

Н.Ю. Спіженко, О.Є. Бобров,
Т.І. Чеботарьова, В.І. Лисак,
В.М. Бурик, Ю.М. Лещенко, О.Г. Ярмак
Медичний центр «Кіберклініка Спіженка», Київ

Радіохірургічне лікування метастатичного ураження печінки з використанням роботизованої системи CyberKnife G4

Radiosurgical treatment of metastatic liver lesion with the use of robotic CyberKnife G4 system

Summary. The capabilities of stereotactic radiosurgery allow highly precise delivering of lethal tumor dose to the pathological focus without extending radiation exposure tolerance parameters onto the surrounding healthy tissues. Twenty-four patients with metastases to the liver underwent treatment. Metastases of colorectal cancer to the liver appeared to be most sensitive to the radiosurgical treatment.

Key words: radiosurgery, metastatic liver lesion, robotic system CyberKnife G4.

Резюме. Возможности стереотаксической радиохирургии позволяют с высокой точностью подводить опухолецидные дозы в патологический очаг, не превышая толерантных показателей лучевой нагрузки для окружающих здоровых тканей. Пролечено 24 пациента с метастазами в печень. Наиболее чувствительными к радиохирургическому лечению оказались метастазы колоректального рака в печень.

Ключевые слова: радиохирургия, метастатическое поражение печени, роботизированная система «КиберНож» (CyberKnife G4).

Ключові слова: радіохірургія, метастатичне ураження печінки, роботизована система «КиберНіж» (CyberKnife G4).

Тривалий час у хворих із метастазами в печінку променеву терапію (ПТ) використовували зрідка і тільки як паліативний метод лікування [1]. Це було зумовлене тим, що низька радіорезистентність гепатоцитів не дозволяла підводити опухолецидну дозу до пухлини (опромінення печінки в дозі 30–35 Гр асоційоване з високим ризиком розвитку радіаційно-індукованих пошкоджень паренхіми печінки) [2, 3]. Крім того, рухливість органа, пов'язана з диханням,

потребувала збільшення РТВ (планованого об'єму опромінення), що призводило до неминучого пошкодження органів навколо печінки [2, 3].

Перші успіхи ПТ в гепатоонкології зумовлені впровадженням системи інверсного планування з використанням 4D-адаптивних методик ПТ під візуальним контролем — Image Guided Radiation Therapy (IGRT), що дозволив розробити принципи стереотаксичної радіотерапії [4].

Подальший прогрес у ПТ пов'язаний з проектуванням Джоном Адлером і виготовленням компанією Accuray сімейства роботизованих стереотаксичних комплексів CyberKnife, за допомогою яких стало можливим підводити високу опухолецидну дозу в патологічне вогнище без пошкодження навколишніх здорових тканин [5].

Нами проведено проспективне нерандомізоване дослідження на аналізі досвіду лікування хворих у Медичному центрі «Кіберклініка Спіженка» в період з 10.09.2009 р. по 01.01.2012 р. Всього за даний період було проліковано 24 хворих (9 жінок та 15 чоловіків) віком 47–75 років із метастатичним ураженням печінки. Розмір одиничних метастазів 8–10 см, декількох метастазів — у сумі не більше 10 см.

Кількість пролікованих метастатичних вузлів печінки — від 1 до 4 (всього 58). У 3 випадках було проліковано 4 метастази, в 9 випадках — 3, в 7 — 2, в 5 випадках — 1 метастаз.

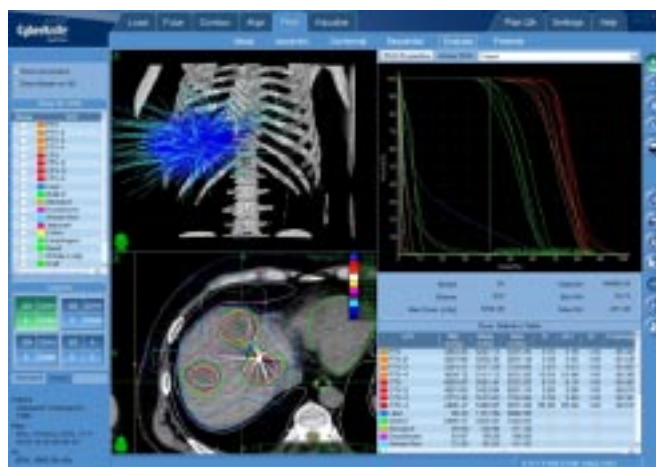


Рисунок 1. Особливості ізодозного розподілу трьох метастатичних вогнищ у печінці

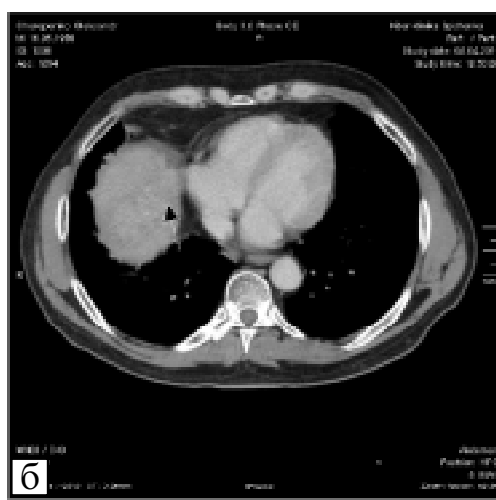


Рисунок 2. Результати лікування метастатичних вогнищ: а — до лікування метастази колоректального раку в печінку; візуалізуються три утвори; б — через 6 місяців, метастази не визначаються

За локалізацією первинного вогнища, пухлини розподілилися таким чином, рак: колоректальний — 11 пацієнтів; нирки — 2; легені — 2; підшлункової залози — 2; первинний рак печінки — 2; яєчників — 1; шлунка — 1; меланома шкіри — 1; передміхурової залози — 1; лейоміосаркома заочеревинного простору — 1 пацієнт.

Для стеження за рухами пухлини під час радіохірургічного сеансу усім хворим під місцевою анестезією у метастази черезшкірно вводили рентгеноконтрастні мітки (fiducial). Їх кількість відповідала кількості метастазів, які планували до лікування.

Через 5–7 днів пухлину контурували за допомогою функції злиття КТ і МРТ-зображень з товщиною зрізу 1 мм. Планування проводили на системі MultiPlan. Розрахунок ізодозного розподілу та дозованого градієнта виконували за алгоритмом Ray Tracing. При цьому створювали 2 плани: перший — для укладки пацієнта та корекції ротаційних зміщень (Xsight-Spine), другий — Fiducial, безпосередньо для лікування, зі спостереженням за рухами пухлини під час сеансу радіохірургії за рентгеноконтрастними мітками. Особливості ізодозного розподілу трьох метастатичних вогнищ представлені на рисунку 1.

В обсяг опромінення включали візуально визначувану пухлину (GTV) + 3 мм незмінених навколишніх тканин (PTV). Об'єм проліктованих метастазів — від 1,8 см³ до 228 см³ (у середньому — 65,7 см³). Підведена сумарна доза складала 37,5–54,0 Гр, яка за біологічною еквівалентною дозою відповідала 90–151 Гр. Дозу підводили в середньому по 64,7% ізодозної кривої (від 60 до 70%). Середній індекс конформності та гомогенності становив відповідно 1,7 і 1,55. Діапазон пучків — від 172 до 268; 50% об'єму печінки отримало дозу в середньому 7,8 Гр (від 2 до 9,64 Гр). Крутий дозний градієнт забезпечував захист нормальних тканин печінки, що дозволяло не перевищувати показники толерантного променевого навантаження. Система безпосереднього стеження за вогнищем забезпечувала корекцію рухів апарата під час сеансу радіохірургії відповідно до рухів діафрагми, що дозволяло контролювати точність доставки дози до пухлини.

Лікування проводили в амбулаторних умовах, тривалість сеансу складала 30–50 хв. Курс лікування — 3 дні. Всі хворі перенесли лікування задовільно.

Ступінь токсичних ефектів на печінку оцінювали за міжнародною шкалою RTOG/EORTC.

Перший ступінь токсичних ефектів спостерігали в 2, 2-й ступінь — в 1 випадку. Токсичних ефектів 3–4-го ст. неспостерігали. Отже використання запропонованих варіантів фракціонування дози задовільно переноситься хворими, попри великі разові та сумарні осередкові дози опромінення.

Відповідь пухлини оцінювали за КТ або МРТ-сканами так:

добрий результат (дисипація пухлини, або її регрес > 50%); задовільний результат (стабілізація процесу < 50% регрес пухлини); незадовільний результат (місцевий рецидив).

Спостереження тривало 3–24 місяці (в середньому 12 міс.). Всі пацієнти на січень 2012 р. були живі.

Доброго результату досягнуто в 16 випадках. Повний регрес метастатичних вогнищ спостерігали у трьох хворих (рисунки 2а, б). За локалізацією первинного вогнища у всіх

виявлено колоректальний рак. Зменшення розмірів пухлини (регрес більше 50%) спостерігали у 13 пацієнтів, серед них 6 — з колоректальним раком. Найчутливішими до радіохірургічного лікування виявилися метастази колоректального раку в печінку. Повного регресу та зменшення розмірів пухлини на понад 50% досягнуто у 9 з 11 хворих з колоректальним раком.

Задовільного результату досягнуто в 7 випадках. Прогресування захворювання виявлено у 1 пацієнта (при стабілізації розмірів опроміненого вогнища через 3 місяці виявлено множинні метастази в обох легенях).

Таким чином, радіохірургічне лікування з використанням роботизованої системи CyberKnife є ефективним методом локального контролю метастазів у печінці. Висока конформність і селективність дозового розподілу з візуальним спостереженням за рухами пухлини під час лікування, дозволяють підводити тумороцидну дозу до пухлини, зберігаючи при цьому навколишні здорові тканини.

Література

1. Nordlinger B., Rougier P. // *J. Clin. Oncol.* – 2002. – Vol. 20. – P. 1442–1445.
2. Sherman D.M., Weichselbaum R., Order S.E. et al. // *Cancer.* – 1978. – Vol. 41. – P. 2013–2017.
3. Burman C., Kutcher G.J., Emami B., Goitein M. // *J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* – 1991. – Vol. 21. – P. 123–135.
4. Спіженко Н.Ю., Бобров О.Є., Чеботарьова Т.І. та ін. // *Шпитальна хірург.* – 2011. – № 3. – С. 64–66.
5. Kang J.K., Kim M.S., Kim J.H. et al. // *Clin. Exp. Metast.* – 2010. – Vol. 27, № 4. – P. 273–278.

Н.Ю. Спіженко, В.М. Бурик,
Т.І. Чеботарьова, В.І. Лисак,
С.М. Лучковський, О.А. Шараєвський,
О.Г. Ярмак, Ю.М. Гаркуша

Медичний центр «Кіберклініка Спіженка», Київ

Радіохірургічне лікування менингіом головного мозку з використанням системи КіберНіж (CyberKnife G4).

Результати та їх радіологічна оцінка

Radiosurgery for brain meningiomas using CyberKnife G4 system. Results and their radiology assessment

Summary. Stereotaxic radiosurgery with the use of CyberKnife G4 system is an effective method of treatment for brain meningiomas. Objective assessment of the treatment results is possible with standard radiology techniques (CT, MRI) supplemented by special MRI modes (DWI) and determining ADC coefficient.

Key words: radiosurgery, robotic system CyberKnife, meningiomas.

Резюме. Стереотаксическая радиохирургия с использованием системы КиберНож — эффективный метод лечения менингиом головного мозга. Объективная оценка результатов лечения возможна с помощью стандартных радиологических методов (КТ, МРТ), дополненных специальными МРТ-режимами (DWI) и определением ADC коэффициента.

Ключевые слова: радиохирургия, роботизированная система КиберНож, менингиомы.

Ключові слова: радіохірургія, роботизована система КіберНіж, менингіоми.

Менингіоми складають до третини випадків серед всіх первинних пухлин головного мозку та посідають друге