

## Оригінальна стаття

УДК 616.714.34–006.328–089:615.849.1

**Чувашова О.Ю., Кручок І.В.**

Відділ нейрорадіології та радіонейрохірургії, Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

### Стереотаксична радіохірургія менінгіом печеристого синуса

**Вступ.** Проаналізовані результати лікування хворих з приводу менінгіоми печеристого синуса з використанням стереотаксичної радіохірургії (СРХ), оцінена ефективність методу.

**Матеріали і методи.** У 21 пацієнта проведена СРХ з використанням лінійного прискорювача Trilogy + BrainLab. Об'єм мішені від 2,13 до 12,57 см<sup>3</sup>, приписана доза на край пухлини (ПД) — від 12 до 14 Гр; діапазон об'єму мішені, який отримав ПД, становив 70–99,4%; максимальна доза — від 13,8 до 19 Гр.

**Результати.** У 15 пацієнтів у строки від 2 до 22 міс (у середньому 10 міс) після лікування проведена МРТ головного мозку з внутрішньовенним контрастуванням, у 14 (93,3%) з них — без погіршення неврологічного статусу, у 53,3% пацієнтів відзначене зменшення пухлини, у 40% — стабілізація розмірів, у 93,3% — досягнутий контроль росту пухлини.

**Висновки.** СРХ — ефективний та безпечний метод лікування менінгіом печеристого синуса, що вже у перший рік спостереження забезпечує високий (93,3%) рівень контролю росту пухлини без поглиблення неврологічного дефіциту.

Застосування низьких доз (12–12,5 Гр) при СРХ менінгіом печеристого синуса зменшує ймовірність виникнення/поглиблення транзиторного та перманентного неврологічного дефіциту, не порушуючи умов для досягнення контролю росту пухлини.

**Ключові слова:** менінгіома печеристого синуса, стереотаксична радіохірургія.

**Укр. нейрохірург. журн. — 2013. — №3. — С. 39–42.**

Надійшла до редакції 27.05.13. Прийнята до публікації 06.08.13.

**Адреса для листування:** Чувашова Ольга Юріївна, Відділ нейрорадіології і радіонейрохірургії, Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова, вул. Платона Майбороди, 32, Київ, Україна, 04050, e-mail: cho72@ukr.net

Пухлини печеристого синуса становлять близько 1% в структурі всіх інтракраніальних новоутворень, з них 41% — менінгіоми печеристого синуса [1].

Радикальність видалення пухлини часто (у 12–82% спостережень) обмежена внаслідок поширення патологічного процесу на III–VI пари черепних нервів (ЧН), внутрішню сонну артерію (ВСА); близького розташування зорових структур (зорових нервів, трактів, хіазми), щільної консистенції та вираженої васкуляризації вогнища, а також нерідко інфільтративного росту менінгіоми [1, 2]. Інновації в мікрохірургії основи черепа в останні роки створюють відповідні умови для виконання тотальної резекції менінгіом печеристого синуса за прийнятної рівня неврологічного дефіциту [1, 3, 4]. Проте, досить значними є летальність, частота інвалідизації внаслідок ушкодження ЧН [1, 3]. Консервативна хірургічна тактика переважно спрямована на видалення пухлини для зменшення її об'єму; декомпресії зорових трактів і нервів; верифікацію процесу за сумнівних ситуацій [2]. Як наступний етап в подальшому для досягнення локального контролю росту використовують променеві методи, зокрема, стереотаксичну радіохірургію (СРХ) та стереотаксичну радіотерапію (СРТ) [2].

СРХ широко використовують як альтернативний чи самостійний метод лікування менінгіом печеристого синуса, що забезпечує контроль росту пухлини за невисокої частоти ускладнень [1–4]. Слід зазначити, що при компресії зорових нервів більш прийнятним є відкрите хірургічне видалення пухлини, проте,

його не завжди вдається виконати у повному обсязі, особливо за умови інфільтрації пухлиною печеристого синуса [4]. Існують труднощі і для СРХ менінгіом цієї локалізації, зумовлені досить жорстко обмеженою дозою опромінення зорового апарату, що потребує підведення більш низьких доз опромінення мішені [4].

**Мета роботи:** проаналізувати результати застосування СРХ у хворих з менінгіомою печеристого синуса, оцінити ефективність методу.

**Матеріали і методи дослідження.** СРХ з використанням лінійного прискорювача Trilogy та стереотаксичної системи BrainLab застосована у 21 пацієнта в період з 2010 по 2013 р. Чоловіків було 5 (23,8%), жінок — 16 (76,2%). Вік пацієнтів від 18 до 77 років, у середньому 51,5 року, медіана — 53 роки.

Дефіцит ЧН відзначений у 17 (81%) пацієнтів. У 13 пацієнтів виявлені окорухові порушення: у 7 — ізольований дефіцит III, VI пари ЧН; у 6 — в поєднанні з порушенням функції інших ЧН (II, V, VII, VIII). У 2 пацієнтів — ізольований дефіцит II пари ЧН внаслідок часткової чи повної атрофії зорового нерва. У 2 хворих діагностована невралгія трійчастого нерва. У 3 хворих без порушення функцій ЧН: зміни неврологічного статусу не виявлені, проте, вони скаржилися на періодичний головний біль; в 1 — відзначена симптоматична скронева епілепсія.

На момент застосування СРХ протипоказань не було, гематологічні показники були в межах вікової норми.

Всім пацієнтам до лікування проведена МРТ головного мозку з внутрішньовенним контрастуванням в радіохірургічному режимі на томографі Intera 1,5T («Philips Medical Systems», Нідерланди).

За результатами МРТ головного мозку максимальний розмір пухлини становив: у 2 (9,5%) пацієнтів — до 2 см (у середньому 1,91 см), у 12 (57,2%) — від 2,1 до 3 см (у середньому 2,5 см), у 7 (33,3%) — від 3,1 до 3,5 см (у середньому 3,39 см). Перифокальний набряк мозку не виявлений. У 14 (66,7%) хворих відзначено компресію пухлиною гіпофіза, деформацію медіальних відділів скроневої частки головного мозку, у 3 (14,3%) — компресію зорових нервів та/або хіазми. У 4 (19%) пацієнтів спостерігали субтенторіальне поширення менингіоми печеристого синуса. У 5 (23,8%) хворих тканина пухлини оточувала ВСА. У 3 (14,3%) пацієнтів ознаки компресії прилеглих структур мозку не виявлені.

У 3 хворих СРХ проведена після часткової резекції пухлини (у 2 — типової менингіоми, в 1 — атипової, за даними гістологічного дослідження).

Під час застосування СРХ об'єм мішені був у діапазоні від 2,13 до 12,57 см<sup>3</sup> (у середньому 6,3 см<sup>3</sup>), приписана доза (ПД) на край пухлини — від 12 до 14 Гр (у середньому 12,6 Гр). Об'єм мішені, який отримав ПД, 70–99,4% (у середньому 91,8%). Максимальна доза від 13,8 до 19 Гр (у середньому 15,6 Гр). Застосовували такі методики опромінення: у 6 пацієнтів — Arc cone діаметр 20–30 мм залежно від максимального лінійного розміру пухлини; у 7 — MLC Dynamic Arc; у 5 — IMRT; у 2 — Conformal beam MLC; в 1 — поєднання IMRT і MLC Dynamic Arc. В усіх спостереженнях дотримані толерантні рівні дози іонізуючого випромінювання на критичні структури головного мозку. Доза опромінення зорових структур не перевищувала 8 Гр на 5% їх об'єму.

Клінічне спостереження, що включало неврологічне обстеження, огляд офтальмолога, отоневролога (за необхідності), МРТ головного мозку, проводили через 3, 6, 9, 12 міс після СРХ. Також в алгоритм спостереження пацієнтів після СРХ включене проведення МСКТ головного мозку з МСКТ-перфузією в строки 6, 12 міс. Оскільки це дослідження проводили не всім хворим до СРХ, для об'єктивної оцінки динаміки процесу використані результати МРТ головного мозку.

Період динамічного спостереження після СРХ від 2 до 22 міс, у середньому 10 міс, у 7 (46,7%) пацієнтів — понад 12 міс.

**Результати та їх обговорення.** Результати застосування СРХ оцінювали за такими параметрами: динаміка змін неврологічного статусу, об'єктивні зміни в динаміці за даними МРТ головного мозку.

У 15 пацієнтів після лікування проведена МРТ головного мозку з внутрішньовенним контрастуванням в радіохірургічному режимі.

За даними МРТ оцінювали зміни максимальних лінійних розмірів вогнища, його сигнальних характеристик, особливості накопичення пухлиною парамагнетика, а також появу таких реакцій: перифокального набряку (з оцінкою динаміки його вираженості); кістозних компонентів або додаткових вогнищ накопичення контрастної речовини; зміни ступеня стискання пухлиною прилеглих структур головного мозку.

До МР-критеріїв динамічної оцінки росту пухлини після СРХ включені: регресування менингіоми — зменшення вогнища на 2 мм хоча б в одному з його максимальних розмірів; прогресування процесу — збільшення на 2 мм; стабілізація процесу (припинення росту пухлини) — зменшення чи збільшення менингіоми в межах менш ніж 2 мм; менш інтенсивне й неоднорідне накопичення парамагнетика.

У 14 (93,3%) пацієнтів не спостерігали погіршення неврологічного статусу, в 1 (6,7%) — спостерігали поглиблення неврологічного дефіциту через 9 міс динамічного спостереження після СРХ, що зумовлене появою перифокального набряку.

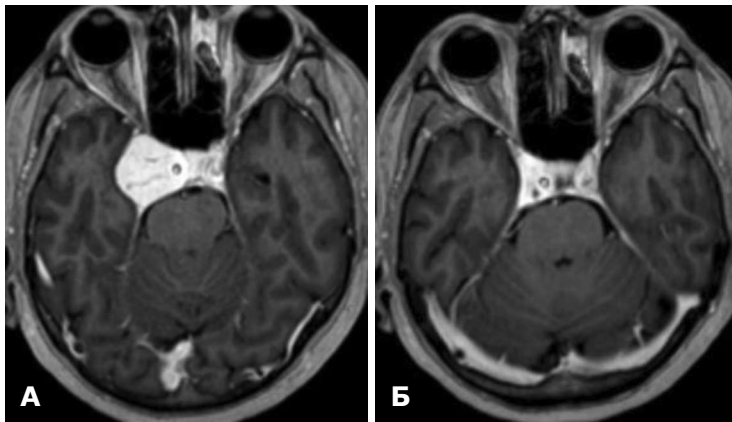
За результатами МРТ, зменшення розмірів пухлини спостерігали у 53,3% пацієнтів (**рис. 1**); у 40% — їх стабілізацію, що свідчило про припинення її росту. Таким чином, у 14 (93,3%) пацієнтів з менингіомою печеристого синуса досягнутий контроль росту пухлини у строки спостереження у середньому 10 міс після СРХ (**рис. 2, 3**).

У дослідженні R. Spiegelmann та співавторів [5] наведені результати радіохірургічного лікування 117 пацієнтів з приводу менингіоми печеристого синуса з використанням лінійного прискорювача. Об'єм пухлини у середньому 7 см<sup>3</sup>. Мінімальна доза на край пухлини від 12 до 17,5 Гр, у середньому 13,5 Гр. Період спостереження після СРХ від 12 до 180 міс, у середньому 67 міс. Поліпшення неврологічного статусу відзначали у 33% пацієнтів, у 98% — досягнутий контроль росту пухлини, у 58% — зменшення її об'єму. Автори відзначили зменшення неврологічного дефіциту після застосування СРХ менингіом печеристого синуса за короткого (менше 1 року) періоду існування невропатії ЧН, навіть у пацієнтів після раніше виконаного хірургічного втручання.

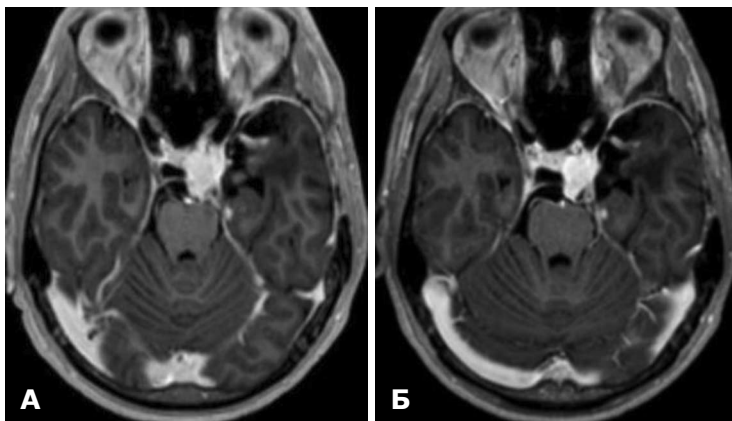
Y. Iwai та співавтори [6] наводять результати гамма-ніж радіохірургічного лікування 108 пацієнтів з приводу менингіоми основи черепа (в тому числі печеристого синуса) з застосуванням низьких доз опромінення. Об'єм пухлини становив у середньому 8,1 см<sup>3</sup>; середня доза на край пухлини — 12 Гр (діапазон — 8–12 Гр); період спостереження після СРХ — від 20 до 144 міс, у середньому 86,1 міс. Зменшення невропатії ЧН після СРХ спостерігали у 15% пацієнтів. У 101 (93%) пацієнта відзначене зменшення об'єму пухлини (у 46%) чи стабілізацію її росту (у 47%) за даними нейровізуалізуючих методів дослідження в період спостереження від 20 до 144 міс.

Отримані нами результати радіохірургічного лікування хворих з приводу менингіоми печеристого синуса зівставні з наведеними даними літератури та свідчать про високу ефективність СРХ. Відсутність зменшення неврологічного дефіциту у пацієнтів, ймовірно, зумовлена коротким (у середньому 10 міс) періодом спостереження після застосування СРХ.

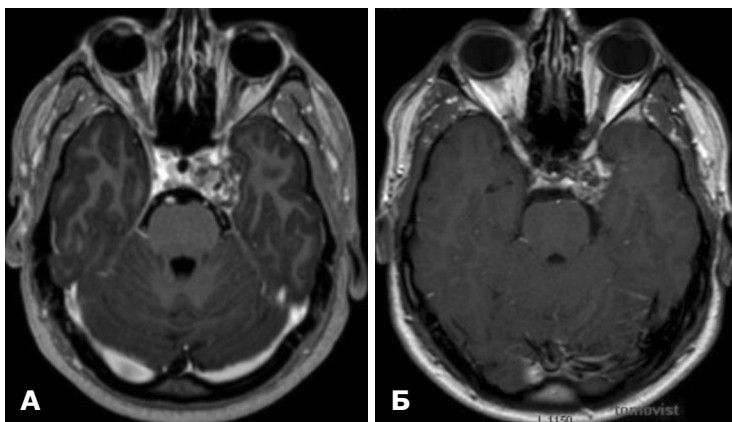
Високий (93,3%) рівень контролю росту пухлини досягнутий за умови підведення низьких для СРХ доз опромінення (середня ПД 12,6 Гр). В останні роки в радіохірургії менингіом основи черепа спостерігають тенденцію до застосування низьких доз (12–14 Гр) опромінення для збереження функції ЧН. При використанні низьких ПД рівень контролю росту менингіом основи черепа у строки спостереження до 5 років після СРХ становить 90–95%. При застосуванні доз



**Рис. 1.** МРТ головного мозку з внутрішньовенним контрастуванням. Пацієнтка Л., 52 р. Менінгіома правого печеристого синуса. А — до СРХ; Б — через 8 міс після СРХ; ПД 12,5 Гр на 94,8% об'єму пухлини (10,45 см<sup>3</sup>); максимальна доза — 18,4 Гр, методика опромінення — Conf. field MLC. Позитивна динаміка процесу: суттєве зменшення розмірів пухлини; неврологічний статус без погіршення.



**Рис. 2.** МРТ головного мозку з внутрішньовенним контрастуванням. Пацієнт Д., 18 р. Стан після часткового видалення менінгіоми лівого печеристого синуса. А — до СРХ; Б — через 12 міс після СРХ; ПД 12 Гр на 70% об'єму пухлини (3,66 см<sup>3</sup>); максимальна доза — 14,6 Гр, методика опромінення — Arc cone, діаметр 20 мм. Позитивна динаміка процесу: зменшення розмірів пухлини більш ніж на 2 мм; неврологічний статус без погіршення.



**Рис. 3.** МРТ головного мозку з внутрішньовенним контрастуванням. Пацієнт Г., 28 р. Менінгіома лівого печеристого синуса. А — до СРХ; Б — через 12 міс після СРХ; ПД 12 Гр на 80% об'єму пухлини (7,58 см<sup>3</sup>); максимальна доза — 14,6 Гр, методика опромінення — Arc cone, діаметр 25 мм. Позитивна динаміка процесу: суттєве зменшення розмірів пухлини; неврологічний статус без погіршення.

12–15 Гр частота виражених довготривалих післяпроменевих ускладнень (неврологічного дефіциту, дисфункції ЧН, пов'язаних з післяпроменевим набряком, некрозом) становить 0–16% [7].

**Висновки.** 1. СРХ — ефективний метод лікування менінгіом печеристого синуса, що забезпечує вже у перший рік спостереження високий рівень контролю росту пухлини без поглиблення неврологічного дефіциту.

1. При застосуванні СРХ у 93,3% спостережень досягнутий контроль росту менінгіом печеристого синуса, отже, метод є альтернативою прямому оперативному втручання.

2. Застосування низьких доз (12–12,5 Гр) дає можливість дотримувати толерантного рівня опромінення критичних нерво-судинних структур (зокрема, зорових нервів, хіазми, III–VI пар ЧН), що забезпечує зменшення частоти виникнення/поглиблення транзиторного та перманентного неврологічного дефіциту, не порушуючи умов для досягнення контролю росту пухлини.

#### Список літератури

1. Long-term outcomes of stereotactic radiosurgery for treatment of cavernous sinus meningiomas / M.A. dos Santos, J.B. Pérez de Salcedo, J.A. Gutierrez Diaz, F.A. Calvo, J. Samblas, H. Marsigliola, K. Sallabanda // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* — 2011. — V.81, N5. — P.1436–1441.
2. Галкин М.В. Стереотаксическая лучевая терапия в лечении менингиом медиальных отделов СЧЯ: автореф. дисс. ... канд. мед. наук: спец. 14.01.28 — нейрохирургия, 14.01.13 — лучевая диагностика, лучевая терапия / М.В. Галкин; НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко РАМН. — М., 2011. — 25 с.
3. Pollock B.E. Stereotactic radiosurgery for intracranial meningiomas: indications and results / B.E. Pollock // *Neurosurg. Focus.* — 2003. — V.14, N5. — P.1–7.
4. Iwai Y. Gamma Knife radiosurgery for the treatment of cavernous sinus meningiomas / Y. Iwai, K. Yamanaka, T. Ishiguro // *Neurosurgery.* — 2003. — V.52, N3. — P.517–524.
5. Cavernous sinus meningiomas: a large LINAC radiosurgery series / R. Spiegelmann, Z.R. Cohen, O. Nissim, D. Alezra, R. Pfeffer // *J. Neurooncol.* — 2010. — V.98, N2. — P.195–202.
6. Iwai Y. Gamma Knife radiosurgery for skull base meningioma: Long-term results of low-dose treatment / Y. Iwai, K. Yamanaka, H. Ikeda // *J. Neurosurg.* — 2011. — V.15, N4. — P.804–810.
7. Gamma Knife surgery for skull base meningiomas / R.M. Starke, B.J. Williams, C. Hiles, J.H. Nguyen, M.Y. Elsharkawy, J.P. Sheehan // *J. Neurosurg.* — 2012. — V.116, N3. — P. 588–597.

**Чувашова О.Ю., Кручок И.В.**

Отдел нейрорадиологии и радионейрохирургии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины, Киев, Украина

**Стереотаксическая радиохирургия менингиом пещеристого синуса**

**Вступление.** Проанализированы результаты лечения пациентов по поводу менингиомы пещеристого синуса с использованием стереотаксической радиохирургии (СРХ), оценена эффективность метода.

**Материалы и методы.** У 21 пациента с менингиомой пещеристого синуса проведена СРХ с использованием линейного ускорителя Trilogy + BrainLab. Объем мишени от 2,13 до 12,57 см<sup>3</sup>, предписанная доза на край опухоли (ПД) от 12 до 14 Гр, диапазон объема мишени, получившего ПД, составлял 70–99,4%, максимальная доза — от 13,8 до 19 Гр.

**Результаты.** У 15 пациентов в сроки от 2 до 22 мес (в среднем 10 мес) после лечения проведена МРТ головного мозга с внутривенным контрастированием, у 14 (93,3%) из них не наблюдали отрицательной динамики неврологического статуса, у 53,3% пациентов отмечено уменьшение опухоли; у 40% — стабилизация ее размеров, у 93,3% — достигнут контроль роста опухоли.

**Выводы.** СРХ — эффективный и безопасный метод лечения менингиом пещеристого синуса, который уже на протяжении первого года наблюдения обеспечивает высокий (93,3%) уровень контроля роста опухоли без усугубления неврологического дефицита.

Применение более низких доз (12–12,5 Гр) уменьшает вероятность возникновения/усугубления транзиторного и перманентного неврологического дефицита, не нарушая условий для обеспечения контроля роста опухоли.

**Ключевые слова:** менингиома пещеристого синуса, стереотаксическая радиохирургия.

**Укр. нейрохирург. журн. — 2013. — №3. — С. 39–42.**

Поступила в редакцию 27.05.13. Принята к публикации 06.08.13.

**Адрес для переписки:** Чувашова Ольга Юрьевна, Отдел нейрорадиологии и радионейрохирургии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова, ул. Платона Майбороды, 32, Киев, Украина, 04050, e-mail: cho72@ukr.net

**Chuvashova O.Yu., Kruchok I.V.**

Department of Neuroradiology and Radioneurosurgery, Institute of Neurosurgery named after acad. A.P. Romodanov, NAMS of Ukraine, Kiev, Ukraine

**Stereotactic radiosurgery at cavernous sinus meningiomas**

**Introduction.** The results of treatment of patients with cavernous sinus meningiomas, using stereotactic radiosurgery (SRS), were analyzed, the efficacy of the method was estimated.

**Materials and methods.** SRS, using linear accelerator Trilogy + BrainLab, was performed in 21 patients with cavernous sinus meningiomas. The target's volume ranged from 2.13 to 12.57 cm<sup>3</sup>, the marginal dose — from 12 to 14 Gy, the target's range, that received the marginal dose, was 70–99.4%, maximum dose — 13.8–19 Gy.

**Results.** In 15 patients in a period from 2 to 22 months (in average 10 months) after treatment MRI of the brain with intravenous contrast enhancement was conducted, in 93.3% of them negative dynamic in neurological status was not observed, in 53.3% patients there was tumor size reduction, in 40% — it's sizes stabilization, in 93.3% — the control of tumor growth was achieved.

**Conclusions.** SRS — is an effective and safe method of treatment of cavernous sinus meningiomas, in the first year of observation it provides a high (93.3%) level control of tumor growth without neurologic worsening.

Using lower doses (12–12.5 Gy) reduces the likelihood of transient and permanent neurological worsening without violating of tumor growth control.

**Key words:** cavernous sinus meningioma, stereotactic radiosurgery.

**Ukr Neyrokhir Zh. 2013; 3: 39–42.**

Received, May 27, 2013. Accepted, August 6, 2013.

**Address for correspondence:** Olga Chuvashova, Department of Neuroradiology and Neuroradiosurgery, Institute of Neurosurgery named after acad. A.P. Romodanov, 32 Platona Mayborody St, Kiev, Ukraine, 04050, e-mail: cho72@ukr.net