

*Качиев Н.Т., Козубаев У.У., Ибраимов К.Ш.*

**МЭЭНИН МЕТАСТАЗДЫК ЖАБЫРКООСУН  
МАГНИТТИК-РЕЗОНАНСТЫК ТРАКТОГРАФИЯНЫ КОЛДОНУУ  
МЕНЕН ХИРУРГИЯЛЫК ДАРЫЛООНУН ПРИНЦИПТЕРИ**

*Качиев Н.Т., Козубаев У.У., Ибраимов К.Ш.*

**ПРИНЦИПЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТРАКТОГРАФИИ ПРИ МЕТАСТАТИЧЕСКИХ  
ПОРАЖЕНИЯХ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

*N.T. Kachiev, U.U. Kozubaev, K.Sh. Ibraimov*

**PRINCIPLES OF SURGICAL TREATMENT  
USING MAGNETIC RESONANT TRACTOGRAPHY WITH  
METASTATIC DAMAGE OF THE BRAIN**

УДК: 616-089/616-073.756.8/618.19

Улуттук Госпиталдын нейрохирургия бөлүмдөрүндө 2002-жылдан 2016-жылдар аралыгында мээдеги метастаздык жабыркаган 32 бейтапка операциянын алдында МР-трактографиясы колдонулган. Жынысы боюнча: эркектер 18 (56,3%), аялдар - 14 (43,7%). Ооругандардын көпчүлүгүн (67,3%) 41 жаштан 60 жашка чейинки оорулуулар түзүштү, алардын ичинен 22 (68,8%) учурда бир түйүндүү метастатикалык шишиктер болду. Эң көп жайгашкан шишиктер мээнин маңдай бөлүмүндө байкалган - 9 учурларда (40,9%). МР-трактографиясын бир түйүндүү метастатикалык шишиктерде гана колдонгондо, 14 учурда (63,6%) мээнин өткөргүч жолдору шишиктерди аралап өспөстөн, жөн гана жайгашуусу боюнча ордунан жыгылган байкалган. 7 учурларда (31,8%) өткөргүч жолдорунун шишикти аралап өскөндүгү катталган, ал эми бир гана учурда өткөрүүчү жатчелер толугу менен талкаланган. Бир нече (2ден 4кө чейин) түйүндөрдө 10 (31,2%) бейтапка операция жасалды. Метастатикалык түйүндөрдүн жайгашуусу боюнча бөлүштүрүү төмөнкүчө: 4 учурда (40,0%) – төбөсүндө, 2 учурда (20,0%) – маңдайда, 2де (20,0%) – чыкыйында жана 2де (20,0%) учурлар – мээнин арткы бөлүмүндө болгон. Бир нече метастатикалык түйүндөрү бар учурларда мээнин өткөрүү жолдорунун шишиги 6 (60,0%) бейтапта байкалган.

**Негизги сөздөр:** мээ, метастаздар, түйүндөр, жайылуу, трактография, хирургиялык дарылоо.

В нейрохирургических отделениях Национального Госпиталя с 2002 по 2016 года использована магнитно-резонансной (МР) трактография 32 больных с метастатическим поражением головного мозга (МППГМ) в предоперационном периоде. По полу: мужчины составили - 18 (56,3%), женщины - 14 (43,7%) больных. Большая часть больных (67,3%) имели МППГМ в возрасте от 41 до 60 лет. С одиночными метастатическими узлами в 22 (68,8%) случаях. Самой частой локализацией отмечена лобная доля - в

9 (40,9%) случаях. При применении МР трактографии с одиночными МППГМ дислокация проводящих путей отмечена – в 14 (63,6%) случаях, без вовлечения в опухолевой рост. В 7 (31,8%) случаях отмечен отёк проводящих путей и только в 1 случае деструкция проводящих волокон. С множественными (от 2 до 4-х) узлов произведена операция 10 (31,2%) больным. По локализации метастатических узлов распределение было следующим образом: в 4 (40,0%) случаях - в теменной, в 2 (20,0%) - в лобной, в 2 (20,0%) - в височной, в 2 (20,0%) случаях - в затылочной доле. Отёк проводящих путей при множественных МППГМ отмечен в 6 (60,0%) случаях.

**Ключевые слова:** головной мозг, метастазы, узлы, дислокация, трактография, хирургическое лечение.

In the neurosurgical departments of the National Hospital from 2002 to 2016, used in MR (magnetic resonance) tractography 32 patients with metastatic lesions of the brain (MPGM) in the preoperative period. By gender: men accounted for 18 (56.3%), women - 14 (43.7%) patients. Most of the patients (67.3%) had MPGM at the age of 41 to 60 years. With single metastatic nodes in 22 (68.8%) cases. The most frequent localization is marked in the frontal lobe in 9 (40.9%) cases. When using MR tractography with single MPGM, dislocation of the pathways was observed in 14 (63.6%) cases, without involvement in tumor growth. In 7 (31.8%) cases, there was edema of the conducting pathways and only in 1 case, destruction of the conducting fibers. With multiple (from 2 to 4) nodes, 10 (31.2%) patients underwent surgery. Localization of metastatic nodes, the distribution was as follows: 4 (40.0%) cases, parietal in 2 (20.0%) in the frontal, 2 (20.0%) in temporal lobe, 2 (20.0%) cases - in the occipital lobe. Edema of the conducting pathways in multiple MPGM was observed in 6 (60.0%) cases.

**Key words:** brain, metastases, nodes, dislocation, tractography, surgical treatment.

Для определения пространственного взаимоотношения проводящих путей головного мозга с опухолями используется МР-трактография [1,3,5]. Построении хода проводящих путей с применением диффузионной тензорной магнитно-резонансной томографии головного мозга, при этом проводится реконструирование структурной цветовой карты [1,2,3,8]. Степень вовлечения волокон белого вещества головного мозга опухолевым процессом, разделены как дислокация, отек, инфильтрация и деструкция [3,6]. Применение МР-трактографии с учётом состояния проводящих путей головного мозга в современной нейрохирургии, значительно расширили возможности радикальной хирургии по отношению МПГМ и снизить послеоперационные грубые неврологические дефициты [4,8]. Траектория проводящих путей таких, как зрительная радиация, нижний и верхний продольные пучки, также важны при построении трактографии [3,4,5,7]. Использование МР трактографии даёт возможность контролировать значительное количество волокон проводящих путей как при одиночных МПГМ, так и при множественных (от 2 до 4 узлов) МПГМ.

**Цель и задачи.** Использование МР трактографии при МПГМ необходимо для правильного отбора больных для определения объёма и тактики хирургического лечения с целью минимализации неврологического дефицита в послеоперационном периоде.

**Материалы и методы исследования.** Проведение МР-трактографии перед операцией и в послеоперационном периоде необходимо для определения траектории проводящих путей головного мозга. Наша работа проводилась на МРТ Philips Aciava 1,5 Тл с использованием 16 канальной нейроваскулярной катушки. Чтобы получить диффузионно-взвешенные МРТ изображения применяли метод параллельного сканирования SENSE. Формирование диффузионного градиента проводилось в 32 направлениях с b-фактором  $800 \text{ с/мм}^2$ , с последующей компьютерной обработкой результатов.

В нейрохирургических отделениях Национального Госпиталя с 2002 по 2016 гг. использована МР (магнитно-резонансной) трактография 32 больных с метастатическим поражением головного мозга

(МПГМ) в предоперационном периоде. По полу: мужчины составили - 18 (56,3%), женщины - 14 (43,7%) больных. Большая часть больных (67,3%) имели МПГМ в возрасте от 41 до 60 лет. С одиночными метастатическими узлами в 22 (68,8%) случаях. Самой частой локализацией отмечена лобная доля - в 9 (40,9%) случаях. При применении МР трактографии с одиночными МПГМ дислокация проводящих путей отмечена - в 14 (63,6%) случаях, без вовлечения в опухолевой рост. В 7 (31,8%) случаях отмечен отёк проводящих путей и только в 1 случае деструкция проводящих волокон. С множественными (от 2 до 4-х) узлов произведена операция 10 (31,2%) больным. По локализации метастатических узлов распределение было следующим образом: в 4 (40,0%) случаях - в теменной, в 2 (20,0%) - в лобной, в 2 (20,0%) - в височной, в 2 (20,0%) случаях - в затылочной доле. Отёк проводящих путей при множественных МПГМ отмечен в 6 (60,0%) случаях.

**Результаты.** Применение МР трактографии в предоперационном периоде проведено 32 больным. По локализациям метастатических узлов превалирование было в лобных долях в 11 (34,4%) случаях, в теменных в 9 (28,1%), в височных в 6 (18,8%), в затылочных в 5 (15,6%) и в мозжечке - в 1 (3,1%) случае. В 22 (68,8%) случаях диагностированы одиночные МПГМ, метастатические узлы с применением МР трактографии в предоперационном периоде при этом удалены условно радикально и частая локализация явилась лобная доля - у 9 (40,9%) больных. У 10 (31,2%) больных диагностированы множественные (от 2 до 4-х) метастатические узлы, при этом наиболее частой локализацией метастатических узлов отмечена теменная доля - 4 (40,0%) больных и в равном процентном соотношении (20,0%) - в височной, лобной и затылочной долях головного мозга.

По степени вовлечения волокон белого вещества головного мозга опухолевым процессом оперированные больные с одиночными МПГМ у которых применялась МР трактография, больше выявлена дислокация проводящих путей - в 14 (63,6%) случаях, без их вовлечения в зону отека и опухолевого роста. В 7 (31,8%) случаях отёк проводящих путей, и деструкция проводящих волокон наблюдалась в одном случае (табл. 1).

Таблица 1

**Использование МР-трактографии оперированных больных с одиночными МПГМ  
в зависимости от локализации метастатических узлов**

Количество больных МПГМ абсолютные цифры (%)						
Характер смещения проводящих волокон	Всего:	Локализация МПГМ				
		Лобная	Теменная	Височная	Затылочная	Мозжечок
Дислокация	14 (63,6%)	5 (35,7%)	3 (21,4%)	3 (21,4%)	2 (14,3%)	1 (7,2%)
Отек	7 (31,8%)	3 (42,8%)	2 (28,6%)	1 (14,3%)	17 (14,3%)	-
Деструкция	1 (4,6%)	1	-	-	-	-
Всего:	22 (100%)	9 (40,9%)	5 (22,7%)	4 (18,2%)	3 (13,6%)	1 (4,6%)

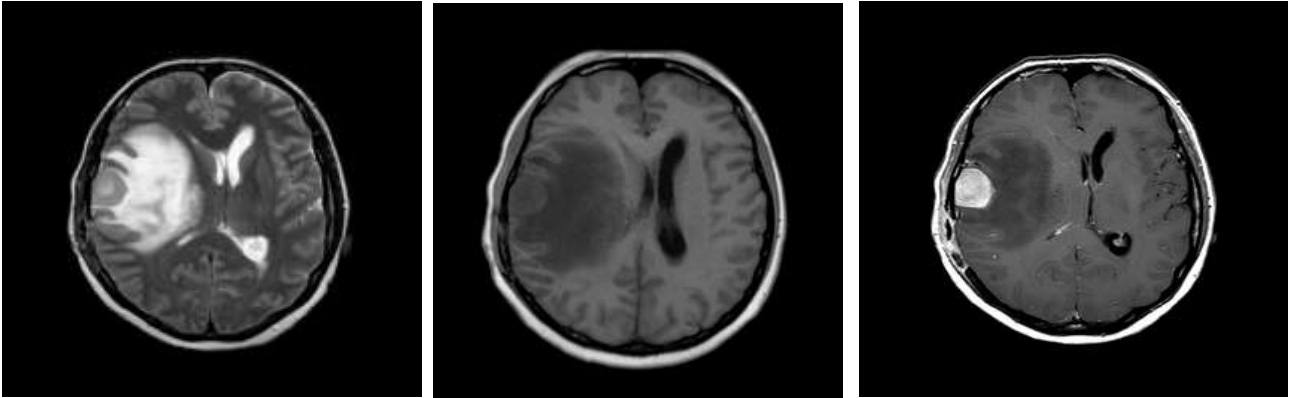
По степени вовлечения трактории проводящих путей с множественными МПГМ наблюдался преимущественно отёк проводящих путей - в 6 (60,0%) случаях. Наиболее частая локализация метастатических узлов отмечена в теменных долях - в (40,0%) случаях, что связано с очень близким расположением метастатических узлов по отношению друг к другу, что в свою очередь вызывало более выраженный перитуморозный отек головного мозга. (табл. 2).

Таблица 2

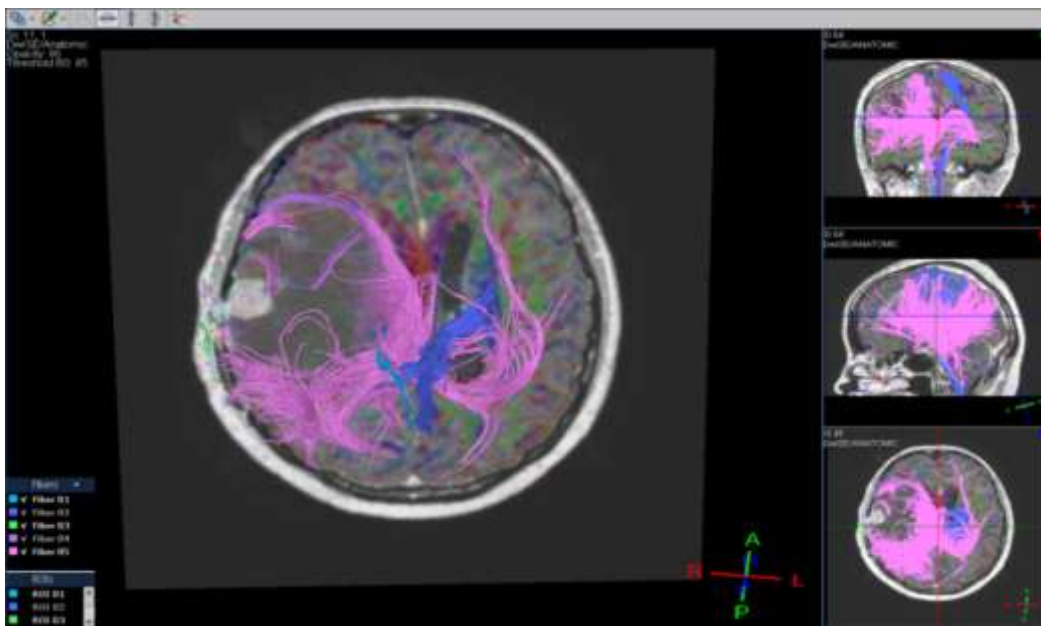
**Использование МР трактографии оперированных больных с множественными МПГМ (от 2 до 4-х узлов) метастатических узлов**

Количество больных МПГМ абсолютные цифры (%)						
Характер смещения проводящих волокон	Всего:	Локализация МПГМ				
		Лобная	Теменная	Височная	Затылочная	Мозжечок
Дислокация	4 (40,0%)	1 (25,0%)	1 (25,0%)	1 (25,0%)	1 (25,0%)	-
Отек	6 (60,0%)	1 (16,6%)	3 (50,0%)	1 (16,6%)	1 (16,6%)	-
Деструкция	-	-	-	-	-	-
Всего:	10 (100%)	2(20,0%)	4(40,0%)	2(20,0%)	2(20,0%)	

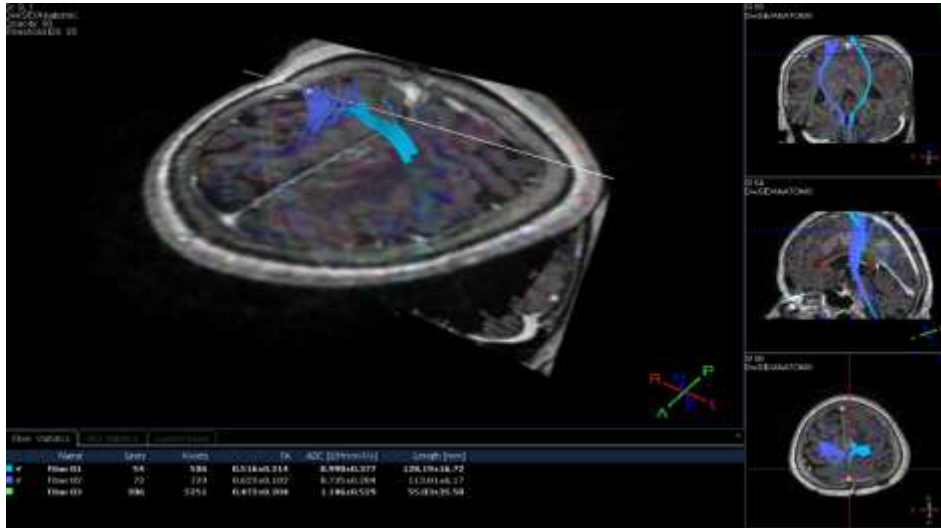
Ниже приведены рисунки 1-3, на которых приведён алгоритм комплексного подхода в предоперационной подготовке больных с использованием МР-трактографии у больных с МПГМ.



**Рис. 1.** При МР исследовании головного мозга в режимах T1, T2, FLAIR в правой лобной области выявлено объёмное образование округлой формы, с масс-эффектом, зоной перитуморозного отёка, с вовлечением белого вещества лобной-теменной долей и валика внутренней капсулы правого полушария головного мозга.



**Рис. 2.** При применении МР трактографии и построением 3D изображений траекторий проводящих путей наблюдается вовлечение и частичное разрушение волокон правого кортикоспинального тракта. При этом ход волокон нижнего продольного пучка, а также волокна ствола мозга симметричные с обеих сторон.



**Рис. 3.** Множественные МПГМ в лобно-теменных областях левого полушария. Волокна левого кортикоспинального пути уменьшены в количестве по сравнению с противоположной стороной, это связано за счет вовлечения отёка и частичной деструкции проводящих путей.

Таким образом, знание траектории проводящих путей, а также их взаимоотношение по отношению к размерам и границам опухоли, является необходимым в предоперационном периоде при планировании удаления МПГМ. Применение МР-трактографии показала важную информацию при планировании операционного доступа и объёма проводимого оперативного вмешательства при МПГМ.

**Вывод.** Примененный алгоритм с использованием МР-трактографии в предоперационном периоде у больных с МПГМ, значительно расширил возможности радикальной хирургии и снизил послеоперационный грубый неврологический дефицит.

#### Литература:

1. Пронин И.Н., Фадеева Л.М., Захарова Н.Е. и др. Диффузионная тензорная магнитно-резонансная томография и трактография. Технологии. - Том 2. - №1, 2008. - С. 32-40.
2. Mandelli M.L., Berger M.S., Bucci M. et al. Quantifying accuracy and precision of diffusion MR tractography of the corticospinal tract in brain tumors. *J Neurosurg.* 2014 Aug; 121(2). - P. 349-58.
3. O'Donnell L.J., Suter Y., Rigolo L. Et al. Automated white matter fiber tract identification in patients with brain tumors. *NeuroImage: Clinical* 13 (2017). - P. 138-153.
4. Romano A., D'Andrea G., Minniti G. Et al. Pre-surgical planning and MR-tractography utility in brain tumour resection. *Eur Radiol* (2009) 19: - P. 2798-2808.
5. Shiban E., Krieg S.M., Haller B. Et al. Intraoperative subcortical motor evoked potential stimulation: how close is the corticospinal tract. *J. Neurosurgery* 2015. June. - P.1-10.
6. Walid I.E., Zhang F., Unadkat P. et al. White matter tractography for neurosurgical planning: A topography-based review of the current state of the art. *NeuroImage: Clinical* 15 (2017). - P. 659-672.
7. Wang X., Pathak S., Stefanescu L. et al. *Brain Structure and Function.* 2016. 221 (4). - P. 2075-2092.
8. Zhukov V.Y., Goryaynov S. A., Ogurtsova A.A. et al. Diffusion tensor imaging tractography and intraoperative neurophysiological monitoring in surgery of intracranial tumors located near the pyramidal tract. *Problems of Neurosurgery named after N.N. Burdenko.* 2016. 80(1). - P.5-18.