

## СТАНДАРТЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

УДК 616-073.756.8:611.81

**ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДИАГНОСТИКИ ЛУЧЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ ГЛИОМ ПРИ ПОМОЩИ ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННОЙ ТОМОГРАФИИ С [<sup>11</sup>C]-МЕТИОНИНОМ***З. Л. Бродская, Т. Ю. Скворцова, Ж. И. Савинцева*

Институт мозга человека им. Н. П. Бехтеревой РАН, Санкт-Петербург, Россия

**POTENTIAL AND PERSPECTIVES IN DIAGNOSTICS OF RADIATION-INDUCED BRAIN INJURY AFTER COMBINED TREATMENT OF CEREBRAL GLIOMAS WITH POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY USING [<sup>11</sup>C]-METHIONINE***Z. L. Brodskaya, T. Yu. Skvortsova, Zh. I. Savintseva*

N. P. Bechtereva Institute of the Human Brain of Russian Academy of Sciences, St.-Petersburg, Russia

© Коллектив авторов, 2012 г.

Приведена высокая эффективность достоверной диагностики лучевых повреждений головного мозга (92%) и их дифференциации с продолженным ростом церебральных опухолей при помощи ПЭТ с [<sup>11</sup>C]-метионином. Показаны четыре варианта течения лучевых повреждений и их особенности. Рассмотрены не только изолированные формы лучевого некроза и продолженного роста глиом, но и три вида их сочетаний по локализации и времени. Продемонстрировано усугубление лучевого некроза вследствие повторной лучевой терапии. Даны рекомендации по методике динамического ПЭТ-наблюдения с [<sup>11</sup>C]-метионином и комплементарного применения МРТ/КТ-перфузии. Публикация на русском языке исходит из Института мозга человека РАН, единственного в России, имеющего более чем 20-летний опыт работы на позитронно-эмиссионном томографе.

**Ключевые слова:** лучевые повреждения, продолженный рост церебральных глиом, ПЭТ, [<sup>11</sup>C]-метионин.

The review presents the high diagnostic value of positron emission tomography using [<sup>11</sup>C]-methionine in differentiating radiation-induced brain changes from recurrent brain tumor (92%). It was showed the evolution of radiation injury could be divided into four variants with particular features. The authors consider not only isolated forms of radiation-induced injury or glioma recurrence but also three combination of the both pathologies according to their localization and time of development. It was demonstrated that second-line radiation therapy aggravated radiation brain lesion. Recommendations in follow-up PET observation and complementary use of perfusion imaging techniques are given. The paper comes from the N. P. Bechtereva Institute of the Human Brain of Russian Academy of Sciences which is the only one has more than 20-year experience in PET studies in Russia.

**Key words:** radiation injury, recurrent brain glioma, PET, [<sup>11</sup>C]methionine.

**Введение.** Использование разнообразных методов лучевой терапии (ЛТ) в составе комбинированного лечения или в виде монотерапии злокачественных и некоторых видов доброкачественных опухолей головного мозга, а также головы и шеи перевело лучевые повреждения головного мозга (ЛП) из эпизодических в рядовые осложнения лечения. По данным разных авторов их частота варьирует от 3 до 24%. Сходство неврологических проявлений этих повреждений и продолженного роста опухолей (ПРО) при необходимости срочной и принципиально разной коррекции лечения повысило требования к достовер-

ной и своевременной диагностике. Однако выяснилось, что радиологическая семиотика этих состояний при традиционной магнитно-резонансной томографии с использованием методики контрастного усиления (КУ) также настолько сходна, что не позволяет надежно их дифференцировать. Приведенные клинические и диагностические соображения, существенные недостатки специфичности МРТ-картины подчеркивают актуальность названной проблемы и интерес к поиску иных диагностических путей ее решения.

Показанием к позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) служила невозможность разграничения

тах скрупулезного анализа самого некроза, зоны кольцевидного накопления и соотношения их поперечников для дифференциации с ПРО показано ди-

намическое ПЭТ-наблюдение с укороченным интервалом до 1,5 месяцев и/или комплементарное использование МРТ/КТ-перфузии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бродская З.Л. ПЭТ признаки лучевого некроза при лечении церебральных опухолей / З. Л. Бродская, Т. Ю. Скворцова, М. С. Рудас // Мат-лы научной конф. «Новые технологии в ядерной медицине». — СПб., 2006. — С. 63.
2. Бродская З. Л. Дифференциальный диагноз продолженного роста глиом и постлучевых повреждений головного мозга при помощи позитронно-эмиссионной томографии с <sup>11</sup>C-метнонином / З. Л. Бродская, Т. Ю. Скворцова, Е. С. Малахова // Мат-лы VI Международного симпозиума «Актуальные вопросы черепно-челюстно-лицевой хирургии и нейропатологии». — М., 2008. — С. 215.
3. Савинцева Ж. И. Возможности перфузионной МРТ в дифференциальной диагностике лучевых некрозов и продолженного роста злокачественных глиом / Ж.И. Савинцева, Т. Ю. Скворцова, З. Л. Бродская, А. Ф. Гурчин // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. — 2011. — Т. III. Специальный выпуск. — С. 335.
4. Скворцова Т. Ю. Диагностическая точность ПЭТ с [<sup>11</sup>C]-метнонином в разграничении продолженного роста первичных церебральных опухолей и лучевых поражений головного мозга / Т. Ю. Скворцова, З. Л. Бродская, Ж. И. Савинцева, А. Ф. Гурчин // Медицинская визуализация. — 2011. — № 6. — С. 80–92.
5. Скворцова Т. Ю. Сравнительная оценка радиофармпрепаратов в ПЭТ диагностике опухолей головного мозга / Т. Ю. Скворцова, З. Л. Бродская, М. С. Рудас и др. // Медицинская визуализация. — 2001. — № 1. — С. 67–74.
6. Скворцова Т. Ю. Позитронная эмиссионная томография в диагностике продолженного роста опухолей головного мозга / Т. Ю. Скворцова, З. Л. Бродская, М. С. Рудас и др. // Вопросы нейрохирургии. — 2005. — № 2. — С. 3–7.
7. Barajas R. F. Differentiation of recurrent glioblastoma multiforme from radiation necrosis after external beam radiation therapy with dynamic susceptibility-weighted contrast-enhanced perfusion MR imaging / R. F. Barajas, J. S. Chang, M. R. Segal et al. // Radiology. — 2009. — Vol. 253, № 2. — P. 489–496.
8. Bobek-Billewicz B. Differentiation between brain tumor recurrence and radiation injury using perfusion, diffusion-weighted imaging and MR-spectroscopy / B. Bobek-Billewicz, G. Stasik-Pres, H. Majchrzak, L. Zarudzki // Folia Neuropathol. — 2010. — Vol. 48, № 2. — P. 81–92.
9. Fike J. R. Radiation necrosis / J. R. Fike, G. E. Sheline, C. E. Cann, R. L. Davis // Prog. Exp. Tumor. Res. — 1984. — Vol. 28. — P. 136–151.
10. Gasparetto E. L. Posttreatment recurrence of malignant brain neoplasm: accuracy of relative cerebral brain volume fraction in discriminating low from high malignant histologic volume fraction / E. L. Gasparetto, M. A. Pawlak, S. H. Patel et al. // Radiology. — 2009. — Vol. 250, № 3. — P. 887–896.
11. Kumar A. J. Malignant gliomas: MR Imaging spectrum of radiation therapy-and chemotherapy-induced necrosis of the brain after treatment / A. J. Kumar, N. E. Leeds, G. N. Fuller et al. // Radiology. — 2000. — Vol. 217. — P. 377–384.
12. Langleben D. D. PET in differentiation of recurrent brain tumor from radiation injury / D. D. Langleben, G. M. Segall // J. Nucl. Med. — 2000. — Vol. 41. — P. 1861–1867.
13. Lyubimova N. Experimental evidence to support the hypothesis that damage to vascular endothelium plays the primary role in the development of late radiation-induced CNS injury / N. Lyubimova, J.W. Hopewell // The Brit. J. of Radiology. — 2004. — Vol. 77. — P. 488–492.
14. Marks J. E. The risk of cerebral radionecrosis in relation to dose, time and fractionation: a follow-up study / J. E. Marks, J. Wong // Prog. Exp. Tumor. Res. — 1985. — Vol. 29. — P. 210–218.
15. Mitsuya K. Perfusion weighted magnetic resonance imaging to distinguish the recurrence of metastatic brain tumors from radiation necrosis after stereotactic radiosurgery / K. Mitsuya, Y. Nakasu, S. Horiguchi // J. Neurooncol. — 2010. — Vol. 99. — P. 81–88.
16. Perry A. Cancer therapy-associated CNS neuropathology: an update and review of the literature / A. Perry, R.E. Schmidt // Acta Neuropathol. — 2006. — Vol. 111. — P. 197–212.
17. Ruben J. D. Cerebral radiation necrosis: incidence, outcomes, and risk factors with emphasis on radiation parameters and chemotherapy / J.D. Ruben, M. Dally, M. Bailey et al // Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. — 2006. — Vol. 65. — P. 499–508.
18. Russell D. S. Experimental radionecrosis of the brain in rabbits / D.S. Russell, C.W. Wilson, K. Tansley // J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. — 1949. — Vol. 12. — P. 187–193.
19. Savintseva Zh. I. Perfusion MRI in differentiating recurrent brain tumors from treatment-induced injury / Zh. I. Savintseva, T. Yu. Skvortsova, A. F. Gurchin // Neuroradiology. — 2011. — Vol. 53, Suppl. 1. — S. 77.
20. Schultheiss T. E. Radiation response of the central nervous system / T. E. Schultheiss, L. E. Kun, K. K. Ang et al. // Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. — 1995. — Vol. 31. — P. 1093–1112.
21. Yoshii Y. Pathological review of late cerebral radionecrosis / Y. Yoshii // Brain tumor Pathol. — 2008. — Vol. 25. — P. 51–58.

Поступила в редакцию: 20.04.2012 г.

Контакт: Бродская Зоря Львовна. brodskaya@ihb.spb.ru

**Подписка на 2012 год  
Наш подписной индекс — 57991**