

DOI: 10.24835/1607-0763-2018-1-17-25

## Оценка эффективности метода отсроченного контрастирования как инструмента дифференциальной МР-диагностики метастатических поражений и токсоплазмоза

Симещенко П.И.<sup>1,2</sup>, Дроздов А.А.<sup>1,2\*</sup>, Черемисин В.М.<sup>1,2</sup>, Камышанская И.Г.<sup>1,2</sup>, Яковлев А.А.<sup>1,3</sup>, Мусатов В.Б.<sup>1,3</sup>, Федуняк И.П.<sup>3,4</sup>, Данилов В.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница», Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> СПб ГБУЗ «Городская клиническая инфекционная больница №30 им. С.П. Боткина», Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup> ФГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», Санкт-Петербург, Россия

## The evaluation of delayed enhancement method as a tool for magnetic resonance differentiation between the metastases and neurotoxoplasmosis

Simeshchenko P.I.<sup>1,2</sup>, Drozdov A.A.<sup>1,2\*</sup>, Cheremisin V.M.<sup>1,2</sup>, Kamishanskaya I.G.<sup>1,2</sup>, Yakovlev A.A.<sup>1,3</sup>, Musatov V.B.<sup>1,3</sup>, Fedunyak I.P.<sup>3,4</sup>, Danilov V.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Saint-Petersburg Mariinsky Hospital, Saint-Petersburg, Russia

<sup>3</sup> S.P. Botkin Clinical Infectious Disease Hospital, Saint-Petersburg, Russia

<sup>4</sup> I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Petersburg, Russia

**Цель исследования:** сравнительный анализ использования метода отсроченного контрастирования как инструмента для дифференциальной диагностики между метастатическим поражением и токсоплазмозом.

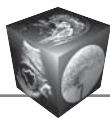
**Материал и методы.** Для проведения исследования были отобраны 38 пациентов с метастатическим поражением головного мозга или токсоплазмозом, у которых по данным СКТ или МРТ были выявлены множественные поражения головного мозга с масс-эффектом и кольцевидным типом накопления контрастного вещества. Каждому была проведена МРТ с введением контрастного вещества и были получены постконтрастные T1ВИ сразу после контрастирования, через 15, 30 и 45 мин. Проводилась качественная оценка накопления контрастного вещества в центральной части в отсроченном периоде. Всего было проанализировано 153 очага, из которых 64 очага токсоплазмоза и 89 метастатического характера.

**Результаты.** Из 153 очагов признак накопления контрастного вещества в центральной части в отсроченном периоде был выявлен в 83 случаях. При этом из 89 метастатических поражений центральное накопление отмечено в 81 случае, а из 64 очагов нейротоксоплазмоза – в 2 случаях. Чувствительность данного признака составила 88%, специфичность – 95%.

**Заключение.** Накопление контрастного вещества по данным отсроченных изображений значительно повышает вероятность метастатической природы поражений (специфичность 95%) и потому этот признак может быть эффективно использован для дифференциальной диагностики между метастатическим поражением и нейротоксоплазмозом.

**Ключевые слова:** ВИЧ, СПИД, метастазы, токсоплазмоз, отсроченное контрастирование.

**Ссылка для цитирования:** Симещенко П.И., Дроздов А.А., Черемисин В.М., Камышанская И.Г., Яковлев А.А., Мусатов В.Б., Федуняк И.П., Данилов В.В.



Оценка эффективности метода отсроченного контрастирования как инструмента дифференциальной МР-диагностики метастатических поражений и токсоплазмоза. *Медицинская визуализация*. 2018; 22 (1): 17–25. DOI: 10.24835/1607-0763-2018-1-17-25.

\*\*\*

**The aim** of this study was to evaluate delayed enhancement as the tool for differentiation between metastatic brain lesions and neurotoxoplasmosis.

**Materials and methods.** 38 patients with multiple brain lesions with mass-effect and ring-type of contrast enhancement based on CT/MRI have been enrolled in the study. All cases were associated with metastatic brain lesions or toxoplasmosis. For every patient we performed contrast enhanced brain MRI and achieved axial T1WI immediately after contrast injection, in 15, 30 and 45 min. Acquired images were evaluated for the presence of contrast accumulation at delayed images in the central part of the lesions. Overall, we analyzed data for 153 lesions with 64 toxoplasmosis lesions and 89 metastatic.

**Results.** Among 153 lesions with ring-type contrast enhancement central contrast enhancement at delayed images was determined for 83 lesions. Among 89 metastatic lesions 81 demonstrated delayed central enhancement. Among 64 neurotoxoplasmosis lesions only 2 demon-

strated delayed central enhancement. The sensitivity of the sign was 88%, specificity 95%.

**Conclusions.** The presence of central contrast enhancement at delayed images significantly increases the probability of metastatic nature of the lesions (specificity 95%). Consequently that sign might be effectively used for the differential between the metastases and neurotoxoplasmosis.

**Key words:** HIV, AIDS, metastases, toxoplasmosis, delayed enhancement.

**Recommended citation:** Simeshchenko P.I., Drozdov A.A., Cheremisin V.M., Kamishanskaya I.G., Yakovlev A.A., Musatov V.B., Fedunyak I.P., Danilov V.V. The evaluation of delayed enhancement method as a tool for magnetic resonance differentiation between the metastases and neurotoxoplasmosis. *Medical Visualization*. 2018; 22 (1): 17–25. DOI: 10.24835/1607-0763-2018-1-17-25.

\*\*\*

## Введение

Проблема дифференциальной диагностики множественных поражений головного мозга с масс-эффектом и накоплением контрастного вещества по кольцевидному типу при МРТ или КТ

**Для корреспонденции\*:** Дроздов Александр Андреевич – 191014, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 56, отделение МРТ. Тел.: +7-911-935-37-57. E-mail: a\_a\_drozdov@mail.ru

**Симешченко Павел Игоревич** – старший лаборант кафедры онкологии медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета; врач-рентгенолог СПб ГБУЗ “Мариинская больница”, Санкт-Петербург.

**Дроздов Александр Андреевич** – аспирант медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета; врач-рентгенолог СПб ГБУЗ “Мариинская больница”, Санкт-Петербург.

**Черемисин Владимир Максимович** – доктор мед. наук, профессор медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета; заведующий отделом лучевой диагностики СПб ГБУЗ “Мариинская больница”, Санкт-Петербург.

**Камышанская Ирина Григорьевна** – канд. мед. наук, доцент кафедры онкологии медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета; заведующая рентгеновским отделением СПб ГБУЗ “Мариинская больница”, Санкт-Петербург.

**Яковлев Алексей Авенирович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой инфекционных болезней, эпидемиологии и дерматовенерологии медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета; главный врач клинической инфекционной больницы им. С.П. Боткина, Санкт-Петербург.

**Мусатов Владимир Борисович** – канд. мед. наук, доцент кафедры инфекционных болезней, эпидемиологии и дерматовенерологии медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета; заместитель главного врача больницы им. С.П. Боткина по медицинской части, Санкт-Петербург.

**Федуняк Иван Павлович** – канд. мед. наук, доцент кафедры инфекционных болезней Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова; заместитель главного врача больницы им. С.П. Боткина по медицинской части, Санкт-Петербург.

**Данилов Всеволод Вячеславович** – студент медицинского факультета Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург.

**Contact\*:** Aleksandr A. Drozdov – 191014, Russian Federation, Saint-Petersburg, Liteyniy Pr., 56, MRI Department. Phone: +79119353757. E-mail: a\_a\_drozdov@mail.ru

**Pavel I. Simeshchenko** – senior laboratory assistant of Department of Oncology at Saint-Petersburg State University, Faculty of Medicine; radiologist of “Mariinsky hospital”, Saint-Petersburg.

**Aleksandr A. Drozdov** – Ph.D. student at Saint-Petersburg State University, Faculty of Medicine; radiologist of “Mariinsky hospital”, Saint-Petersburg.

**Vladimir M. Cheremisin** – university professor of Saint-Petersburg State University, Faculty of Medicine; Chair of Radiology at St. Petersburg State University Mariinsky Hospital, Saint-Petersburg.

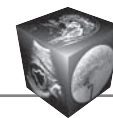
**Irina G. Kamishanskaya** – cand. of med. sci., professor assistant at Oncologic Department of Saint-Petersburg State University, Faculty of Medicine; Head of the Radiographical Department of “Mariinsky hospital”, Saint-Petersburg.

**Aleksey A. Yakovlev** – university professor of Department of Infectious Diseases, Epidemiology and Dermatovenereology at Saint-Petersburg State University, Faculty of Medicine; Medical Director of S.P. Botkin Clinical Infectious Disease Hospital, Saint-Petersburg.

**Vladimir B. Musatov** – cand. of med. sci., professor assistant at Department of Infectious Diseases, Epidemiology and Dermatovenereology at Saint-Petersburg State University, Faculty of Medicine; Deputy Medical Director at S.P. Botkin Clinical Infectious Disease Hospital, Saint-Petersburg.

**Ivan P. Fedunyak** – cand. of med. sci., professor assistant at Department of Infectious Diseases at I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; Deputy Medical Director at S.P. Botkin Clinical Infectious Disease Hospital, Saint-Petersburg.

**Vsevolod V. Danilov** – student at Saint-Petersburg State University, Faculty of Medicine, Saint-Petersburg.

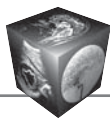


является острой для работы любого стационара, который оказывает неотложную медицинскую помощь. Наиболее распространенной диагностической дилеммой, которая требует максимально оперативного решения, становится отличие между неопластическими и инфекционными заболеваниями в связи с кардинальными различиями в тактике лечения этих процессов и зависимостью исхода лечения от своевременности его проведения.

Среди неопластических процессов с множественным поражением головного мозга особое внимание следует уделить метастатическому поражению как наиболее распространенной форме в данной группе. В свою очередь среди инфекционных процессов особое внимание заслуживает нейротоксоплазмоз из-за высокой схожести радиологических и, прежде всего, МР-характеристик очагов токсоплазмоза и распространенных форм метастатических поражений. К их числу следует отнести зону кольцевидного накопления контрастного вещества неравномерной ширины, вариабельность визуализации центральной части очагов на T1- и T2-взвешенных изображениях (ВИ), в том числе за счет участков кровоизлияний в их структуре, отсутствие МР-признаков снижения диффузии или наличие таких изменений только в части очага, а также перифокальный отек и масс-эффект. Классические бактериальные абсцессы в отличие от нейротоксоплазмоза характеризуются наличием капсулы, которая при контрастном усилении накапливает препарат по кольцу равномерной ширины. Жидкое, насыщенное белковыми соединениями содержимое полости абсцесса гиперинтенсивно на T2ВИ и T2 FLAIR импульсной последовательности с признаками ограничения диффузии по данным диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) и картам измеряемого коэффициента диффузии (ИКД) [1].

Анамнез жизни и болезни пациента дает важную информацию при дифференциальной диагностике между метастатическим поражением головного мозга и нейротоксоплазмозом, однако следует заметить, что отдельные факторы не позволяют использовать данные анамнеза как надежный инструмент для различия этих заболеваний: в стационары неотложной медицинской помощи пациенты с множественными очаговыми поражениями головного мозга часто поступают в состоянии угнетенного сознания, а также без сопроводительной документации, что затрудняет сбор анамнеза (1\*); широко известно, что положительный ВИЧ-статус пациента является распространенным фактором риска для нейротоксоплазмоза [2] (2\*).

Так, в исследовании, проведенном на территории Санкт-Петербурга, среди ВИЧ-инфицированных пациентов со средним уровнем CD4-лимфоцитов 275 кл/мкл токсоплазмоз был выявлен у 37% (у 26 больных из 70) [3]. В то же время следует отметить, что именно высокая степень супрессии иммунной системы (состояние которой отражает уровень CD4-лимфоцитов) лежит в основе того, что ВИЧ-инфицированные пациенты страдают от нейротоксоплазмоза. Среди ВИЧ-инфицированных пациентов с уровнем CD4 > 500 кл/мкл поражения нервной системы так же, как у иммунокомпетентных лиц, преимущественно обусловлены метастазами и первичными образованиями головного мозга. Только после снижения уровня CD4-лимфоцитов < 200 кл/мкл в структуре очаговых поражений ЦНС доминируют оппортунистические инфекции и СПИД-ассоциированные опухоли (например, первичная лимфома ЦНС) [4]. Следовательно, знание того, что пациент является ВИЧ-положительным, не имея информации о степени иммуносупрессии, является также недостаточным для принятия решения об этиологии очаговых поражений головного мозга у конкретного больного. В клинической практике проблема принимает следующую форму: во многих лечебных учреждениях на территории Российской Федерации на сегодняшний день имеется возможность выполнять скрининговые тесты на ВИЧ-инфекцию, которые позволяют достаточно быстро и в целом с высокой точностью уточнять ВИЧ-статус пациента. Напротив, иммунограмма, которая позволяет оценить степень иммуносупрессии, доступна в ограниченном количестве лечебных учреждений. Поэтому остальные медицинские центры вынуждены направлять к ним материал для диагностики. В результате от забора крови до получения результата анализа проходит несколько дней, что может быть критично для больных, находящихся в тяжелом состоянии. Еще одним важным фактором, определяющим ограниченную значимость анамнеза в решении обозначенной проблемы, является то, что среди пациентов с онкологическим анамнезом около 11% поражений головного мозга с масс-эффектом не являются метастазами (3\*) [5]. Примером сложной диагностической ситуации может служить клиническое наблюдение коллег из Франции, в котором участок поражения головного мозга с масс-эффектом и кольцевидным накоплением контрастного вещества был локализован в варолиевом мосту у 70-летней больной раком молочной железы в анамнезе, который в результате оказался очагом нейротоксоплазмоза [6]. Известны случаи первичной диагностики многоочагового поражения головного мозга



у больных, у которых выявление вторичных интракраниальных изменений предшествовало выявлению первичной злокачественной опухоли, а в случае токсоплазмоза отсутствие знаний у больного о своем ВИЧ-статусе (4\*). Так, например, у 15% больных вторичные опухоли в головном мозге являются первым проявлением онкологического заболевания [7].

Широкое распространение магнитно-резонансных и компьютерных томографов, простота и воспроизводимость методики отсроченного контрастирования, высокие темпы распространения ВИЧ-инфекции, с одной стороны, и сложность, ограниченность распространения и инвазивность метода стереотаксической биопсии, с другой стороны, определяют необходимость более глубокого изучения метода отсроченного контрастирования в дифференциальной диагностике между токсоплазмозом и метастатическими поражениями головного мозга.

### Цель исследования

Уточнить лучевую семиотику нейротоксоплазмоза и схожих форм метастатического поражения, оценить диагностический потенциал методики отсроченного контрастирования в дифференциальной диагностике этих состояний, определить оптимальный временной интервал между введением контрастного вещества и отсроченным сканированием.

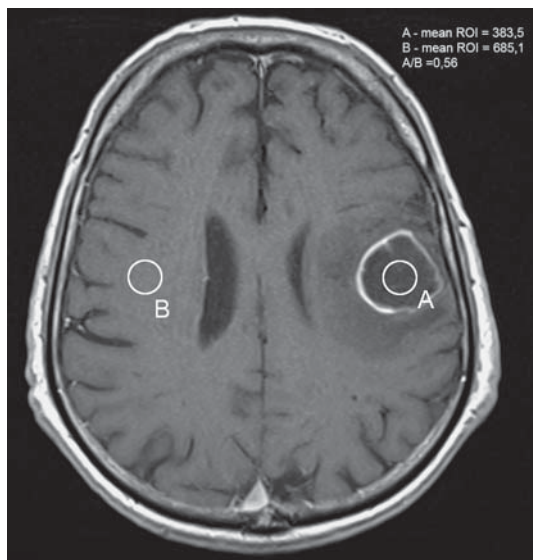
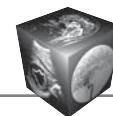
### Материал и методы

Всего группу исследования составили 38 пациентов в возрасте от 26 до 76 лет, 18 из них мужчины и 20 женщины, которые проходили лечение в СПб ГБУЗ “Мариинская больница” или СПб ГБУЗ “Клиническая инфекционная больница им. С.П. Боткина” с 2014 по 2018 г. Для проведения исследования были отобраны пациенты, у которых по данным рентгеновской КТ или МРТ выявлены множественные поражения головного мозга с масс-эффектом и кольцевидным типом накопления контрастного вещества. Для анализа локализации и гистологического типа опухолевых заболеваний, уточнения ВИЧ-статуса, уровня CD4<sup>+</sup>-клеток, сопутствующих состояний проводили анализ медицинской документации пациентов. Этиологию многоочагового поражения головного мозга подтверждали гистологическими методами (стереотаксическая биопсия, посмертное вскрытие) или ответом на лекарственную терапию. Пациенты с поражениями иной этиологии и лица, не получившие подтверждение этиологического процесса, не были включены в группу исследования.

Всем больным в ходе госпитализации проводили МРТ в СПб ГБУЗ “Мариинская больница” (Siemens Magnetom Avanto 1,5 Тл) с введением полумолярного гадолинийсодержащего контрастного вещества (Магневист или Омнискан) из расчета 0,2 мл/кг. Программа исследования включала получение T2 FLAIR в аксиальной проекции (TE = 8000, TR = 98, TI = 2370), T1 Turbo Spin Echo (TSE) ВИ в 3 проекциях (TR = 493, TE = 9,7), ДВИ (b = 50, 500, 1000) с построением ИКД, T2\* ВИ в аксиальной проекции. После нативной МРТ вводили гадолинийсодержащее полумолярное контрастное вещество и получали ранние постконтрастные T1ВИ в трех проекциях, T2ВИ в трех проекциях (TR = 4880, TE = 93), T1 GRE FS (TR = 544, TE = 4,76, Flip angle = 70). Отсроченные постконтрастные T1 TSE изображения выполняли в аксиальной проекции через 15, 30 и 45 мин после введения контрастного вещества. Четверо больных прервали исследование до выполнения сканирования через 45 мин после введения контрастного вещества и поэтому были исключены из выборки.

Всего была проведена оценка 153 очагов с масс-эффектом и накоплением контрастного вещества по кольцевидному типу. На первом этапе нейрорадиолог проводил качественную оценку наличия или отсутствия накопления контрастного вещества в центральной части каждого очага на отсроченных изображениях. Для объективизации данных для каждого очага было получено отношение интенсивности сигнала от центра очага к контралатеральной, неизменной зоне для T1ВИ до введения контрастного вещества и каждого из постконтрастных изображений на том же уровне (рис. 1). Зона интереса (region-of-interest, ROI), в которой проводились измерения, была круглой формы, ее диаметр определялся как половина диаметра центральной зоны очага (которая не накапливает контрастное вещество). В случае, если диаметр ROI был менее 4 мм из-за малых размеров патологического очага или его неправильной формы, для повышения точности измерения проводили иным образом: в центральной зоне очага радиолог выбирал 5 точек с наименьшей интенсивностью на ранних постконтрастных T1ВИ, их значение усреднялось. В случаях, когда контралатеральная зона была изменена другим очагом или иным патологическим процессом, измерения центральной части нормировались на неизменное белое вещество больших полушарий.

Полученные отношения сравнивали между собой. Более высокое значение показателя для поздних постконтрастных изображений в сравнении с ранними постконтрастными изображениями отражало накопление контрастного вещества



**Рис. 1.** МР-томограмма больного К., 1951 года рождения, с метастазами рака легкого. Постконтрастное Т1ВИ в аксиальной проекции. В левой лобной доле дополнительная структура, накапливающая контрастное вещество по кольцевидному типу. А – область интереса (ROI) в центральных отделах патологической структуры, В – ROI в контралатеральной области. Отношение интенсивности сигнала от центра очага к контралатеральной, неизменной зоне определялось как А/В.

в центральной части очагов. В случаях, когда качественная оценка, назначенная радиологом, расходилась с результатами измерений, изображение отправляли на повторный просмотр группой из трех радиологов, которые принимали общее решение о наличии усиления в центральной части очагов.

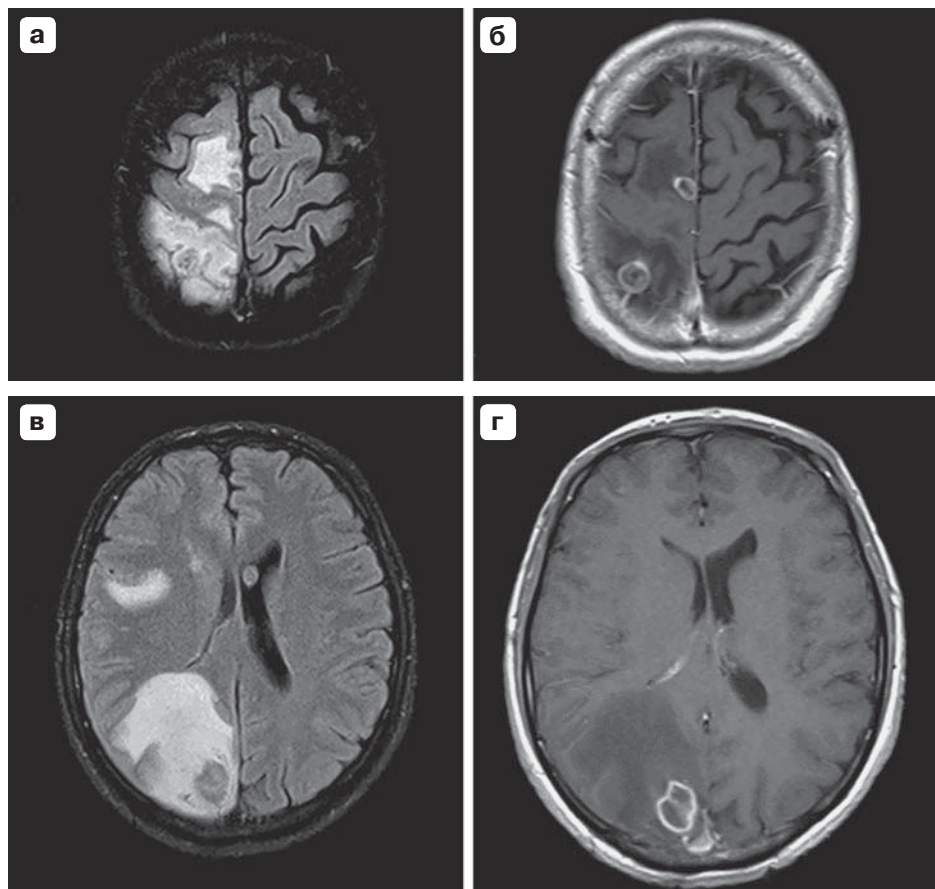
Наличие статистически значимых различий между группами определяли при помощи точного теста Фишера, были определены чувствительность и специфичность МР-признака накопления контрастного вещества в центре очага как критерии дифференциальной диагностики между токсоплазмозом и метастатическим поражением.

## Результаты

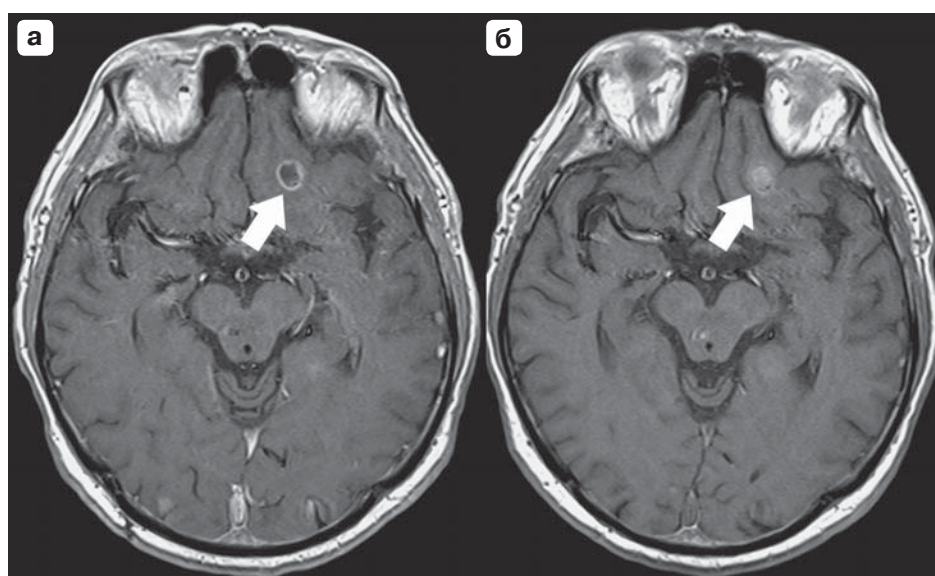
Из 38 пациентов группу токсоплазмоза составил 21 (55,3%), группу метастатических поражений – 17 (44,7%). Схожесть МР-семиотики обсуждаемых состояний продемонстрирована на рис. 2. Средний возраст пациентов в группе токсоплазмоза составил  $39,5 \pm 8,4$  года, в группе метастатических поражений –  $56,7 \pm 12,3$  года. Всего было проанализировано 153 очаговых поражения головного мозга с масс-эффектом, накапливающих контрастное вещество по кольцевидному типу, из

них 64 очага токсоплазмоза и 89 метастатических поражений. Среди 17 обследованных с метастатическим поражением больных раком молочной железы было 6 человек, раком легкого – 4, раком поджелудочной железы – 2, меланомой – 2, раком яичника – 1, раком почки – 1, метастазы недифференцированного рака были выявлены у 1 пациента. Все пациенты с нейротоксоплазмозом были ВИЧ-положительные, средний уровень CD4<sup>+</sup>-лимфоцитов среди них составил 134 кл/мкл. Из 153 очагов накопление в отсроченном периоде зафиксировали в 83 случаях, при этом все они демонстрировали накопление контраста в пределах 30 мин после введения. Субъективная оценка радиолога о накоплении контрастного вещества в центральной части очага совпадала с ростом отношения ROI в центре очага к неизменной области как минимум на 19% за 30 мин. Из 89 метастатических очагов 81 накопил контрастное вещество в отсроченном периоде, в то время как из 64 очагов токсоплазмоза накопление контрастного вещества центральной частью очага было выявлено только в 2 случаях. Пример очага, накапливающего контрастное вещество в отсроченном периоде, представлен на рис. 3, очаг без накопления контрастного вещества – на рис. 4. График накопления, построенный на основе усредненных значений рассчитанных отношений интенсивности МР-сигнала в центре очага к сигналу от неизменной области, представлен на рис. 5. Точный тест Фишера подтвердил наличие статистически значимых различий между двумя исследуемыми группами ( $p < 0,05$ ).

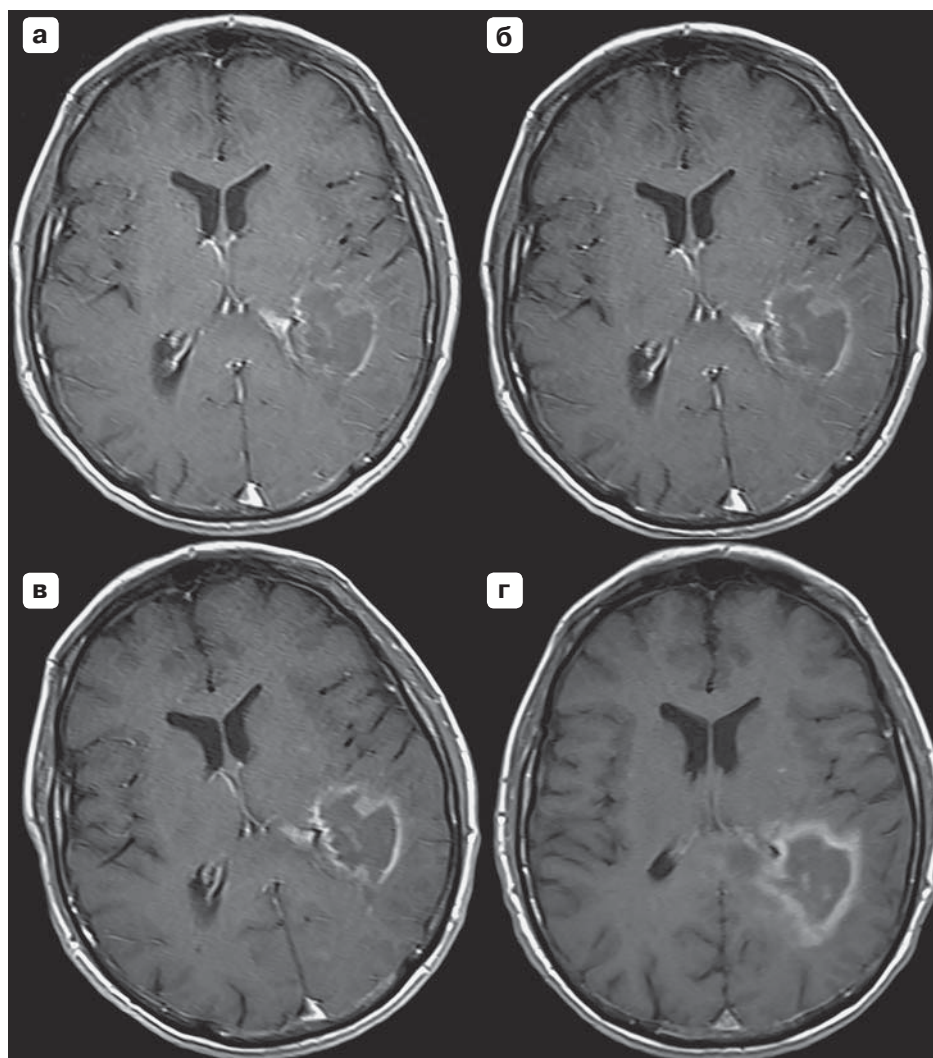
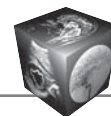
При этом важно обратить внимание на тот факт, что в некоторых случаях только часть исследуемых очагов в головном мозге пациента накапливает контрастное вещество в центральной зоне. В частности, в рамках нашего исследования подобную ситуацию наблюдали у 4 больных. Пациенты в каждой из исследуемых групп были разделены на 2 подгруппы: “с накоплением контрастного вещества в центральной части”, куда вошли пациенты, у которых хотя бы один из патологических очагов накапливал контрастный препарат на отсроченных изображениях в центральной части очагов, и “без накопления контрастного вещества в центральной части”, куда вошли пациенты, у которых очаги не накапливали контрастное вещество в центральном отделе. Результат подобной группировки представлен в таблице. Чувствительность метода по выявлению случаев метастатического поражения на основании отсроченного контрастирования составила 88%, специфичность – 95%.



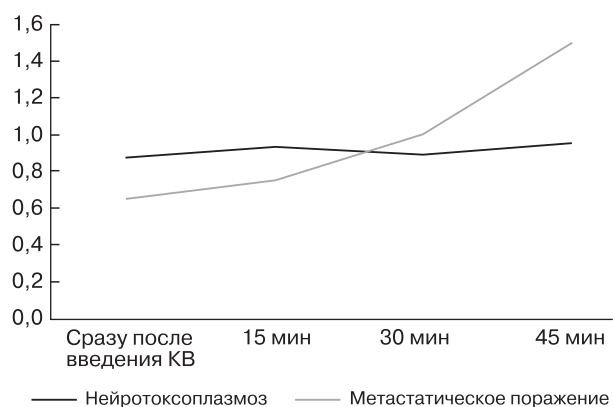
**Рис. 2.** МР-томограммы больного Ш., 1948 года рождения, с поражением головного мозга метастазами рака молочной железы. а – T2 FLAIR; б – постконтрастное T1ВИ; в, г – МР-томограммы больной К., 1984 года рождения, с нейротоксоплазмозом: в – T2 FLAIR, г – постконтрастное T1ВИ.



**Рис. 3.** МР-томограммы больного Ю., 1955 года рождения, с метастазами рака легкого. Постконтрастные T1ВИ в аксиальной проекции. Изображение (а) получено сразу после введения контрастного вещества, изображение (б) – через 15 мин после введения контрастного вещества. Стрелкой отмечена дополнительная патологическая структура, которая накапливает контрастное вещество по кольцевидному типу сразу после введения контрастного вещества (а), а через 15 мин накапливает его и в центральной части (б).



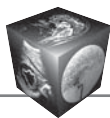
**Рис. 4.** МР-томограммы больного А., 1977 года рождения, нейротоксоплазмоз. Все изображения постконтрастные Т1ВИ в аксиальной проекции. а – получено сразу после введения контрастного вещества; б – через 15 мин после введения контрастного вещества; в – через 30 мин после введения контрастного вещества; г – через 45 мин после введения контрастного вещества. В левой теменно-височной области патологическая структура с накоплением контрастного вещества по кольцевидному типу без признаков накопления в центральной зоне.



**Рис. 5.** Усредненная диаграмма накопления контрастного вещества (KB) в центральных отделах очагов при нейротоксоплазмозе и метастатическом поражении.

Сводные результаты. Исходя из представленных данных, чувствительность метода при дифференциальной диагностике между токсоплазмозом и метастатическим поражением составляет 88,2%, специфичность – 95,2%

Результат	Метастатическое поражение	Токсоплазмоз
Есть накопление в центре (положительный)	15	1
Нет накопления в центре (отрицательный)	12	20
Всего	17	21



## Обсуждение

Метод отсроченного контрастирования имеет высокую эффективность, в том числе и в сравнении с другими методиками, применяемыми для решения аналогичной проблемы. Значительно чаще в литературе рассматривают вопрос дифференциальной диагностики токсоплазмоза и иного неопластического процесса, например лимфомы ЦНС. Подобная постановка задачи объясняется тем, что оба процесса высоко распространены среди ВИЧ-инфицированных пациентов со СПИДом и регулярно встречаются в лечебных учреждениях, специализирующихся на лечении ВИЧ-инфекции, по всему миру. Эти обстоятельства позволили исследователям со всего мира собрать большое количество данных о семиотике и дифференциальной диагностике данных состояний, в то время как вопросу дифференциальной диагностики метастазов и токсоплазмоза уделено неоправданно малое внимание. При этом важно подчеркнуть, что многие распространенные формы метастазов и лимфома ЦНС имеют ряд схожих радиологических характеристик, которые связаны с неопластической природой процессов. Так, по данным спектроскопии центрального отдела очагов как в случае метастатических поражений, так и при лимфоме ЦНС характерными будут формирование пиков холина и, в случае наличия участков некроза, липидов, снижение уровня N-ацетиласпартата, в то время как для токсоплазмоза – повышение пика лактата и липидов, снижение пиков холина, креатина и N-ацетиласпартата [8–10]. При оценке МР-спектроскопии как метода дифференциальной диагностики между токсоплазмозом и лимфомой, по данным R.J. Chinn и соавт., в работе на примере 27 случаев общая точность метода составила 85%, специфичность для токсоплазмоза – 56%, а для лимфомы – 100% [11]. Другие авторы также подчеркивают значительную долю случаев неспецифических данных МР-спектроскопии, что делает ее второстепенным, хотя и важным инструментом для решения поставленной задачи [12].

В то же время методика ПЭТ/КТ с фтордезоксиглюкозой является значительно более точным методом для отличия неопластических процессов от токсоплазмоза, специфичность которого приближается к 100% [12, 13]. Однако, несмотря на высокую точность метода, требуемая аппаратура отсутствует в большинстве медицинских центров, которые оказывают скорую и неотложную помощь, что часто не позволяет использовать метод в разумные сроки.

Еще одной группой инструментов, которые распространены достаточно широко и могут быть информативны при дифференциальной диагно-

стике метастатических поражений и нейротоксоплазмоза, являются методики оценки перфузии. Авторам не удалось найти исследования, посвященного прямой дифференциальной диагностике метастатических поражений и нейротоксоплазмоза, однако в работе S. Sankhe и соавт. проводилась оценка метода МР-перфузии как способа дифференциальной диагностики между внутримозговыми туберкулемами и метастатическим поражением. Чувствительность метода составила 90%, а специфичность – 100% [14]. В работе T.M. Ernst и соавт. продемонстрированы статистически значимые различия в уровне перфузии между лимфомой ЦНС и нейротоксоплазмозом [15]. Эти данные дают основания предполагать наличие перфузионных различий и между метастатическим поражением, и нейротоксоплазмозом, однако это предположение требует экспериментального подтверждения.

## Заключение

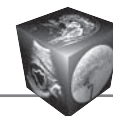
Признак накопления контрастного вещества в центральных отделах очагов по данным отсроченных изображений значительно повышает вероятность метастатической природы поражений (специфичность 95% при дифференциальной диагностике между метастатическим поражением и нейротоксоплазмозом).

Поиск и разработка относительно доступных и эффективных способов дифференциальной диагностики неопластических и воспалительных поражений головного мозга сохраняют свою актуальность и представляют проблему, требующую дальнейшего изучения.

## Список литературы

1. Chang S.C., Lai P.H., Chen W.L., Weng H.H., Ho J.T., Wang J.S., Chang C.Y., Pan H.B., Yang C.F. Diffusion-weighted MRI features of brain abscess and cystic or necrotic brain tumors: comparison with conventional MRI. *Clin. Imaging*. 2002; 26 (4): 227–236.
2. Корниенко В.Н., Пронин И.Н. Диагностическая нейрорадиология. Т. 3. М.: 2009. 458 с.
3. Трофимова Т.Н., Бакулина Е.Г., Рассохин В.В., Беляков Н.А. Поражение головного мозга у ВИЧ-инфицированных пациентов. Клинико-лабораторные и радиологические сопоставления. *Медицинский академический журнал*. 2015; 15: 31–38.
4. Koralnik I.J., Bartlett J.G. Approach to HIV-infected patients with central nervous system lesions 2017. URL: <https://www.uptodate.com/contents/topic.do?topicKey=ID/3718> (accessed 09 November 2017).
5. Tse V., Lorenzo N. Brain Metastasis Differential Diagnoses 2017. URL: <https://emedicine.staging.medscape.com/article/1157902-differential> (accessed 10 November 2017).
6. Barcelo C., Catalaa I., Loubes-Lacroix F., Cognard C., Bonneville F. Interest of MR perfusion and MR spectroscopy





for the diagnostic of atypical cerebral toxoplasmosis. *J. Neuroradiol.* 2010; 37 (1): 68–71.

DOI: 10.1016/j.neurad.2009.05.004.

7. Гринберг М.С. Нейрохирургия. М.: МЕДпресс-информ, 2010. 1007 с.
8. Kathleen R.F., James R.F. Imaging of brain metastases. *Surg. Neurol. Internat.* 2013; 4: 209–219. DOI: 10.4103/2152-7806.111298.
9. Zacharia T.T., Law M., Naidich T.P., Leeds N.E. Central Nervous System Lymphoma Characterization by Diffusion-Weighted Imaging and MR Spectroscopy. *J. Neuroimaging.* 2008; 18 (4): 411–417. DOI: 10.1111/j.1552-6569.2007.00231.
10. Horská A., Barker P.B. Imaging of Brain Tumors: MR Spectroscopy and Metabolic Imaging. *Neuroimaging Clin. N. Am.* 2010; 20 (3): 293–310. DOI: 10.1016/j.nic.2010.04.003.
11. Chinn R.J., Wilkinson I.D., Hall-Craggs M.A., Paley M.N., Miller R.F., Kendall B.E., Newman S.P., Harrison M.J. Toxoplasmosis and primary central nervous system lymphoma in HIV infection: diagnosis with MR spectroscopy. *Radiology.* 1995; 197 (3): 649–654.
12. Westwood T.D., Hogan C., Julyan P.J., Coutts G., Bonington S., Carrington B., Taylor B., Khoo S., Bonington A. Utility of FDG-PETCT and magnetic resonance spectroscopy in differentiating between cerebral lymphoma and non-malignant CNS lesions in HIV-infected patients. *Eur. J. Radiol.* 2013; 82 (8): 374–379. DOI: 10.1016/j.ejrad.2013.03.008.
13. Lewitschnig S., Gedela K., Toby M., Kulasegaram R., Nelson M., O'Doherty M., Cook G.J. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT in HIV-related central nervous system pathology. *Eur. J. Nucl. Med. Molec. Imaging.* 2013; 40 (9): 1420–1427. DOI: 10.1007/s00259-013-2448-1.
14. Sankhe S., Baheti A., Ihare A., Mathur S., Dabhade P., Sarode A. Perfusion magnetic resonance imaging characteristics of intracerebral tuberculomas and its role in differentiating tuberculomas from metastases. *Acta Radiol.* 2013; 54 (3): 307–312. DOI: 10.1258/ar.2012.120347.
15. Ernst T.M., Chang L., Witt M.D., Aronow H.A., Cornford M.E., Walot I., Goldberg M.A. Cerebral toxoplasmosis and lymphoma in AIDS: perfusion MR imaging experience in 13 patients. *Radiology.* 1998; 208 (3): 663–639.

## References

1. Chang S.C., Lai P.H., Chen W.L., Weng H.H., Ho J.T., Wang J.S., Chang C.Y., Pan H.B., Yang C.F. Diffusion-weighted MRI features of brain abscess and cystic or necrotic brain tumors: comparison with conventional MRI. *Clin. Imaging.* 2002; 26 (4): 227–236.
2. Kornienko V.N., Pronin I.N. Diagnostic neuroradiology. Vol. 3. M.: Moscow, 2009. 458 p. (In Russian)
3. Trofimova T.N., Bikulina E.G., Rassokhin V.V., Belyakov N.A. Brain lesions among HIV-infected ]patients. Clinical,

laboratory and radiological comparison. *Meditsinskiy akademicheskiy zhurnal.* 2015; 15: 31–38. (In Russian)

4. Korálnik I.J., Bartlett J.G. Approach to HIV-infected patients with central nervous system lesions 2017. URL: <https://www.uptodate.com/contents/topic.do?topicKey=ID/3718> (accessed 09 November 2017).
5. Tse V., Lorenzo N. Brain Metastasis Differential Diagnoses 2017. URL: <https://emedicine.staging.medscape.com/article/1157902-differential> (accessed 10 November 2017).
6. Barcelo C., Catalaa I., Loubes-Lacroix F., Cognard C., Bonneville F. Interest of MR perfusion and MR spectroscopy for the diagnostic of atypical cerebral toxoplasmosis. *J. Neuroradiol.* 2010; 37 (1): 68–71. DOI: 10.1016/j.neurad.2009.05.004.
7. Grinberg M.S. Neurosurgery. M.: MEDpress-inform, 2010. 1007 p. (In Russian)
8. Kathleen R.F., James R.F. Imaging of brain metastases. *Surg. Neurol. Internat.* 2013; 4: 209–219. DOI: 10.4103/2152-7806.111298.
9. Zacharia T.T., Law M., Naidich T.P., Leeds N.E. Central Nervous System Lymphoma Characterization by Diffusion-Weighted Imaging and MR Spectroscopy. *J. Neuroimaging.* 2008; 18 (4): 411–417. DOI: 10.1111/j.1552-6569.2007.00231.
10. Horská A., Barker P.B. Imaging of Brain Tumors: MR Spectroscopy and Metabolic Imaging. *Neuroimaging Clin. N. Am.* 2010; 20 (3): 293–310. DOI: 10.1016/j.nic.2010.04.003.
11. Chinn R.J., Wilkinson I.D., Hall-Craggs M.A., Paley M.N., Miller R.F., Kendall B.E., Newman S.P., Harrison M.J. Toxoplasmosis and primary central nervous system lymphoma in HIV infection: diagnosis with MR spectroscopy. *Radiology.* 1995; 197 (3): 649–654.
12. Westwood T.D., Hogan C., Julyan P.J., Coutts G., Bonington S., Carrington B., Taylor B., Khoo S., Bonington A. Utility of FDG-PETCT and magnetic resonance spectroscopy in differentiating between cerebral lymphoma and non-malignant CNS lesions in HIV-infected patients. *Eur. J. Radiol.* 2013; 82 (8): 374–379. DOI: 10.1016/j.ejrad.2013.03.008.
13. Lewitschnig S., Gedela K., Toby M., Kulasegaram R., Nelson M., O'Doherty M., Cook G.J. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT in HIV-related central nervous system pathology. *Eur. J. Nucl. Med. Molec. Imaging.* 2013; 40 (9): 1420–1427. DOI: 10.1007/s00259-013-2448-1.
14. Sankhe S., Baheti A., Ihare A., Mathur S., Dabhade P., Sarode A. Perfusion magnetic resonance imaging characteristics of intracerebral tuberculomas and its role in differentiating tuberculomas from metastases. *Acta Radiol.* 2013; 54 (3): 307–312. DOI: 10.1258/ar.2012.120347.
15. Ernst T.M., Chang L., Witt M.D., Aronow H.A., Cornford M.E., Walot I., Goldberg M.A. Cerebral toxoplasmosis and lymphoma in AIDS: perfusion MR imaging experience in 13 patients. *Radiology.* 1998; 208 (3): 663–639.

Поступила в редакцию 8.12.2017.  
Принята к печати 12.01.2018.

Received on 8.12.2017.  
Accepted for publication on 12.01.2018.