

Оцінка параметрів гемодинаміки РФП у пухлині ( $I_n^a$ ,  $\Delta I_n$ ) свідчить про збереження артеріального притоку після ЕО з АПП й тенденцію його збільшення при просторово-неоднорідному полі (АДК). При цьому в усіх тварин після ЕО спостерігаються ознаки зменшення венозного відтоку.

Крім зазначених змін кінетики  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилу в пухлині також відмічалось, що після ЕО тварин підвищується швидкість накопичення РФП в печінці, нирках та його елімінація в кишечник і сечовий міхур. Таким чином, поряд із локально-регіонарними ефектами РГТ від рамочної антени апарата «Магнітерм» слід очікувати й системних ефектів. У свою чергу, помірну РГТ, яка не викликає суттєвого нагрівання тканин, доцільно використовувати для підвищення можливостей радіонуклідної діагностики, зокрема в онкології, нефрології, дослідженнях печінки й т. ін.

Таким чином, локальне електромагнітне радіочастотне опромінення від апарата «Магнітерм» збільшує накопичення  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилу в карциносаркомі Уокер-256 на фоні збільшення швидкості очищення крові від РФП, що свідчить, вірогідно, про істотне підвищення метаболічної активності пухлинних клітин. Локальне ЕО пухлини на апараті «Магнітерм» приводить до зменшення швидкості елімінації РФП з пухлини. При локальному ЕО рамочними індуктивними аплікаторами ініціюються як регіонарні, так й системні ефекти. При ЕО пухлини просторово-неоднорідним електромагнітним полем відбуваються більш виражені зміни кінетики  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилу, ніж у тварин після опромінювання більш рівномірним полем.

**Подяка.** Автор роботи висловлює щиру подяку співробітникам науково-дослідної лабораторії медичної фізики та біоінженерії Національного інституту раку, зокрема В.Е. Орлу, І.І. Дзятковській, О.Ю. Ярошенко, колективу кафедри радіології та радіаційної медицини Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця, зокрема М.М. Ткаченко, А.Л. Камінській, А.В. Макаренко, за надання можливості і сприяння у проведенні експериментальних досліджень та обговоренні результатів.

## Література

1. Орел В.Э., Смоланка И.И., Коровин С.И. и др. *Электромагнитное поле радиоволн в онкологии.* – К.: Книга плюс, 2005. – 152 с.
2. Орел В.Е., Дзятковська І.І., Ніколов М.О. та ін. // *УРЖ.* – 2009. – Т. XVII, вип.1. – С. 72–77.
3. Nikolov N.A., Orel V.E., Smolanka I.I. et al. // *IFMBE Proceedings.* – 2008. – Vol. 20, Part 4. – P. 294–298.
4. Казаренко Т.М., Орел В.Е., Медведєв В.С. та ін. *Комп'ютерний аналіз зображень матки у хворих на злоякісні пухлини трофобласта: Метод. рекомендації.* – К., 2006. – 16 с.
5. Ніколов Н.А., Донскова Т.В. // *Електроніка і зв'язь.* – 2010. – Т. 55, № 2. – С. 142–146.
6. Лаврова А.И., Постникова Е.Б., Романовский Ю.М. // *Успехи физ. наук.* – 2009. – Т. 179, № 12. – С. 1327–1327.
7. Пригожин И., Стенгерс И. *Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой.* – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
8. Пат. № 29004 UA, МПК<sup>8</sup> А61В 5/00 / Орел В.Е., Смоланка І.І., Ніколов М.О. та ін. – *Спосіб біодозиметрії для оцінки поглинутої дози неіонізуючого електромагнітного опромінення пацієнта.*
9. Sciuto R., Pasqualoni R., Bergomi S. et al. // *J. Nucl. Med.* – 2002. – Vol. 43, № 6. – P. 745–751.
10. Linn S.C., Giaccone G., van Diest P.J. et al. // *Annals of Oncol.* – 1995. – № 6. – P. 679–685.
11. Salmon S.E., Grogan T.M., Miller T. et al. // *J. of the Nation. cancer instit.* – 1989. – Vol. 81, №. 9. – P. 696–701.

Т.Г. Новікова, С.С. Макеев

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

## Можливості сучасної однофотонної емісійної комп'ютерної томографії у діагностиці залишків внутрішньомозкових злоякісних пухлин у ранньому післяопераційному періоді

### The capabilities of up-to-date SPECT in early post-operative diagnosis of intracerebral malignant tumors remnants

**Summary.** To determine the capabilities of SPECT in early post-operative diagnosis of tumor remnants in patients with malignant brain tumors, this method was used in 14 patients with suspected focal brains lesions together with other methods of neuroimaging (MRI and CT) before and after surgery. The diagnosis was verified histologically in all cases.

The analysis of the findings showed that focal hyperfixation of the RP was noted in all tumors. In early post-operative period SPECT signs of pathological hyperfixation of the RP in the areas of the tumor were absent in 13 patients. Only in one case, post-operative emission tomograms (in contrast to CT) demonstrated an area of the RP hyperfixation, which corresponded to the remnants of the tumor tissue.

The study showed that SPECT is effective in diagnosis of intracerebral tumors and can be used as an alternative method before and after the surgery. In some cases SPECT can be more informative than CT in diagnosis of malignant gliomas remnant tissue.

**Key words:** malignant intracranial gliomas, remnant tumor tissue, SPECT.

**Резюме.** Чтобы определить возможности ОФЭКТ в диагностике остаточной ткани опухолей у больных злокачественными новообразованиями (ЗН) головного мозга в раннем послеоперационном периоде, этим методом было обследовано 14 пациентов с подозрением на очаговое поражение головного мозга в комплексе с другими методами нейровизуализации (МРТ или КТ) до и после оперативного лечения. Диагноз был верифицирован гистологически во всех случаях на операционном материале.

Анализ данных показал, что в дооперационном периоде очаговая гиперфиксация РФП отмечалась во всех опухолях. В раннем послеоперационном периоде по данным ОФЭКТ признаки патологической гиперфиксации радиоиндикатора в участках локализации ЗН отсутствовали у 13 пациентов. Лишь в одном случае на послеоперационных эмиссионных томограммах, в отличие от КТ, в зоне оперативного вмешательства наблюдался участок гиперфиксации радиоиндикатора, что соответствовало остаткам опухолевой ткани.

Исследование показало, что ОФЭКТ является эффективной в диагностике внутримозговых ЗН и может быть использована как альтернативный метод до и после оперативного лечения. В отдельных случаях применение ОФЭКТ более информативно по сравнению с КТ в диагностике остаточной ткани злокачественных глиом.

**Ключевые слова:** злокачественные внутримозговые опухоли, остаточная опухолевая ткань, ОФЭКТ.

**Ключові слова:** злоякісні внутрішньомозкові новоутвори, залишкова пухлинна тканина, ОФЕКТ.

Пухлини головного мозку у більшості випадків (60%) діагностують як злоякісні новоутвори (ЗН) [1]. Найбільш поширеними серед внутрішньомозкових ЗН вважаються гліальні та метастатичні пухлини. Гліоми складають близько 60% всіх первинних пухлин головного мозку. Водночас

мозкові метастази спостерігаються у 10–30% дорослих, у яких діагностовано рак [2–4].

Стандартний підхід до лікування внутрішньомозкових злоякісних пухлин головного мозку передбачає хірургічне лікування, післяопераційну променевою терапію та хемотерапію. Однак гліоми характеризуються значною інфільтрацією перифокальної зони, в процесі якої клітини проникають в оточуючу мозкову тканину на різну глибину і можуть утворювати ділянки продовженого росту, який спостерігається в післяопераційному періоді в 90% випадків [5].

Основними методами дослідження в нейроонкології визнані магнітнорезонансна (МРТ) та комп'ютерна (КТ) томографія. Але іноді зміни навколишніх тканин, зокрема, набряк, геморагічний компонент на МРТ і КТ не дозволяють виявити залишкову пухлинну тканину.

Застосування однофотонної емісійної комп'ютерної томографії (ОФЕКТ) дає можливість визначити життєздатну частину пухлини, виключаючи такі зміни непухлинного характеру. В основі ефективності ОФЕКТ лежить спроможність радіофармацевтичного препарату (РФП) накопичуватись лише у життєздатній пухлинній тканині, яка має високий проліферативний індекс та посилену мітотичну активність.

Необхідно було визначити здатність ОФЕКТ щодо виявлення залишкової тканини у хворих на ЗН головного мозку в ранньому післяопераційному періоді.

Методом ОФЕКТ обстежено 14 пацієнтів (6 жінок, 8 чоловіків), середнім віком 45 років (24–56), з осередковими ураженнями головного мозку в комплексі з іншими методами нейровізуалізації (МРТ або КТ) до та після оперативного лікування. Діагноз був верифікований гістологічно у всіх випадках на операційному матеріалі. Серед виявлених пухлин були: гліобластоми IV ступеня злоякісності у 4, анапластичні астроцитоми III ступеня злоякісності у 7 та метастази у 3 хворих.

Для проведення ОФЕКТ застосовували дводетекторний емісійний комп'ютерний томограф E. Cam (Siemens). Дані емісійно-томографічних досліджень записували в матрицю 128 x 128, тривалість запису однієї проекції 30 с. Реконструкція зображення проводилася за допомогою фільтра Parzen. Аналіз реконструйованих зрізів — у поперечній, фронтальній та сагітальній проекціях.

Як РФП застосовували  $^{99m}\text{Tc(V)}$ -ДМСА активністю 555 МБк, який вводили всім пацієнтам у ліктьову вену. Дослідження проводилось через 120 хв. після ін'єкції ра-

діоіндикатора. При виявленні осередкового нагромадження радіоіндикатора визначалась форма, розміри утвору, його структура та рівень нагромадження РФП.

Аналіз даних показав, що в доопераційному періоді нагромадження радіоіндикатора відмічалось у всіх обстежених у вигляді осередків його гіперфіксації. Анапластичні астроцитоми III ступеня злоякісності та гліобластоми IV ступеня злоякісності діагностувались на ОФЕКТ у вигляді високоінтенсивних та неоднорідних осередків посиленого накопичення РФП переважно з чіткими контурами та наявністю у більшості з них (8) порожнин. Особливістю зображення метастазів було більш компактне нагромадження РФП в новоутворі, вища чіткість контурів його зображення та менші відносно гліом III–IV ступенів злоякісності розміри.

Оперативне лікування хворих проводилось із залученням систем нейронавігації, які дозволяють максимально повно та з високою точністю видаляти пухлини у перифокальній зоні.

У ранньому післяопераційному періоді (протягом 7 днів після операції) проведені контрольні КТ- та ОФЕКТ-дослідження з метою виявлення можливої геморагії та залишкової пухлинної тканини. При цьому в 13 випадках (метастази — 3, анапластичні астроцитоми — 5 та гліобластоми — 4) пухлини були видалені повністю, про що свідчили дані КТ і ОФЕКТ.

Після операції на одержаних емісійних томограмах були відсутні ознаки патологічної гіперфіксації радіоіндикатора, зумовлені пухлиною (рис. 1, справа). Однак іноді відмічались низькоінтенсивні нагромадження РФП інтрацеребрально, що зумовлювались тимчасовим посиленням судинної проникності у ділянках оперативного втручання (рис. 2, справа). На КТ патологічні осередки також не спостерігались і визначались лише післяопераційні зміни (рис. 3, справа).

Лише в одному випадку анапластична астроцитома III ступеня злоякісності правої тім'яної ділянки поширилась у медіанні відділі головного мозку (рис. 4, зліва, рис. 5, зліва) внаслідок чого можливим було лише субтотальне видалення пухлини.

В цьому випадку на післяопераційних ОФЕКТ у зоні оперативного втручання відмічалась невелика, порівняно з доопераційним дослідженням, ділянка гіперфіксації радіоіндикатора, що відповідала локалізації залишків пухлини (див. рис. 4, справа). Водночас на КТ у післяопераційному періоді на фоні післяопераційних змін ознаки

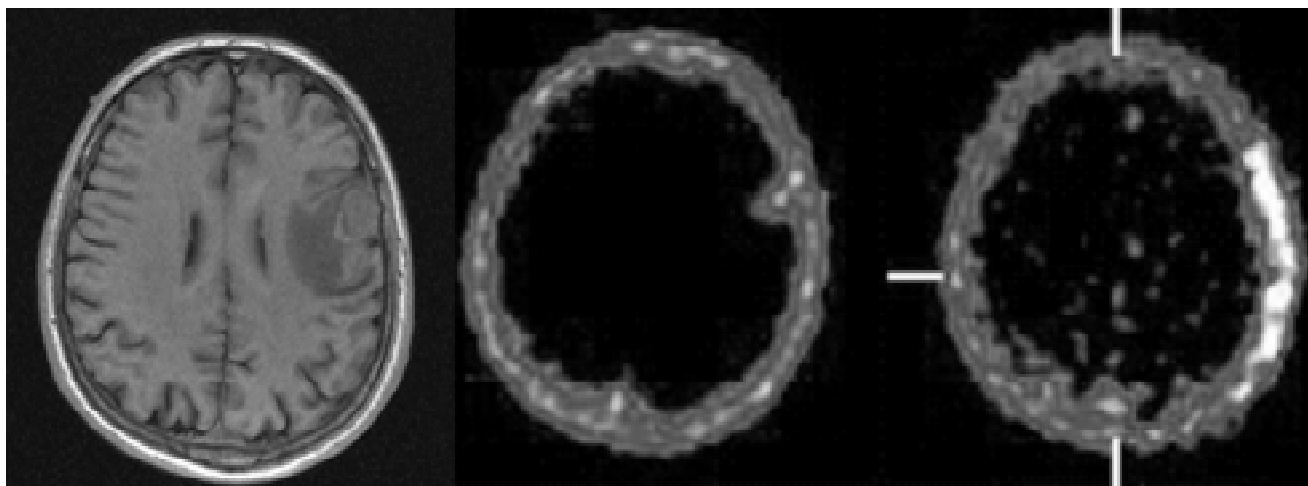


Рис. 1. МРТ та  $^{99m}\text{Tc(V)}$ -ДМСА ОФЕКТ хворого з метастазом раку правої лобної ділянки. Зліва — МРТ до операції; посередині — ОФЕКТ до операції; справа — ОФЕКТ після операції

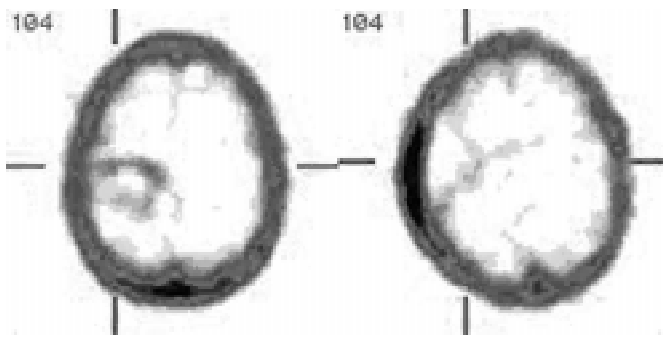


Рис. 2.  $^{99m}\text{Tc(V)}$ -ДМСА ОФЕКТ хворого з гліобластомою ІV ступеня злоякісності лівої скроневої ділянки: зліва — до операції; справа — після операції

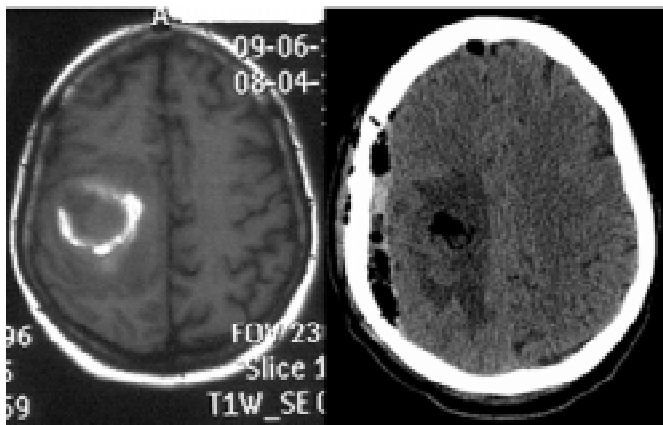


Рис. 3. Спостереження те саме. Зліва — МРТ, проведена в доопераційному періоді, справа — КТ, проведена у ранньому післяопераційному періоді

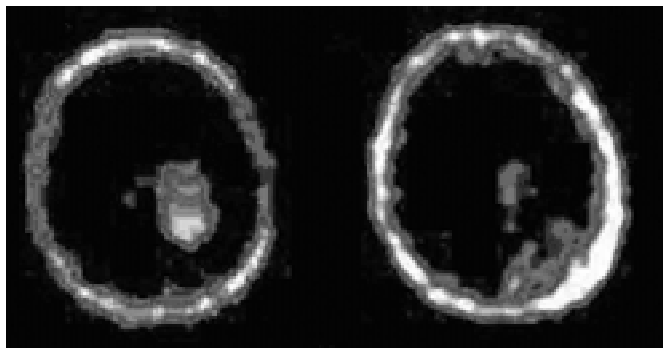


Рис. 4. ОФЕКТ хворого з анапластичною астроцитомою ІІІ ступеня злоякісності правої тім'яної ділянки: зліва — до операції; справа — після операції

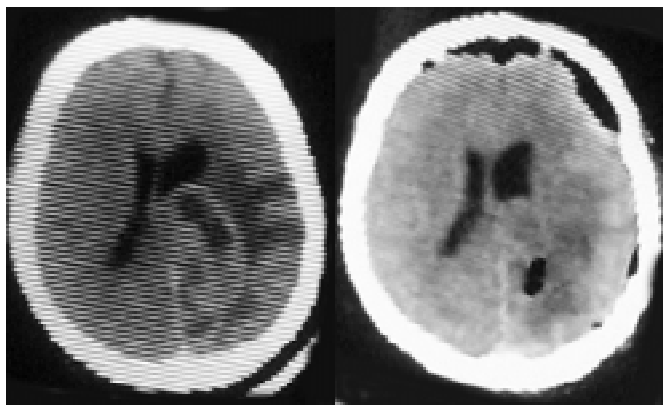


Рис. 5. КТ того ж хворого: зліва — до операції; справа — після операції

залишків пухлинної тканини не виявлялись (див. рис. 5, справа).

Таким чином, однофотонна емісійна томографія є ефективною у діагностиці внутрішньомозкових злоякісних пухлин і може бути застосована як альтернативний метод діагностики при спостереженні за хворими із ЗН головного мозку до та після оперативного лікування. В окремих випадках застосування ОФЕКТ є інформативнішим, ніж КТ у діагностиці залишкової тканини злоякісних гліом.

### Література

1. Schillaci O., Filippi L., Manni C., Santoni R. // *Semin. Nucl. Med.* – 2007. – Vol. 37, № 1. – P. 34–47.
2. *Бюлетень Національного канцер-реєстру України.* – 2007. – № 8. – 95 с.
3. Benard F. // *Seminars in Nucl. Med.* – 2003. – Vol. 33, № 2. – P. 148–162.
4. *CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2004–2007 // Central Brain Tumor Registry of the United States.* – 2011. – 57 p.
5. Hoshino T., Barker M., Wilson L. // *J. Neurosurg.* – 1972. – Vol. 37. – P. 15–26.

В.М. Рибальченко, Г.А. Зубкова,  
В.Є. Лучицький, Є.В. Лучицький, М.Д. Тронько,  
Н.В. Сологуб

ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка АМН України»,  
Київ

### Дослідження рівнів лімфокінів і гормонів у сироватці крові чоловіків, хворих на цукровий діабет типу 2 з метаболічним синдромом

### Investigation of blood serum lymphokine and hormone level in men with type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome

**Summary.** The findings of the investigation demonstrated that in patients with type 2 diabetes mellitus (DM) with metabolic syndrome and without it as well as in the group with MS without DM TNF- $\alpha$  and IL-6 levels were increased, while cortisol, aldosterone, ACTU and insulin levels were decreased. Insulin level as well as that of ACTH was directly proportional to the body mass index. The performed investigation revealed androgen deficiency in all groups of the investigated patients. A tendency to increased estradiol level was revealed in men with metabolic syndrome in case of type 2 DM development.

**Key words:** metabolic syndrome, diabetes mellitus.

**Резюме.** Результати дослідження показали, що у больных сахарным диабетом (СД) 2 типа с метаболіческим синдромом (МС) и без него и в группе с МС без СД был повышен уровень TNF- $\alpha$  и IL-6, уровень кортизола, альдостерона, аденокортико-тропного гормона (АКТГ) и инсулина. Уровень инсулина и АКТГ прямо пропорционально зависит от индекса массы тела. Проведенные обследования выявили наличие андрогенодефицита во всех группах пациентов. Установлена тенденция повышения уровня эстрадиола у мужчин с метаболіческим синдромом в случае развития СД 2 типа.

**Ключевые слова:** метаболіческий синдром, сахарный диабет.

**Ключові слова:** метаболічний синдром, цукровий діабет.

Механізм, який лежить в основі такого складного синдрому, як метаболічний, остаточно ще не з'ясований, але в