

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Р. Глейзене  
В. Мамонтовас

Радіологічна клініка лікарні  
Каунаського медичного  
університету,  
м. Каунас  
Радіологічна клініка  
Литовського онкологічного  
центру,  
м. Вільнюс

# Комп'ютерно-томографічна діагностика метастазів у головному мозку

## Computed tomography diagnosis of brain metastases

**Цель работы:** Определить частоту обнаружения метастазов в головном мозге, выявить их зависимость от денситометрических данных, от локализации первичной опухоли, возраста и пола больных.

**Материалы и методы:** Все исследования были выполнены в отделе томографии Радиологической клиники больницы Каунаского медицинского университета при помощи компьютерного томографа «Somatom Plus-4». Представлены результаты исследования 147 (1,6%) из обследованных 12 156 больных в 1999–2000 гг. Все 147 больных имели направления для обследования в Клинике радиологии с подозрением на метастазы в головном мозге. Обследование больных проводили по идентичной методике сканирования: субтенториально — 3-миллиметровым шагом, супратенториально — 10-миллиметровым. Параметры окна сканирования: субтенториально W — 130, C — 35, супратенториально — W — 90, C — 35.

Все томограммы были анализированы и в «костном окне» (W — 3200, C — 700) для идентификации возможных метастазов в костях черепа. Каждый больной был исследован также при помощи усиленной картины с контрастным веществом (Sol. Omnipaque 240 1мл/кг веса). Денситометрия выполнена с использованием единиц Хаунсфилда (ЕХ).

**Результаты:** Проведенные исследования позволили получить следующие результаты: плотность некротической части метастаза в головном мозге составила 18–20 ЕХ, за исключением метастазов меланомы. Наибольшее число метастазов (63,8% случаев) обнаружено у больных среднего возраста (38–60 лет). Установлено, что наибольшее количество метастазов в головной мозг дает первичная опухоль в легких у мужчин, а у женщин — опухоль грудной железы. В процессе исследования была обнаружена и другая патология (доминировала глиобластома). В 23,1% случаев патологии в головном мозге не обнаружено.

**Выводы:** Использование КТ для диагностики метастазов головного мозга подтвердило в 54,4% случаев подозрения на метастазы. Наибольшее число метастазов обнаружено в группе больных 38–60 лет. В 22,5% случаев была обнаружена другая патология.

**Ключевые слова:** компьютерный томограф, метастазы, головной мозг.

**Objective:** To determine the frequency of brain metastases diagnosis and to reveal their distribution depending on densitometry data as well as localization of the primary tumor, age and sex of the patients.

**Material and Methods:** The investigation was performed at Department of Tomography of Radiology Clinic (Clinical Hospital of Kaunas Medical University) using Somatom Plus 4 unit. The study involved 147 patients, 1.6% of 12,156 patients examined in 1999–2000. All 147 patients were referred to Radiology Clinic with suspected brain metastases. The study was done using similar scanning technique: subtentorial with 3 mm slices and supratentorial with 10 mm slices (scanning window parameters: subtentorial W–130, C–35, supratentorial W–90, C–35).

All scans were also analyzed in the bone window (W–3200, C–700) to determine identification capabilities of possible metastases in the skull bones. Every patient was also examined using contrast enhancement (Omnipaque 240, 1 ml/kg body weight). Densitometry was performed using Hounsfield units (HU).

**Results:** The studies performed allowed to obtain the following findings: density of necrotic portion of the brain metastases was 18–20 HU excluding melanoma metastases. The largest amount of metastases, 63.8% of cases were revealed in the patients of middle age (38–60 years). It was determined that the largest number of metastases were caused by lung tumors in men, and breast tumor in women.

The study also demonstrated other pathologies (chiefly glioblastoma). In 23.1% of cases brain pathology was not seen.

**Conclusion:** The use of CT for diagnosis of brain metastases proved the presence of metastases in 54.4% of cases. The highest incidence of metastases was observed in the group of patients aged 38–60%. In 22.5% of cases other pathologies were revealed.

**Key words:** computed tomography unit, metastases, brain.

Метастази головного мозку (МГМ) трапляються у хворих із систематично неактивною пухлиною [1]. У разі метастазування злоякісного новоутворення в головний мозок (ГМ) сильно погіршується якість життя.

Рання діагностика та інтенсивне лікування сприяють ремісії та поліпшують якість життя пацієнта, підвищують його виживаність [1]. Усіх хворих із виявленою пухлиною та неврологічною симптоматикою належить обстежувати за допомогою комп'ютерної та магнітнорезонансної томографії. У разі виявлених змін обов'язково є біопсія для їх ідентифікації.

Знайдений один метастаз при задовільно-

му загальному стані є прямим показанням для оперативного втручання. За незадовільного стану пацієнта та виявлення одного чи більше метастазів слід виконати біопсію для верифікації патологічного процесу й провести відповідне лікування (у разі підтвердження наявності патологічного процесу показана хемотерапія чи радіотерапія).

Рекомендовано проводити радіотерапію всього ГМ і після успішної операції з приводу одного метастазу [1].

Метою нашої роботи було визначити частість виявлення МГМ, їх розподіл залежно від денситометричних даних, а також від локалізації первинної пухлини, віку та статі пацієнтів.

## Методика дослідження

Усі дослідження виконані у відділі томографії радіологічної клініки лікарні Каунаського медичного університету за допомогою комп'ютерного томографа «Somatom Plus-4».

Наводимо результати, отримані у 147 хворих (1,6% від загальної кількості 12 156 обстежених протягом 1999–2000 рр.).

Усі 147 осіб мали направлення в клініку радіології з підозрою на МГМ. Хворих обстежували за ідентичною методикою сканування: субтенторіально — відстань 3 мм, супратенторіально — 10 мм. Параметри вікна сканування: субтенторіально W — 130, С — 35; супратенторіально W — 90, С — 35.

Усі томограми були проаналізовані і в «кістковому вікні» (W — 3200, С — 700) для ідентифікації ймовірних метастазів у кістках черепа. Кожного хворого обстежували також за допомогою підсиленої картини з контрастною речовиною (КР) Sol. Omnipaque 240 1 мл/кг ваги. Денситометрія виконана із застосуванням одиниць Гаунсфільда (ОГ).

## Результати та їх обговорення

Серед 147 хворих із підозрою на МГМ у 80 (54,4%) був установлений діагноз паренхіматозних метастазів. В одного хворого (1,3%) були констатовані й метастази в кістках черепа (первинна пухлина в легенях).

У розподіленні обстежених за віком ми використовували схему, розроблену на Ленінградському (1962 р.) та Європейському (1963 р.) симпозиумах з геронтології та затверджену на IX Міжнародному конгресі геронтології (1972 р.). Найбільша кількість МГМ виявлена в групі осіб середнього віку — 51 хворий (63,8%). Розподіл за статтю — приблизно однаковий: чоловіки — 24 (47,1%), жінки — 27 (52,9%) (табл. 1).

Найбільша кількість МГМ була при первинній пухлині в легенях — 29 випадків (36,3%), для жінок — за локалізації первинної пухлини в грудній залозі — 13 (16,3%) (табл. 2).

Усі метастази (крім меланоми) мали однакову із сірою речовиною щільність (36 ОГ) на томограмах без використання КР, а після контрастування визначались як вузол накопичення (рис. 1) із наявністю чи без некротичної (18–20 ОГ) середньої частини, тобто гіподенсивними меншої щільності, а в постконтрастних томограмах виявлялося кільцеподібне новоутворення (рис. 2, 3). Метастази меланоми (рис. 4) були більшої щільності (60–75 ОГ), тобто гіподенсивними.

Серед осіб, направлених у клініку з підозрою на МГМ, у 33 (22,5%) була виявлена інша патологія (табл. 3). Діагноз гліобластоми встановлений у 12 (8,2%) пацієнтів.

У 34 (23,1%) хворих патологічних процесів у ГМ не виявлено.

Таблиця 1 — Розподіл хворих за віком і статтю  
Distribution of the patients according to the age and sex

Вік					
середній		літній		старечий	
чоловіки	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки
24	27	15	12	1	1
Разом					
51		27		2	

Таблиця 2 — Розподіл паренхіматозних МГМ залежно від локалізації первинного процесу та статі пацієнтів

Distribution of parenchymatous brain metastases depending on the localization of the primary process and sex of the patients

Первинна локалізація	Стать		Разом
	чоловіки	жінки	
Рак грудної залози	—	13	13
Рак легень	23	6	29
Семінома	2	1	3
Рак нирок	2	3	5
Меланома	4	3	7
Епендиміома	—	1	1
Медулобластома	1	—	1
Рак щитоподібної залози	—	1	1
Рак прямої та сліпої кишки	2	1	3
Рак піднижньощелепної ділянки	2	—	2
Рак матки	—	1	1
Рак печінки	1	—	1
Рак простати	1	—	1
Інші (первинна локалізація, геморагічний інсульт, травматична хвороба)	2	10	12
Разом	40	40	80

Таблиця 3 — Інша патологія, виявлена в ГМ обстежених хворих

Other pathologies revealed in the brain of the patients

Патологія	Стать		Разом
	чоловіки	жінки	
Гліобластома	8	4	12
Лімфома	1	—	1
Енцефалопатія	2	5	7
Туберкульозна гранульома	4	—	4
Абсцес	—	1	1
Ішемічний інсульт	4	2	6
Менінгіома	2	—	2
Разом	21	12	33

За даними деяких дослідників [2], метастази складають 20% усіх черепно-мозкових пухлин, за даними інших [3], — метастази знайдені в 40% усіх інтракраніальних новоутворень.

У 20% померлих від злоякісних пухлин при аутопсії були виявлені черепні метастази [4]. Злоякісні метастазуючі пухли-

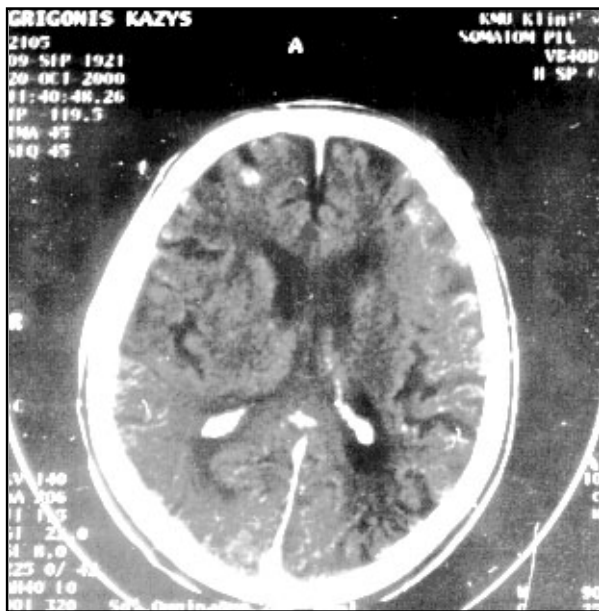


Рис. 1 — Аксіальна контрастна томограма хворого К., 72 р. Накопичення КР новоутворенням у вигляді вузла; мінімальна набрякова реакція білої речовини; первинна пухлина в легенях

Fig. 1 — Patient K., aged 72: axial contrast CT of the patient. Accumulation of the contrast substance by the neoplasm in the form of a node, minimal edematous reaction of the white matter, a primary tumor in the lungs is seen

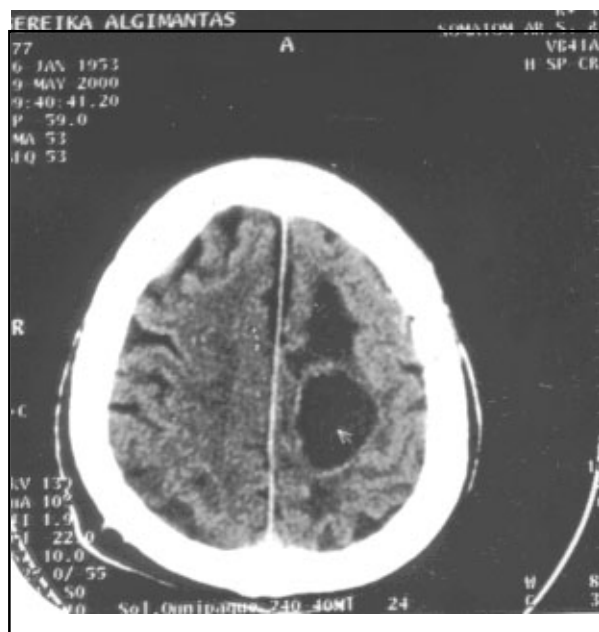


Рис. 2 — Аксіальна контрастна томограма хворого С., 47 р. Накопичення КР новоутворенням із некротичною зоною всередині у вигляді кільця; середнього ступеня виражена набрякова реакція білої речовини; первинна пухлина в легенях

Fig. 2 — Patient S., aged 47: axial contrast CT. Accumulation of the contrast substance by the tumor with a ring-shaped necrotic region in the middle, medium edema of the white matter, primary tumor in the lungs are seen

ни мозку за частотою розподіляються таким чином: із легень, грудних залоз, шкіри (меланоми), товстої кишки, прямої кишки, нирок [5]. Дуже складно визначити та диференціювати солітарні інтрацеребральні метастази, які трапляються не дуже часто.

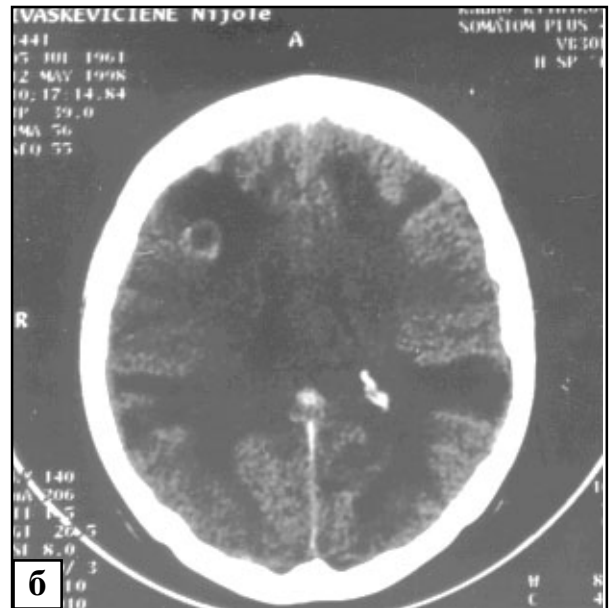
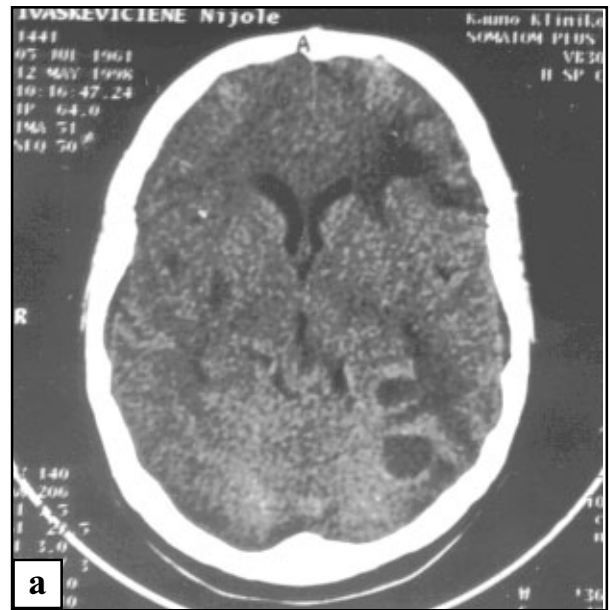


Рис. 3 — Аксіальні контрастні томограми хворої Н., 37 р.: а, б — множинні кільцеподібні новоутворення з некротичною зоною всередині накопичення КР; виражена набрякова реакція білої речовини; первинна пухлина грудної залози

Fig. 3 — Patient N., aged 37: axial contrast CT. а, б — multiple ring-shaped tumors with a necrotic zone in the center of CS accumulation, marked edema of the white matter, primary breast tumor are seen

За даними літератури, спостерігається значна різниця щодо частоти виявлення МГМ у хворих на пухлини легень: в одному джерелі [6] повідомляється, що метастази знайдені в 17–40%, в іншому [7] — навіть у 72%. У чоловіків більшу кількість метастазів дають новоутворення легень, у жінок — грудної залози.

Найхарактерніша КТ-картина паренхіматозних метастазів — новоутворення всередині набряку білої речовини мозку.

Кількість набряку білої речовини мозку, як правило, перевищує об'єм метаста-

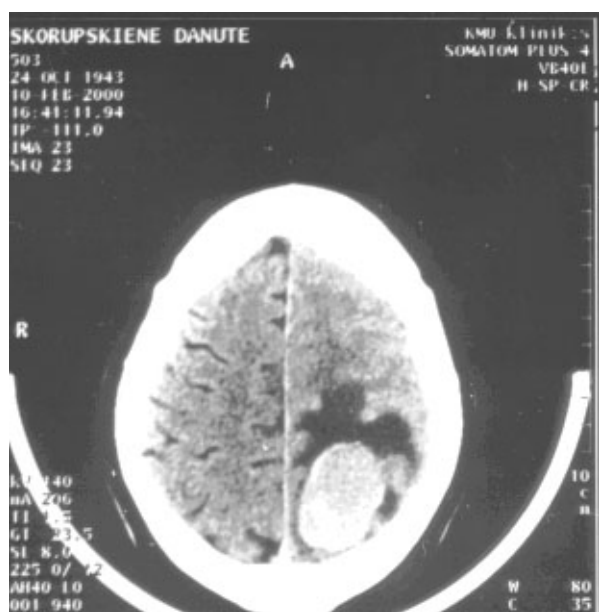


Рис. 4 — Нативна томограма хворої С., 57 р.; гіперденсивне новоутворення з перифокальною набряковою реакцією; первинна пухлина — меланома

Fig. 4 — Patient S., aged 57: native CT. Hyperdense neoplasm with perifocal edema, primary tumor — melanoma

зу. Поставити діагноз без контрастування особливо важко, коли немає перипухлинної набрякості. Найхарактерніше місце локалізації паренхіматозних метастазів — кортикомедулярне сполучення [8], але можлива й інша локалізація. Щільність тканини метастазу залежить від клітинних характеристик та васкуляризації, а також від центрального некрозу й геморагій. Деякі метастази, особливо епітеліальних пухлин, мають низьку щільність і тому є гіподенсивними.

Важливо відзначити особливі ознаки окремих метастазів. Вони сильно васкуляризовані при меланомі, хоріонкарциномі, гіпернефромі, пухлині підшлункової залози (часто кровоточить) і їх видно як гіперденсивні осередки — 55–70 ОГ [3]. Інтрапухлинний кровоточивості сприяє гіпертензія, коагулопатія, хемотерапія, радіотерапія, дуже швидке зростання пухлини [9].

Кальцинати визначаються при метастатичній остеосаркомі лише в рідкісних випадках іншого походження перед лікуванням [3]. У літературі [10] описаний кальцифікований метастаз у хворої з пухлиною яєчників.

У джерелі [11] описані множинні туберкульоми ГМ, інтерпретовані як метастази. Біопсія лімфатичних вузлів підтвердила діагноз туберкульозу. Після протитуберкульозного лікування зміни в ГМ зникли.

У разі підозри на метастаз рекомендується підвищена доза КР, тобто 100 мл [6]. В іншому джерелі літератури повідомлено про введення 100 мл внутрієнно і че-

рез 10 хвилин — повторна аналогічна процедура й сканування 5-міліметровими зрізами. За використання такої методики виявлення метастазів у ГМ зростає на 32–55%.

Акумуляція КР залежить від типу і розміру метастазу.

Метастази невеликих розмірів виглядають як круглі, чітко обмежені вузли, що фіксують КР, метастази більших розмірів — як гіподенсивні у центрі (через наявність там некрозу). Акумуляція контрасту та перипухлинний набряк зменшуються в разі застосування кортикостероїдів [6].

Метастази диференціюють від гліоми, абсцесу, процесу демієлінізації, іноді — церебриту, лімфоми. Якщо отримали КТ-картину одного метастазу великих розмірів із некрозом у центрі, то його дуже важко диференціювати від гліоми — в такому разі належить виконати біопсію. Яскравий навколопухлинний набряк у кортикомедулярній зоні та первинна пухлина в анамнезі дозволяють запідозрити метастатичний процес. Перипухлинний набряк навколо метастазу схожий з інфільтраційним процесом навколо гліоми: часто едема виглядає точно як концентрована зона в білій речовині, а інфільтрація гліальних клітин — ексцентрична, нерівна і в сірій, і в білій речовині. Метастази в корі (особливо гіперденсивні) можуть імітувати менінгіому.

Метастази з центральним некрозом, як і великі абсцеси, інфаркти у фазі ревазуляризації, фіксують КР у вигляді кільця, яке може бути товщим і більш нерівним порівняно із зазначеними процесами. Дуже важливо в анамнезі визначити гіпертермію; ця умова є суттєвою для диференціювання метастазу з абсцесом чи церебритом. Іноді інтрацеребральна лімфатична інфільтрація може імітувати злегка гіперденсивний метастаз без реакції перипухлинної едеми [6].

Демієлінізаційна хвороба, при якій КР рідко фіксується як вузол, може імітувати метастаз, але локалізується перивентрикулярно і може бути невеликих розмірів із вузькою смужкою набряку.

Іноді метастатичний процес має субependимний перебіг [4]. На комп'ютерних томограмах без контрасту перивентрикулярні метастази ідентифікуються як локальні чи дифузні, ізоденсивні чи злегка гіперденсивні осередки. Ширина едеми досить варіабельна. Контрастна речовина фіксується гомогенно. Перивентрикулярні метастази та епендиміт на КТ виглядають дуже схожими, але при епендиміті може бути вираженішою клінічна симптоматика, ненормальна щільність ліквора;

також можна поставити діагноз перивентрикулярного абсцесу [3].

Трапляються й інтравентрикулярні метастази. На КТ можна точно діагностувати інтравентрикулярні новоутворення, втім метастази диференціюють лише при гістологічному дослідженні. На томограмі без контрасту інтравентрикулярні метастази бувають ізоденсивними, а після контрастування — гомогенно гіперденсивними. Тільки невеликі білатеральні «plexus chorioideus» метастази диференціюються легко [6], інтравентрикулярні можуть імітувати менінгіому чи епендимому, але вони бувають гіподенсивнішими. Знайдені екстракраніальна пухлина чи множинні паренхіматозні новоутворення дозволили б поставити діагноз інтравентрикулярного метастазу. Метастази рідко локалізуються в третьому шлуночку; тут трапляються колоїдні кісти. Ангіографічні зміни характерні для менінгіоми та папіломи.

Екстрааксіальні метастази можуть бути дифузними чи вузловими. Менінгеальні розвиваються з грудної залози, меланоми, медулобластоми, які вторинно поширюються з кісток черепа [4]. Хворим, у яких підозрюють менінгеальні метастази, обов'язково належить робити контрастування; без контрасту їх визначити неможливо. На контрастованих томограмах менінгеальні метастази виглядають як гомогенні гіперденсивні вузли чи вузька гіперденсивна смужка, що йде в субарахноїдальні порожнини або навіть у цистерни. Диференціальний діагноз проводять із менінгіом, лейкоцитозом, лімфомою. Менінгеальні метастази визначають у пацієнтів із діагнозом дисемінованого пухлинного процесу на фоні підвищеної температури, лейкоцитозу та менінгізму. За результатами дослідження крові встановлюють лейкоцитоз та лімфому, а також розрізняють зміни при менінгітах.

Первинні пухлини грудної залози та легень часто метастазують у кістки черепа. У третини таких хворих визначають і паренхіматозні інтрацеребральні метастази [4].

У разі підозри на кісткові метастази обов'язково належить виявляти їх «кістковим вікном» (W — 3200, C — 700), оскільки є показання виконувати коронарні томограми. Кісткові метастази частіше бувають множинними й остеолітичними. Склеротичні метастази кісток черепа можуть бути з пухлин простати чи товстої кишки, а також кісткової карциноми. Вони мають яскраві контури. Серед усіх метастазів черепа 15% поширюються ін-

тракраніально і на томограмах виглядають як ізоденсивні новоутворення; після введення КР вони визначаються як гомогенні гіперденсивні новоутворення. Літичні метастази черепа часто імітують остеомієліт (це трапляється у зв'язку з синуситом, краніотомією, пенетруючим ураженням кісткової тканини), еозинофільну гранульому (виявляється як окреме, яскраво обмежене новоутворення, трапляється частіше у дітей та підлітків).

У випадках гіперпаратирозидизму спостерігають характерну загальну демінералізацію, кальцифіковані falx cerebri, tentorium та судини.

## Висновки

1. Щільність некротичної частини метастазу в ГМ становить 18–20 ОГ, за винятком метастазів меланоми (60–75 ОГ).

2. Дослідження за допомогою комп'ютерного томографа підтвердило 54,4% підозр на метастази в ГМ.

3. Найбільшу кількість метастазів у ГМ (63,8%) виявлено у хворих середнього віку (38–60 років).

4. Найбільшу кількість МГМ дає первинна пухлина в легенях у чоловіків — 23 випадки (36,3%), у жінок — пухлина грудної залози — 13 (16,3%).

5. У 33 (22,5%) хворих була виявлена інша патологія: гліобластома домінує — 12 (35,3%). У 34 (23,1%) патології в ГМ не зареєстровано.

## Література

1. Ricke J., Baum K., Hosten N. // *Neuroradiol.* — 1996. — Vol. 38, № 5. — P. 460–461.
2. Peretti-Vito P., Margain D., Murayama N. et al. // *Brain metastases.* — 1991. — Vol. 18, № 2. — P. 161–172.
3. Deck M.D.F., Messina A.V., Sackett J.F. // *Ibid.* — 1976. — Vol. 119. — P. 115–120.
4. Enzmann D.R., Krikorian J., Yorke C. et al. // *J. Comput. Assist. Tomogr.* — 1978. — № 2. — P. 448–455.
5. Butler A.R., Leo J.S., Lin J.P. et al. // *Radiol.* — 1979. — Vol. 131. — P. 399–401.
6. Bricchet A., Stach B., Dubois F. et al. // *Rev. Mal. Respir.* — 1999. — Vol. 16, № 3. — P. 361–368.
7. Van de Pol M., van Oosterhout A.G.M., Wilmsink J.T. et al. // *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry.* — 1996. — Vol. 61, № 3. — P. 321–323.
8. Hwang T.L., Close T.P., Grego J.M. et al. // *Cancer.* — 1996. — Vol. 77, № 8. — P. 1551.
9. Arnold H., Kuhne D., Franke H. et al. // *Neuroradiol.* — 1978. — № 16. — P. 65–68.
10. Sighvatsson V., Ericson K., Tomasson H. // *Acta Radiol.* — 1998. — Vol. 39, № 6. — P. 718–722.
11. El-Sonbaty M.R., Abdul Ghaffar N.U., Marafy Aayra // *Tuber. Lung Dis.* — 1995. — Vol. 76, № 3. — P. 271–272.

Дата надходження: 10.04.2001.

Адреса для листування:

Вікторас Мамонтовас,  
вул. Антакальньо, 90-26, Вільнюс, 2040, Литва