

С.С. Макеєв
О.Я. Главацький
В.В. Кондратюк
Г.В. Хмельницький

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

Досвід застосування ^{99m}Tc -МІБІ для томосцинтиграфії пухлин головного мозку

The experience of Tc-99m MIBI application in brain tumor tomoscintigraphy

Цель работы: Оценка диагностических возможностей ^{99m}Tc -МИБИ ОФЭКТ в исследовании характерных особенностей опухолей головного мозга.

Материалы и методы: Для диагностики опухолей легких, грудных, щитовидной желез и других широко применяется ^{99m}Tc -МИБИ. Однако возможности этого радиофармпрепарата (РФП) в диагностике опухолей головного мозга изучены недостаточно. В работе при помощи ^{99m}Tc -МИБИ ОФЭКТ обследованы 32 больных с опухолями головного мозга. Исследование проводилось на томографе «E. Cam» фирмы «Siemens» по стандартной схеме, ^{99m}Tc -МИБИ (370–555 МБк) вводили больным в кубитальную вену. Оценивали визуальные характеристики очагов, рассчитывали коэффициент асимметрии (КА) — отношение радиоактивности очага к радиоактивности контралатерального участка.

Результаты: Исследование ОФЭКТ с ^{99m}Tc -МИБИ позволяет объективно оценить локализацию, форму, размеры опухолей, а также наличие в них кист или зон распада. Экстрацеребральные и большинство интрацеребральных опухолей, за исключением глиом II степени злокачественности, были представлены очагами усиленного накопления радиоиндикатора. Самый высокий КА наблюдался в менингиомах (90,5). Он в 4 раза превышал таковой в остальных опухолях. Глиомы II ст. злокачественности на ^{99m}Tc -МИБИ ОФЭКТ не выявлялись, но дислокация хориоидальных сплетений рассматривалась как косвенный признак объемного новообразования.

Выводы: Однофотонная эмиссионная компьютерная томография с ^{99m}Tc -МИБИ информативна в выявлении большинства опухолей головного мозга. Характерной особенностью исследования с ^{99m}Tc -МИБИ является визуализация хориоидальных сплетений, дислокация которых является косвенным признаком объемного процесса.

Ключевые слова: ^{99m}Tc -МИБИ, метоксиизобутилизонитрил, ОФЭКТ, эмиссионная томография, опухоли головного мозга.

Objective: To evaluate diagnostic capabilities of SPECT with Tc-99m MIBI in investigation of characteristic features of brain tumors.

Material and Methods: Tc-99m MIBI is widely used for diagnosis of lung, breast and thyroid tumors but the capabilities of this preparation in brain tumor diagnosis have not been sufficiently studied. SPECT with Tc-99m MIBI was used to investigate 32 patients with brain tumors. The investigations were performed with the use of “E. Cam” unit (Siemens) according to a standard protocol. Tc-99m MIBI was administered to the cubital vein. Visual characteristics of the foci were evaluated, asymmetry coefficient (AC), i.e. focus radioactivity ratio, was calculated.

Results: SPECT with Tc-99m MIBI allowed to evaluate the localization, shape, size of the tumors as well as presence of cysts and zones of decomposition. Extracerebral and the majority of intracerebral tumors, except stage II gliomas, were represented by the foci of increased radiolabel accumulation. The highest AC was observed in meningiomas (90.5) and was 4 times higher than that in the other tumors. Stage II gliomas were not detected with SPECT with Tc-99m MIBI, but dislocation of chorioid plexi was regarded as an indirect sign of a voluminous neoplasm.

Conclusion: SPECT with Tc-99m MIBI is informative for revealing the majority of brain tumors. Visualization of chorioid plexi, dislocation of which is an indirect sign of a voluminous process, is a characteristic feature of the study with Tc-99m MIBI.

Key words: Tc-99m MIBI, metoxi-isobutyl isonitрил, SPECT, emission tomography, brain tumors.

Клінічна діагностика мозкових новоутворів пов'язана із значними труднощами через те, що за різної гістоструктури ці пухлини часто мають однакову локалізацію й типовий вплив на навколишню мозкову тканину, що, в свою чергу, зумовлює схожу неврологічну симптоматику.

До стандартних інструментальних методів діагностики пухлин головного мозку відносять томографію — комп'ютерну і магнітнорезонансну, а також церебральну ангіографію і біопсію. З їх допомогою оцінюють розміри, межі, тужавість, васкуляризацію пухлини та інше. Однак структурно-анатомічна характеристика новоутворень не дозволяє оцінити їх біологічну активність, інтенсивність росту, а біопсія дає інформацію лише про невели-

ку ділянку, не дозволяючи оцінити пухлину цілісно.

Водночас однофотонна емісійна комп'ютерна томографія (ОФЕКТ) дозволяє неінвазивно вивчати локальні біологічні властивості пухлини та мозкової речовини, тобто дає можливість спостерігати функціональну активність пухлини в цілому.

Слід також зазначити, що швидкий розвиток методів радіонуклідної діагностики в останнє десятиріччя, який супроводжувався появою нових радіофармацевтичних препаратів (РФП), сприяв виникненню нових можливостей саме у вивченні пухлин головного мозку.

Серед нових туморотропних радіофармпрепаратів необхідно відзначити меток-

сиізобутилізонітрил (МІБІ), мічений ^{99m}Tc . Цей РФП широко застосовується для діагностики пухлин щитоподібної й парашитоподібної залоз, легень, м'яких тканин, грудних залоз та ін. [1–7]. Використанню ^{99m}Tc -МІБІ у нейроонкології присвячені окремі праці науковців [2,3,8]. Однак можливості цього РФП у діагностиці гістобіологічних особливостей пухлин головного мозку вивчені недостатньо.

Метою нашої роботи була оцінка діагностичних можливостей ОФЕКТ з ^{99m}Tc -МІБІ у дослідженні характерних особливостей пухлин головного мозку.

Методика дослідження

За допомогою ОФЕКТ з ^{99m}Tc -МІБІ було обстежено 32 хворих — 18 чоловіків та 14 жінок середнім віком 43 роки (від 20 до 66 років) з пухлинами головного мозку супратенторіальної локалізації. Попередньо кожному хворому проводили також комп'ютерно-томографічне (КТ) (17 хворих) або/та магнітнорезонансно-томографічне (МРТ) (20 хворих) дослідження. У післяопераційному періоді діагноз був верифікований у кожному випадку гістологічно, що видно з табл. 1.

Найчисленнішою виявилася група хворих із гліальними пухлинами, у яких діагностовані: гліобластоми у 5 спостереженнях, анапластичні астроцити у 9, типові астроцити у 7. Крім того, у 4 випадках виявлені саркоми, у 2 — менінгіоми, у 1 — низькодиференційований рак, у 1 — остеобластокластома та у 3 — метастази раку.

Однофотонну емісійну комп'ютерну томографію виконували на дводетекторному емісійному томографі «E.Cam» (фірми «Siemens»). Проекційні дані записували у матрицю 64S64, тривалість запису однієї проєкції — 30 с (всього 72 проєкції) при безперервному обертанні детектора. Одержані проєкційні дані реконструювали за допомогою робочої станції «ICON» у зрізи аксіальної, фронтальної та сагітальної площин з використанням фільтра Butterworth.

Як РФП застосовували мічений ^{99m}Tc -пертехнетатом метоксиізобутилізонітрил (^{99m}Tc -МІБІ, «Polatom», Польща) активністю 370–555 МБк у 2–5 мл об'єму, який вводили кожному хворому в кубітальну вену. Емісійну томографію проводили через 15 хв після ін'єкції радіофармацевтичного препарату.

Для об'єктивізації оцінки одержаного емісійно-томографічного зображення пухлини розраховували коефіцієнт асиметрії (КА), який обчислювали як відношення радіоактивності осередку до радіоактивності контралатеральної ділянки головного мозку. З цією метою у пухлині вибирали зони найбільш інтенсивного накопичення РФП, тоді як дефекти накопичення, діагностовані у 7 випадках, в зону розрахунку не включали. Крім цього, в разі виявлення осередку гіперфіксації проводили вимірювання його розмірів.

Результати та їх обговорення

Всі екстрацеребральні та більшість інтрацеребральних пухлин, за винятком гліом II ступеня злоякісності (7), були представлені на емісійних томограмах осе-

редками посиленого накопичення радіоіндикатора, що видно з аксіальних зрізів ОФЕКТ ^{99m}Tc -МІБІ хворих з пухлинами головного мозку, представлених на рисунку 1,а–г. Тобто загальна інформативність одного дослідження у діагностиці прямих ознак пухлинного ураження головного мозку (наявності осередку) становила 78,1%. Середній КА в цих пухлинах був на рівні 22,0 (1,8–121,4).

Слід зазначити, що найвищий середній КА (90,5) був у менінгіомах — він перевищував накопичення в інших новоутвореннях щонайменше у 4 рази. Цікаво, що середній КА у гліомах III ступеня злоякісності (21,9) був значно вищим, ніж у гліобластомах (13,6), що, найімовірніше, може бути наслідком значної неоднорідності гліобластом та наявності в них великої кількості некротичної тканини, в якій радіофармпрепарат не накопичується. Середній КА дорівнював: при остеобластокластомах 21,1, саркомах — 13,7, метастазах раку — 12,1, низькодиференційованому раці — 1,8.

Лише гліоми II ступеня злоякісності не виявлялись за допомогою ОФЕКТ з ^{99m}Tc -МІБІ головного мозку. В пухлинах цієї групи, контури яких визначались за допомогою КТ або МРТ, КА був на рівні 1,0, тобто накопичення радіофармпрепарату в них не перевищувало такого у контралатеральних ділянках головного мозку.

Важливою характерною особливістю емісійно-томографічного зображення головного мозку з ^{99m}Tc -МІБІ була візуалізація хоріоїдальних сплетінь шлуночків, що, на відміну від використання інших радіодіагностичних речовин, зокрема ^{99m}Tc -пертехнетату, мало істотні переваги. Саме це зображення дозволяло точніше визначати локалізацію новоутворення, виявленого на емісійних томограмах. Крім того, при гліомах II ступеня злоякісності, які не накопичують РФП, дислокація хоріоїдальних сплетінь шлуночків мозку була непрямою ознакою наявності об'ємного утворення, тобто дозволяла запідозрити осередок, що локалізується у ділянці, протилежній напрямкові дислокації сплетінь. За нашими даними, така ознака діагностувалась у 6 з 7 випадків (85,7%) гліом II ступеня злоякісності (номери спостережень 8–10, 16, 24, 26, 28, див. табл. 1).

Таблиця 1 — Основні дані пацієнтів, обстежених за допомогою ^{99m}Tc-МІБІ ОФЕКТ
Main data of the patients investigated with SPECT with Tc-99m MIBI

Номер спостереження	Стать, вік хворого	Новоутворення			
		гістологічний діагноз	діаметр на ОФЕКТ (см)	локалізація	КА
1	ч, 47	Гліобластома (IV)	5,3	прав. лоб. скр.	12,8
2	ж, 50	Анапластична астроцитома (III)	4,0	лів. лоб. скр.	12,4
3	ж, 37	Те ж	4,5	лів. тім.	6,2
4	ч, 33	»	2,0	прав. лоб. скр.	3,7
5	ч, 44	Метастаз раку	5,1	лів. лоб. скр.	9,9
6	ч, 47	Анапластична астроцитома (III)	5,6	прав. лоб.скр.	62,5
7	ч, 28	Саркома	—	лів. лоб. скр.	18,3
8	ж, 49	Астроцитома (II)	—	прав. скр.	1,0
9	ч, 26	Те ж	—	лів. скр.	1,0
10	ч, 41	»	—	прав. тім.	1,0
11	ж, 20	Низькодиференц. рак	—	лів. лоб.	1,8
12	ч, 66	Гліобластома (IV)	4,8	прав. лоб.	11,6
13	ч, 28	Саркома (2)*	3,0 / 2,0	лів. лоб. / прав. лоб.	18,3 / 9,0
14	ч, 37	Анапластична астроцитома (III)	5,7	мед. лоб.	7,9
15	ж, 27	Саркома	—	лів. лоб. скр.	10,4
16	ж, 34	Астроцитома (II)	—	прав. лоб. скр.	1,0
17	ч, 52	Саркома	3,7	прав. лоб.	12,5
18	ж, 60	Анапластична астроцитома (III)	4,0	прав. тім. скр.	18,7
19	ч, 48	Метастази раку (2)*	2,0 / 1,5	прав. тім. / лів. тім.	13,6 / 30,0
20	ч, 62	Анапластична астроцитома (III)	2,0	лів. лоб.	76,5
21	ч, 62	Анапластична астроцитома (III)	2,5	лів. лоб.	6,7
22	ч, 54	Остеобластокластома	4,0	прав. лоб.	21,1
23	ж, 30	Метастази раку (3)**	1,7 / 1,5 / 1,0	прав. лоб. (2) / прав. скр.	6,6 / 6,3 / 6,0
24	ж, 42	Астроцитома (II)	—	прав. лоб. скр.	1,0
25	ч, 44	Менінгіома	5,3	мед. лоб.	121,4
26	ч, 31	Астроцитома (II)	—	прав. скр.	1,0
27	ж, 55	Гліобластома (IV)	5,0	прав. скр.	23,6
28	ж, 27	Астроцитома (II)	—	лів. лоб.	1,0
29	ж, 49	Анапластична астроцитома (III)	3,7	лів. лоб.	2,8
30	ж, 68	Гліобластома (IV)	3,5	прав. лоб. скр.	12,0
31	ч, 27	Менінгіома	6,8	мед. тім.	59,5
32	ж, 46	Гліобластома (IV)	3,0	лів. скр.	8,2

Примітка. * — два, ** — три осередки.

У 3 випадках (їх номери 13,19,23, див. табл. 1) за даними ^{99m}Tc-МІБІ ОФЕКТ чітко виявлені множинні ураження головного мозку, підтверджені також даними КТ, одержаними при обстеженні цих хворих. У всіх інших пацієнтів осередкові ураження були поодинокими.

У 7 випадках (їх номери 1, 2, 5, 6, 12, 14, 27, див. табл. 1) зображення пухлин мали підково- або перстенеподібну форму, що

свідчило про наявність у них порожнинних утворень. Це підтверджували дані інших томографічних методів діагностики.

Сучасні засоби комп'ютерної обробки емісійно-томографічних зображень дозволили визначити розміри пухлинних уражень у 22 випадках. Середній діаметр новоутворень досягав 3,6 см (1,0–6,8), середній діаметр менінгіом — 6,0 см, гліо-

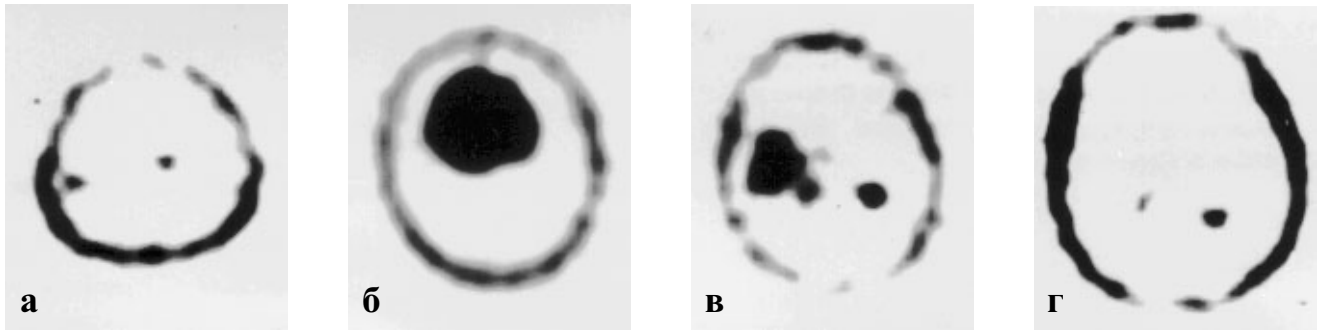


Рис. 1 — Однофотонна емісійна комп'ютерна томограма з ^{99m}Tc -МІБІ хворих із пухлинами головного мозку (аксіальні зрізи): а — метастази раку в правій* тім'яно-конвексальній та лівій тім'яно-медіальній ділянках; б — велетенська менингіома лобно-медіальної ділянки; в — гліобластома правої скроневої ділянки. Спостерігаються хоріоїдальні сплетіння бічних шлуночків; г — астроцитома (II ступеня злоякісності) лівої скроневої ділянки: пухлинний осередок не виявлений, але спостерігається дислокація хоріоїдального сплетіння лівого бічного шлуночка.

* — Орієнтація емісійно-томографічного зображення (право-ліво) обернена справжній (ліво-право)

Fig. 1 — SPECT with Tc-99m MIBI in patients with brain tumors (axial section):

а — cancer metastases in the right* parieto-convexital and left parieto-medial areas; б — a giant meningioma in the frontomedial area; в — glioblastoma of the right temporal area. Choroid plexi of the lateral ventricles are observed; г — astrocytoma (stage II) of the left temporal area: the tumor focus is not seen but dislocation of the choroid plexus of the left lateral ventricle is observed

* — The orientation of the image (right-left) is turned to the true one (right-left)

бластом — 4,3 см, остеобластокластом — 4,0 см, анапластичних астроцитом — 3,8 см, сарком — 2,9 та метастазів — 2,1 см.

У 7 хворих оцінити розміри гліоми II ступеня злоякісності було не можна через неможливість отримати зображення цих пухлин на томограмах. Ще у 3 пацієнтів (випадки 7, 11, 15, див. табл.) розміри новоутворень не визначалися внаслідок їх площинно-екстрацеребрального поширення.

Висновки

1. Однофотонна емісійна комп'ютерна томографія з ^{99m}Tc -МІБІ — інформативний метод діагностики пухлин головного мозку. Загальна інформативність методу у виявленні прямих ознак пухлинного ураження (виявлення осередку) досягає 78,1%.

2. Застосування ОФЕКТ з ^{99m}Tc -МІБІ головного мозку дозволяє чітко встановити локалізацію, форму новоутворень, розміри та наявність у них порожнин.

3. Характерною особливістю ^{99m}Tc -МІБІ ОФЕКТ є візуалізація хоріоїдальних сплетінь головного мозку.

3. Екстрацеребральні новоутворення та гліоми III–IV ступенів злоякісності виявляються на емісійних томограмах як осередки високоінтенсивного накопичення радіоіндикатора.

4. Гліоми II ступеня злоякісності за допомогою ОФЕКТ з ^{99m}Tc -МІБІ не виявляються, але характерною особливістю наявності таких новоутворень на емісійних томограмах є дислокація хоріоїдальних сплетінь — непряма діагностична ознака об'ємного утворення.

Література

1. Fliquete Peris M. // *Rev. Esp. Med. Nucl.* — 1999. — Vol. 18, № 6. — P. 436–441.
2. Beauchesne P. et al. // *Cancer Radiother.* — 1998. — Vol. 2, № 1. — P. 42–48.
3. Maffioli L. et al. // *Eur. J. Nucl. Med.* — 1996. — Vol. 23, № 3. — P. 308–311.
4. Minai O.A. et al. // *Thorax.* — 2000. — Vol. 55, № 1. — P. 60–62.
5. Pui M.H., Du J.Q., Yueh T.C. et al. // *Clin. Nucl. Med.* — 1998. — Vol. 23, № 1. — P. 29–32.
6. Sundram F.X., Mack P. // *Nucl. Med. Commun.* — 1995. — Vol. 16, № 8. — P. 687–693.
7. Takebayashi S., Hidai H., Chiba T. et al. // *J. Nucl. Med.* — 1999. — Vol. 40, № 11. — P. 1792–1797.
8. Tomura N. et al. // *Comput. Med. Imag. Graph.* — 1997. — Vol. 21, № 5. — P. 293–298.

Дата надходження: 23.05.2001.

Адреса для листування:
 Макєв Сергій Сергійович,
 Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова АМНУ,
 вул. Мануїльського, 32, Київ, 04050, Україна