Sci.* — 2014. — Vol. 15, N 6. — P. 9878–9893.
5. *Cherry S. R. Multimodality imaging: beyond PET/CT and SPECT/CT* / S. R. Cherry // *Semin. Nucl. Med.* — 2009. — Vol. 39, N 5. — P. 348–353.
6. *Estorch M. Future challenges of multimodality imaging. Recent results* / M. Estorch, I. Carrio // *Cancer Res.* — 2013. — Vol. 187. — P. 403–415.

Резюме. Раскрыты возможности и преимущества применения совмещенных ОФЭКТ/МРТ-изображений в диагностике метастазов головного мозга (МГМ). Полученные результаты позволяют утверждать, что применение метода совмещения ОФЭКТ/МРТ-изображений при диагностике МГМ является высокоинформативным, доступным в использовании и может быть рекомендовано к клиническому использованию.

Ключевые слова: совмещенные изображения, ОФЭКТ, МРТ, метастазы головного мозга.

Summary. The following material presents the possibilities and advantages of the usage of combined SPECT/MRI images in the diagnostics of brain metastases. The results allow us to state, that the usage of MRI/SPECT fusion in the brain metastases diagnostics is highly informative, available and can be recommended for clinical use.

Keywords: combined images, SPECT, MRI, brain metastases.

Т. М. БАБКИНА¹, А. Б. ВИННИЦКАЯ², Н. Е. НОВИКОВ²

¹Национальная медицинская академия последипломного образования им. П. Л. Шупика, Киев

²Клиника ЛИСОД, Киев

ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННАЯ ТОМОГРАФИЯ С 18F-ФДГ В КОМПЛЕКСНОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ПАЦИЕНТОВ С РАКОМ ЛЕГКИХ

18F-FDG POSITRON-EMISSION TOMOGRAPHY IN LUNG CANCER PATIENTS MANAGEMENT

Первичный рак легкого (РЛ) является самым распространенным злокачественным заболеванием после немеланоцитарного рака кожи, а количество умерших от него превышает таковое от любой другой злокачественной нозологии. Это заболевание было наиболее частой причиной смертности мужчин с 1960-х годов, а в 1990-х сравнялось с раком молочной железы как причиной смертности среди женщин. Заболеваемость и смертность от РЛ по-прежнему постоянно возрастают во всем мире.

Точная и своевременная диагностика РЛ, стадирование процесса чрезвычайно важны для обеспечения наиболее эффективных лечебных мероприятий. Однако диагностический процесс часто достаточно сложен. Клинические симптомы и признаки РЛ трудно дифференцировать от признаков другой пульмональной патологии, многие случаи РЛ выявляются случайно. Диагноз заболевания устанавливается при помощи комбинации различных методик биопсии и гистологических исследований, методов радиологической визуализации, некоторые из них обеспечивают диагностическую информацию и стадирование процесса. Необходимость учитывать локализацию первичного опухолевого поражения, особенности общего соматического состояния пациентов, наличие и тяжесть сопутствующей патологии, что само по себе может влиять как на диагностический алгоритм, так и на выбор оптимальной тактики лечения, усложняет ведение больных.

Исследования проводились с применением совмещенного ПЭТ-КТ-сканера фирмы Philips Gemini 16, оснащенного ПЭТ-сканером и 16-рядным компьютерным томографом. Протокол исследования

© Т. М. Бабкина, А. Б. Винницкая, Н. Е. Новиков, 2015

составлен согласно рекомендательным документам Европейской ассоциации ядерной медицины. Производилось внутривенное введение 370–444 МБк активности меченой 18F-фтордезоксиглюкозы. Точная активность рассчитывалась исходя из массы тела пациента, лучевая нагрузка на пациента ПЭТ-части исследования составляла от 7 до 8,4 мЗв, сбор эмиссионных данных начинали спустя 60–70 мин. после введения радиофармпрепарата, в течение которых пациенты находились в состоянии покоя. Реконструкция изображений производилась согласно стандартным алгоритмам с использованием коррекции эмиссионного изображения по данным трансмиссионной синогаммы. В ходе КТ исследования проводили нативное сканирование органов грудной клетки при задержке дыхания на глубоком вдохе, а затем полнodosовую диагностическую компьютерную томографию с пероральным рентгенпозитивным контрастированием и внутривенным введением неионного изоосмолярного йодсодержащего контрастного вещества с концентрацией йода 320–350 мг/мл из расчета 1,0–1,5 мл на кг массы тела пациента, со скоростью 2,5–3,5 мл/с (в зависимости от состояния периферического венозного русла). Область исследования — от свода черепа до верхней трети бедра, без принудительной задержки дыхания для оптимального совмещения компьютерных томограмм и позитронно-эмиссионных томограмм и уменьшения артефактов и ошибок коррекции аттенюации на уровне наиболее подвижных при дыхании структур.

С апреля 2014 г. по январь 2015 г. в клинике ЛИСОД были проведены ПЭТ-КТ-исследования 37 пациентам (27 мужчин и 10 женщин, средний