

ВЫСОКОПОЛЬНАЯ МРТ В ДИАГНОСТИКЕ ДИСФУНКЦИИ ЧЕРЕПНЫХ НЕРВОВ

Т.Н. Трофимова – д.м.н., профессор¹

И.В. Яновская – врач²

¹ ГОУ ВПО СПб Государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова,

² ФГУ Консультативно-диагностический центр с поликлиникой УД президента РФ,
Санкт-Петербург, Россия

Цель – совершенствование визуализации на магнитно-резонансном томографе черепных нервов (ЧН) в норме и при патологических состояниях.

Задачи – разработать протоколы исследования ЧН на магнитно-резонансном томографе, описать магнитно-резонансную анатомию ЧН, уточнить характер патологических изменений при их поражении, описать магнитно-резонансную семиотику поражений ЧН.

Материалы и методы. Магнитно-резонансная томография (МРТ) была выполнена 252 пациентам (получены изображения 498 ЧН). Из них 202 больных с дисфункцией ЧН и 50 волонтеров без симптомов их поражения, которым для отработки методики исследования было проведено обследование. Всем больным выполнена МРТ головного мозга на магнитно-резонансном томографе General Electric «Signa Infinity» 1,5 Тл.

Выделены два основных раздела. Первый посвящен разработке магнитно-резонансного протокола для визуализации ЧН, включавший 2 этапа: стандартный – для оценки состояния головного мозга и специальный – для визуализации ЧН.

Результаты. Наибольшую группу обследуемых (112 больных) составили пациенты с симптомами поражения тройничного нерва, 51 больной – с симптомами дисфункции вестибулокохлеарного нерва, 16 пациентов – с симптомами нарушения лицевого нерва, 9 больных – с поражением зрительного нерва, 5 пациентов – с симптомами дисфункции блокового нерва, 4 больных – с дисфункцией каудальных черепных нервов, 3 пациента – с поражением обонятельного нерва, один больной – с симптомами выпадения глазодвигательного нерва, один пациент – с дисфункцией отводящего нерва.

Патология ЧН была обусловлена различными процессами как непосредственно в стволах, так и в окружающих их структурах – сосудистыми заболеваниями (133 случая), опухолями (45 случаев), демиелинизирующими процессами (14 случаев), инфекционно-воспалительными процессами (7 случаев), аномалиями развития (3 случая).

Выводы. МРТ позволяет визуализировать ЧН и уточнить их индивидуальные анатомо-топографические особенности. Исследование головного мозга у пациентов с дисфункцией ЧН на магнитно-резонансном томографе позволяет идентифицировать патологический процесс как в самом нерве с учетом возможного уровня поражения, так и в окружающих тканях. Протокол исследования головного мозга при дисфункции черепных нервов на магнитно-резонансном томографе должен включать такие этапы, как стандартный и специальный, содержание которого будет варьировать в зависимости от поражения того или иного ЧН.

Ключевые слова: черепной нерв, взвешенное изображение, магнитно-резонансная томография, импульсная последовательность.

Введение

Одна из актуальных проблем неврологии и нейрохирургии – поражение черепных нервов (ЧН) [1]. Врачи различных специальностей (неврологи, нейрохирурги, офтальмологи, челюстно-лицевые хирурги) нередко сталкиваются с проблемой выбора тактики лечения пациентов с симптомами дисфункции ЧН. Поиск причины их возникновения нередко

бывает затруднительным [2]. Это обусловлено как множеством патологических состояний – инфекционные и воспалительные процессы, демиелинизирующие поражения, новообразования, посттравматические и врожденные невропатии, так и их сложными анатомо-топографическими характеристиками. Успехи и перспективы лечения пациентов с

симптомами недостаточности ЧН во многом связаны со своевременной эффективной и безопасной диагностикой. Детальное клиническое обследование и применение современных нейрофизиологических методов помогают в постановке топического диагноза. Однако до недавнего времени определение и верификация патологических изменений ЧН и окружающих его анатомических структур были возможны, как правило, в условиях оперативного вмешательства. Вместе с тем современные методы лучевого исследования, особенно магнитно-резонансная томография (МРТ), вносят существенный вклад в решение данной задачи [3].

Это связано с достоинствами этого метода – его высокой тканевой контрастностью и разрешающей способностью, безопасностью, а также возможностью получения изображений в различных плоскостях. Благодаря МРТ удастся определить не только анатомические характеристики исследуемых ЧН [3], но и уточнить характер патологических изменений при их поражении, а также проектировать виртуальное планирование оперативного вмешательства [4].

Однако в связи с достаточно обширным дифференциально-диагностическим спектром заболеваний и отсутствием стандартизированного подхода диагностических исследований зачастую возникает ошибочная трактовка причины возникновения того или иного симптома, что приводит к страданию пациента в течение длительного времени.

Материалы и методы

252 пациентам (202 больных с дисфункцией ЧН и 50 волонтеров без симптомов поражения ЧН) была выполнена МРТ головного мозга (получены изображения 498 ЧН), более чем в половине случаев – с внутривенным контрастированием. Большинству участвовавших было от 41 до 80 лет, преобладали женщины. Исследование выполняли на магнитно-резонансных томографах General Electric «Signa Infinity» 1,5 Тл на базе Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования и кабинета МРТ российско-финской клиники «Скандинавия».

135 больных с дисфункцией ЧН были прооперированы. В 2005–2008 гг. большинство пациентов находились на обследовании и проходили лечение в нейрохирургическом отделении городской больницы № 2, Санкт-Петербур-

бургском нейрохирургическом центре им. проф. Г.С. Тиглиева «Новые технологии», научно-исследовательском нейрохирургическом институте им. проф. А.Л. Поленова, отделении неврологии СПб МАПО.

Обследование включало как стандартную методику МРТ для оценки состояния головного мозга, так и специальную часть, предназначенную для изучения мелких анатомических деталей топографии ЧН и окружающих их структур головного мозга. Протокол стандартной и специализированной частей был отработан на примере тройничного нерва и включал 50 наблюдений (100 тройничных нервов). В стандартную входили импульсные последовательности (ИП)

- FSE с получением T2-ВИ (взвешенное изображение) и изображений, взвешенных по протонной плоскости в аксиальной и сагиттальной плоскостях;
- Flair-ИП в аксиальной плоскости;
- SE с получением T1-ВИ в корональной плоскости.

Стандартное исследование головного мозга было крайне важным для исключения патологии окружающих структур, но не позволило получить изображение цистернальной порции корешков ЧН.

Чтобы оценить ее топографию и их взаимоотношение с окружающими структурами, получали дополнительные МРТ-изображения в зоне интереса с использованием ИП 3D-FIESTA в аксиальной плоскости, а также 3D-SPGR ИП в аксиальной плоскости с толщиной среза 1 мм (с последующей вторичной обработкой изображения).

На примере тройничного нерва блок срезов располагали в зоне входа корешка нерва в мост, ориентируясь на его локализацию в его боковых цистернах (рис. 1).

Постпроцессорная обработка изображений, включающая применение MPR и MIP алгоритмов, позволяла получить трехмерные реконструкции с высоким сигналом от сосудистых структур и объемных изображений в ортогональных или искривленных плоскостях, отличающихся от направления исходных снимков для исследования сложных анатомических объектов.

Построение реконструкции осуществлялось в сагиттальной и корональной плоскостях. На изображениях, полученных в результате применения 3D-FIESTA-ИП, на фоне гиперинтенсивного ликвора корешки ЧН визуализировались как структуры, изоинтенсивные по отно-

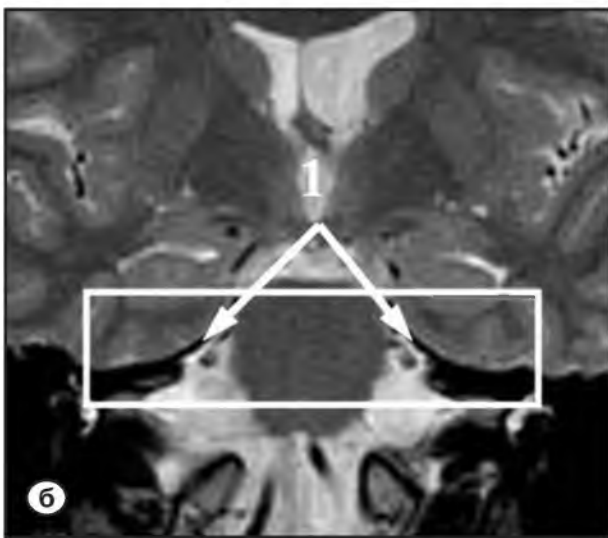
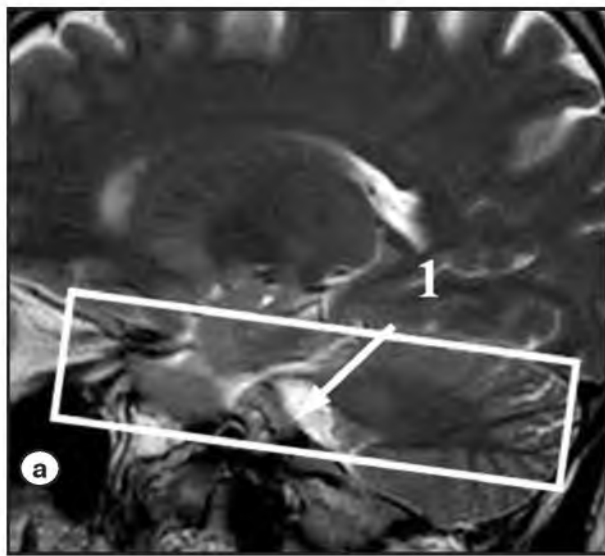


Рис. 1. Ориентация аксиальных срезов
а – T2-ВИ сагиттальная плоскость;
б – T2-ВИ корональная плоскость
1 – ствол тройничного нерва в боковой цистерне моста

шению к белому веществу головного мозга (рис. 2 и 3).

На трехмерных реконструкциях, полученных в результате 3D-SPGR-ИП, ЧН были изоинтенсивны белому веществу головного мозга и отчетливо прослеживались на фоне гипоинтенсивного ликвора (рис. 4).

В качестве внутривенных контрастных препаратов применялись Magnevist или Omniscan в концентрации 0,5 ммоль/мл из расчета 0,2 мл/кг массы тела. МРТ с контрастным усилением и магнитно-резонансная ангиография (МРА) помогли обнаружить и дифференциро-

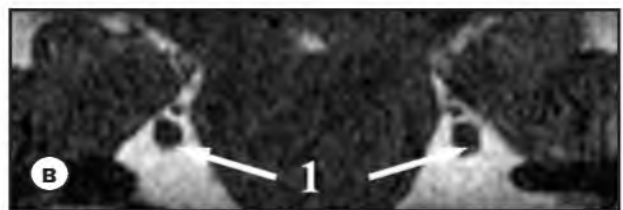
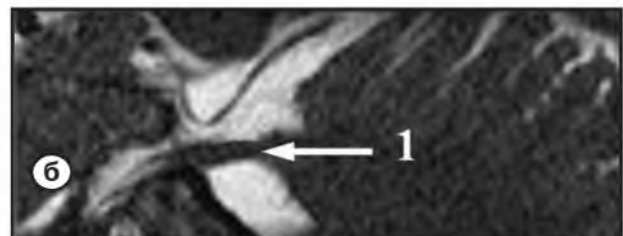


Рис. 2. 3D-FIESTA-ИП
а – аксиальная плоскость;
б – сагиттальная плоскость;
в – корональная плоскость
1 – цистернальная порция тройничного нерва

вать изменения ЧН. После введения контрастного препарата в локтевую вену выполняли постконтрастную SPGR-ИП.

Патологическое усиление магнитно-резонансного сигнала от структур нерва и окружающих тканей на постконтрастных изображениях было иногда первым и единственным проявлением заболевания. Применение 3D-SPGR-ИП с контрастным усилением повышало достоверность определения таких патологических изменений, как очаги демиелинизации, локализующиеся в зоне входа корешков ЧН, мелких неврином, менингиом, а постконтрастная МРА

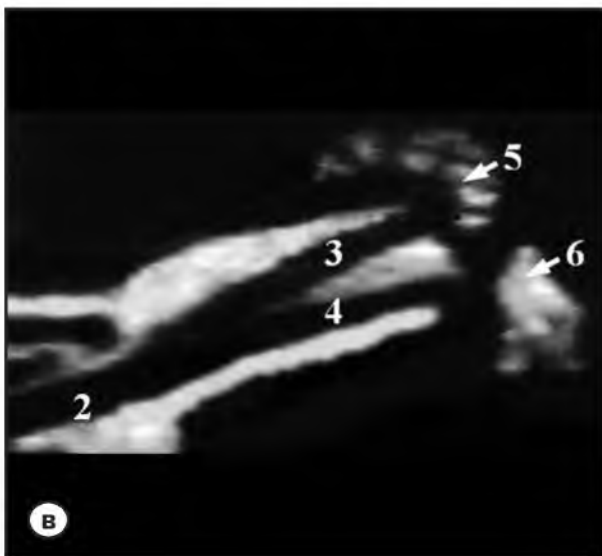
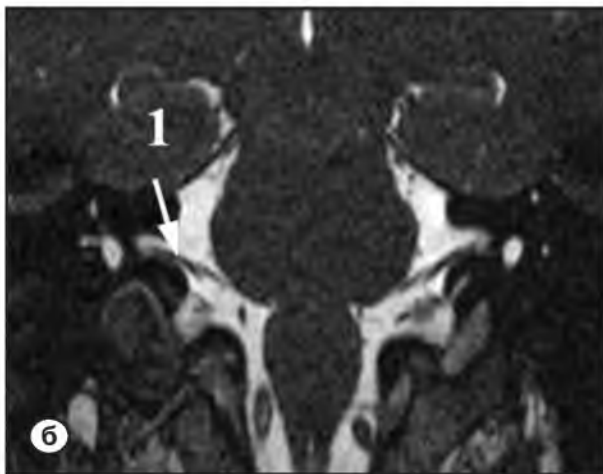
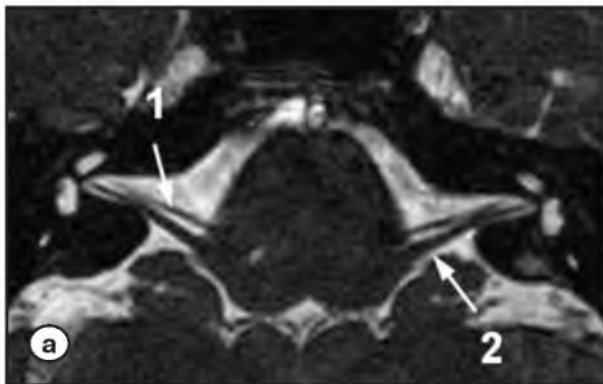


Рис. 3. 3D-FIESTA-ИП
 а и б – косоаксиальная плоскость;
 б – корональная плоскость
 1 – цистернальная часть лицевого нерва,
 2 – ствол преддверноулиткового нерва,
 3 – улитковый нерв,
 4 – улитка,
 5 – нижний вестибулярный нерв,
 6 – преддверие

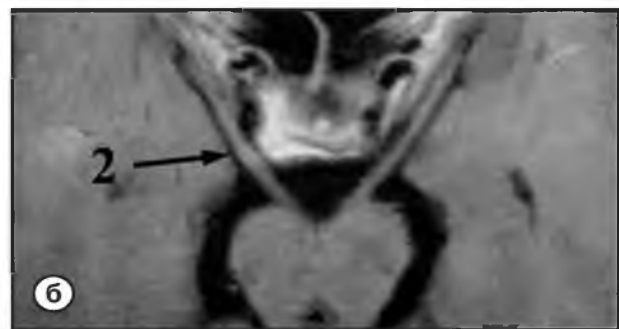


Рис. 4. 3D-SPGR-ИП косоаксиальная плоскость
 (а – б)
 1 – обонятельный тракт,
 2 – цистернальная часть глазодвигательного нерва

позволила дифференцировать прилежащий корешку нерва сосуд при вазоневральной компрессии.

Результаты и обсуждение

Обследованы 202 пациента с поражениями ЧН. Из них 112 больных – тройничного нерва; 51 пациент – с дисфункцией вестибулокохлеарного нерва, 16 больных – с нарушением лицевого нерва, 9 пациентов – с поражением зрительного нерва, 5 больных – с дисфункцией блокового нерва и 4 пациента – каудальных ЧН, 3 больных – с поражением обонятельного нерва, один пациент – с симптомами выпадения глазодвигательного нерва и один больной – с дисфункцией отводящего нерва. Дисфункция ЧН была обусловлена различными патологическими процессами как непосредственно в стволах, так и в окружающих их структурах – сосудистыми заболеваниями

(133 наблюдения), опухольями (45 случаев), демиелинизирующими (14 наблюдений) и инфекционно-воспалительными процессами (случаев), аномалиями развития (3 наблюдения). Наиболее частая причина, приводящая к дисфункции ЧН, – сосудистые заболевания (133 наблюдения). Из них основные – вазоневральный конфликт (119 случаев) (рис. 5), инсульты (8 случаев), артериовенозные мальформации (3 наблюдения), кавернозные ангиомы ствола (3 случая), аплазия внутренней сонной артерии (одно наблюдение), аневризма задней соединительной артерии (1 случай), венозные ангиомы ствола (1 наблюдение) (рис. 6).

Вторая по частоте причина, вызывающая дисфункцию ЧН, – неопластические процессы (45 случаев). Они были представлены как первичными образованиями (невриномами) корешка ЧН (32 наблюдения) (рис. 7), так и образованиями окружающих тканей (13 случаев) (рис. 8).

Среди новообразований окружающих тканей наибольшее количество наблюдений составили глиобластомы. Опухоли эндолимфатического мешка с дисфункцией вестибулокохлеарного нерва выявлены у 2 пациентов.

Демиелинизирующие процессы диагностированы в 14 случаях и представлены рассеянным склерозом, очаги демиелинизации при котором локализовались как в ЧН (рис. 9), так и в структурах ствола в месте расположения их ядер (рис. 10).

В 7 наблюдениях дисфункция ЧН была обусловлена инфекционно-воспалительными процессами – базальный менингит туберкулезной этиологии (3 случая), саркоидоз вестибулокохлеарных нервов (один случай) и герпетическое поражение стволов лицевых нервов (одно наблюдение), цитомегаловирусное поражение (2 наблюдения) (рис. 11).

Аномалии развития ЧН были выявлены в 3 случаях. У одного пациента диагностирована врожденная аномалия развития зрительного нерва – септо-оптическая дисплазия, у 2 больных – врожденные аномалии развития, представленные агенезией VIII ЧН (рис. 12).

Таким образом, широкий спектр патологических процессов может приводить к дисфункции ЧН, но чаще всего речь идет о цереброваскулярных заболеваниях – вазоневральном конфликте. Вместе с тем есть определенная закономерность. Вазоневральная компрессия, как правило, приводит к дисфункции тройничного, лицевого, блокового

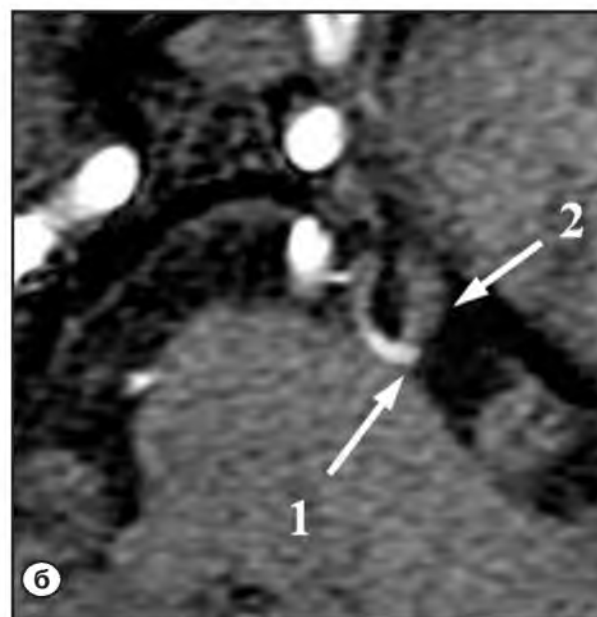
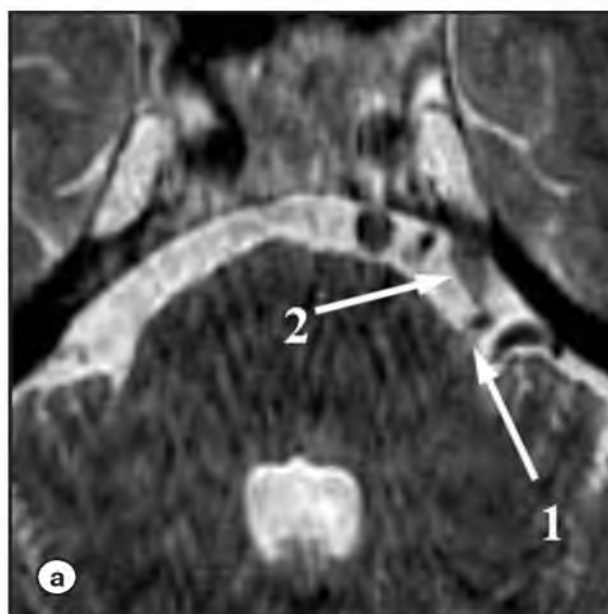


Рис. 5. Пациент А., 64 лет, с диагнозом «классическая тригеминальная невралгия, медиальный тип вазоневральной компрессии ствола левого тройничного нерва верхней мозжечковой артерией». МРТ

а – 3D-FIESTA-ИП косоаксиальная плоскость;

б – 3D-SPGR-ИП косоаксиальная плоскость. Верхняя мозжечковая артерия (1) воздействовала на левый тройничный нерв в зоне входа его корня медиально, ствол нерва (2) на участке компрессии сужен, дислоцирован латерально

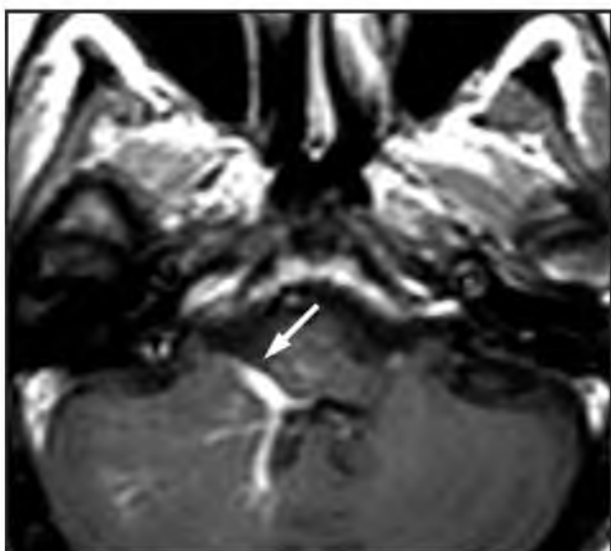


Рис. 6. Пациент Л., 33 лет, с диагнозом «венозная ангиома ствола». МРТ. Постконтрастное T1-ВИ аксиальная плоскость
Венозная ангиома в форме «головы медузы» с локализацией в проекции проводящих путей и зоны входа корешка правого VIII ЧН (стрелка)

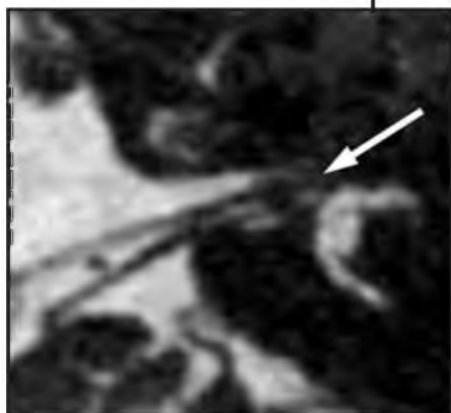
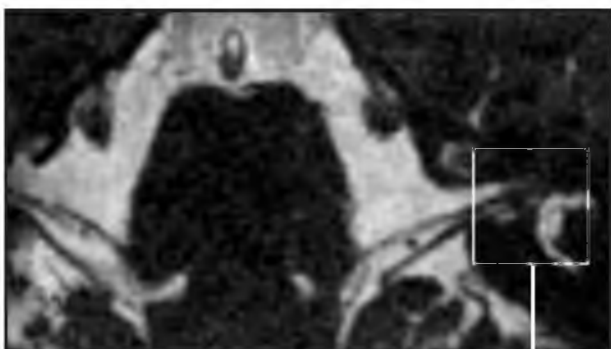


Рис. 7. Пациент Р., 46 лет, с диагнозом «внутриканальная невринома VIII ЧН». МРТ 3D-FIESTA-ИП косоаксиальная плоскость
Патологическое образование внутриканальной части левого VIII ЧН (стрелка)

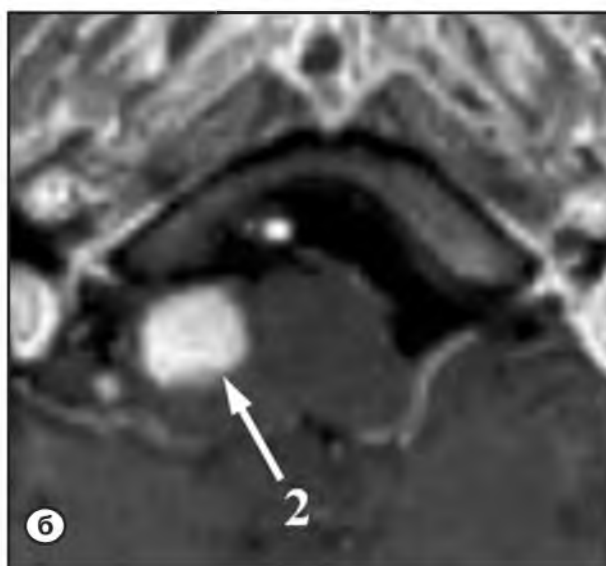
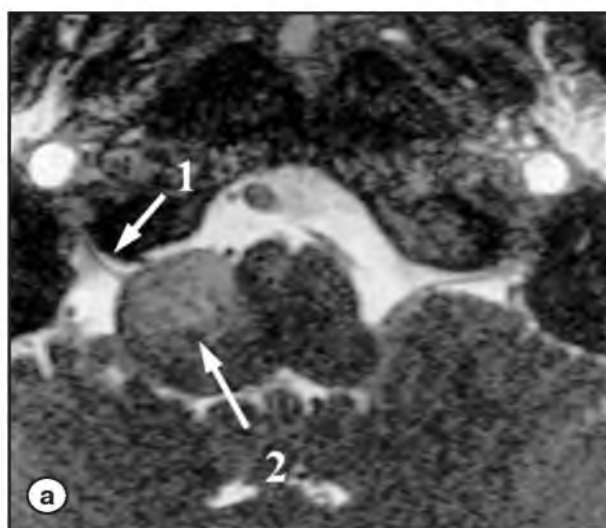
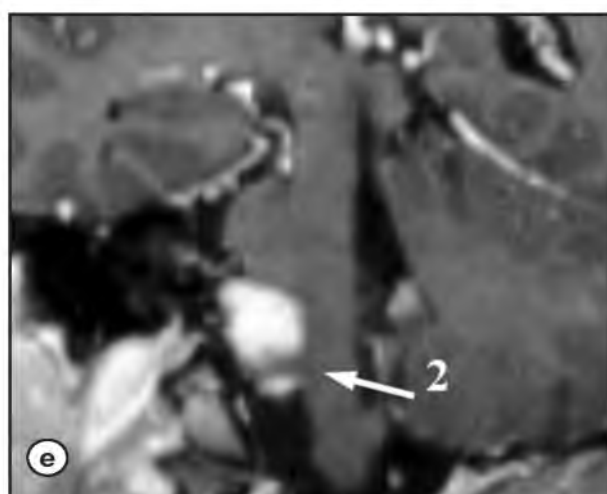
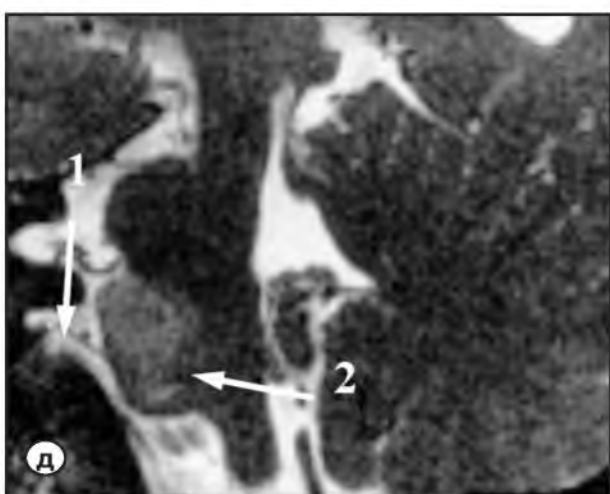
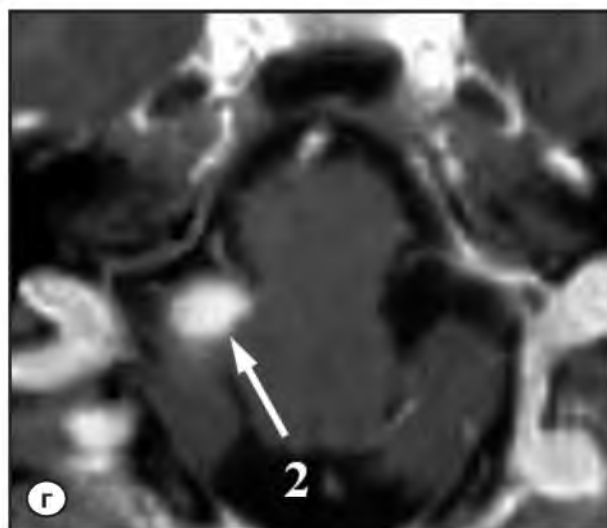


Рис. 8. Пациент М., 56 лет, с диагнозом «пилотицитарная астроцитома ствола». МРТ
1 – на постконтрастной 3D-SPGR опухоль воздействовала на правую половину продолговатого мозга и смещает цистернальную часть правого языкоглоточного нерва кпереди и каудально
2 – в проекции латеральной ямки правой половины продолговатого мозга определяется патологическое образование повышенного магнитно-резонансного сигнала на T2-ВИ с однородным накоплением контрастного препарата

а – 3D-FIESTA-ИП косоаксиальная плоскость;
б – постконтрастная 3D-SPGR-ИП косоаксиальная плоскость;



в – 3D-FIESTA-ИП косокорональная плоскость;
г – постконтрастная 3D-SPGR-ИП косокорональная плоскость;

д – 3D-FIESTA-ИП кососагиттальная плоскость;
е – постконтрастная 3D-SPGR-ИП кососагиттальная плоскость

ЧН, а также нервов краниокаудальной группы. Поражения вестибулокохлеарного, зрительного и ЧН краниокаудальной группы были обусловлены опухолями как самого ЧН, так и окружающих анатомических структур. Изменения при демиелинизирующих процессах обычно локализуются в стволе головного мозга – в месте расположения ядер ЧН и чаще приводят к дисфункции зрительного, тройничного, вестибулокохлеарного и глазодвигательного ЧН. Их близкое анатомическое расположение приводит к сочетанному поражению нервов краниокаудальной группы.

Заключение

Обследование больных с симптомами дисфункции того или иного ЧН с применением

импульсных последовательностей 3D-FIESTA и 3D-SPGR представляется диагностически более точным по сравнению со стандартной методикой МРТ и обеспечивает врача важной дополнительной информацией. 3D-FIESTA импульсная последовательность была применена для выявления патологических изменений стволов ЧН.

Установлена высокая чувствительность 3D-FIESTA ИП в уточнении анатомо-топографических соотношений цистернальной порции ЧН, а также в выявлении патологических процессов в корешках и окружающих структурах.

На основе полученных данных был разработан протокол МРТ визуализации каждого из ЧН за исключением ЧН каудальной группы. При этом выделено несколько этапов, позволяющих

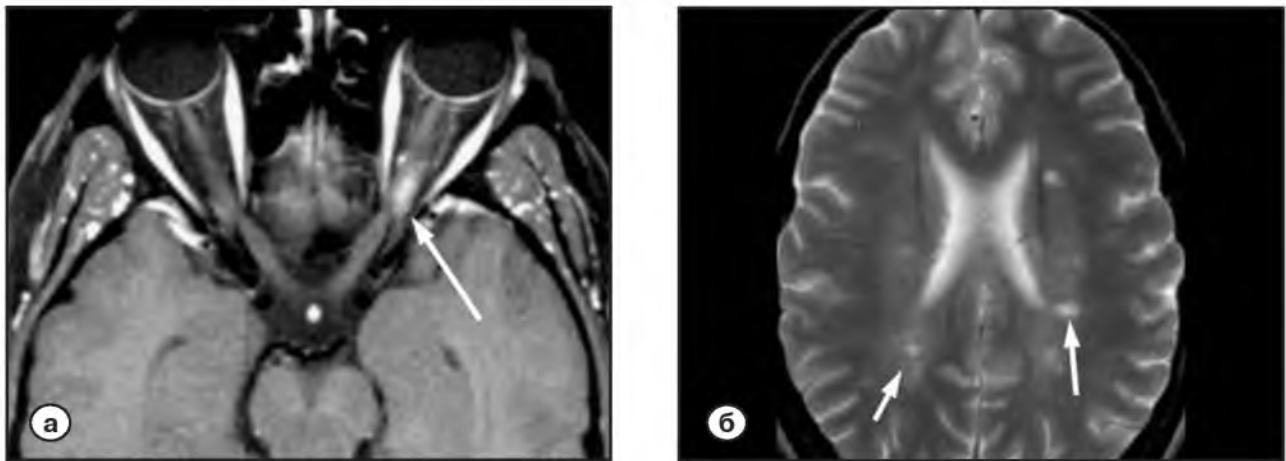


Рис. 9. Пациент Л., 28 лет, с диагнозом «рассеянный склероз». МРТ
 а – постконтрастное T1-ВИ аксиальная плоскость; б – T2-ВИ аксиальная плоскость
 Помимо очага, расположенного в левом зрительном нерве (а – стрелка), выявлены множественные зоны демиелинизации в перивентрикулярных отделах белого вещества головного мозга (б – стрелка)

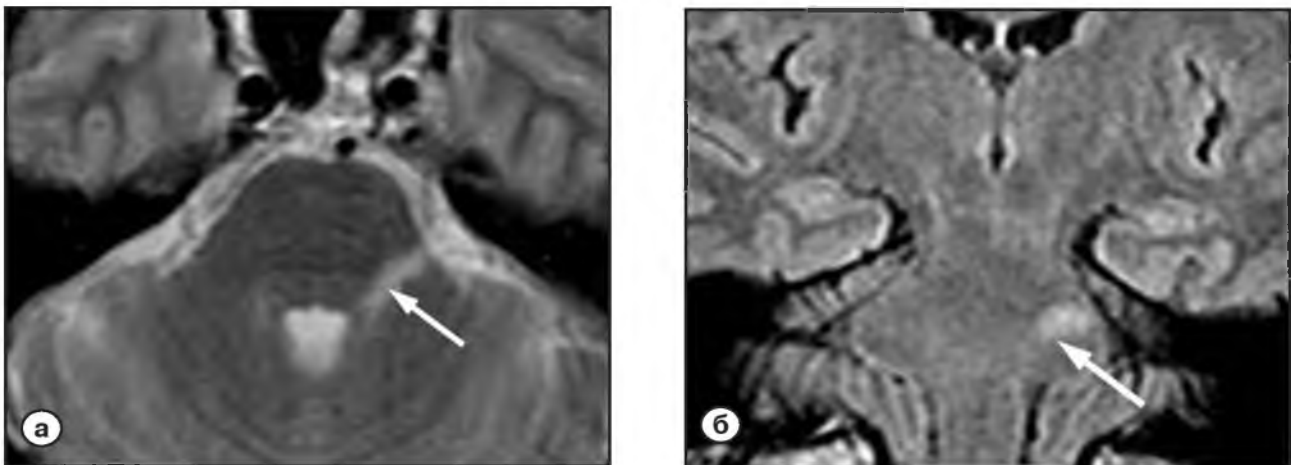


Рис. 10. Пациент Р., 28 лет, с диагнозом «рассеянный склероз». МРТ. Очаги демиелинизации располагались в левой половине моста соответственно ходу волокон проводящих путей тройничного нерва (стрелка)
 а – T2-ВИ аксиальная плоскость; б – FLAIR-III корональная плоскость

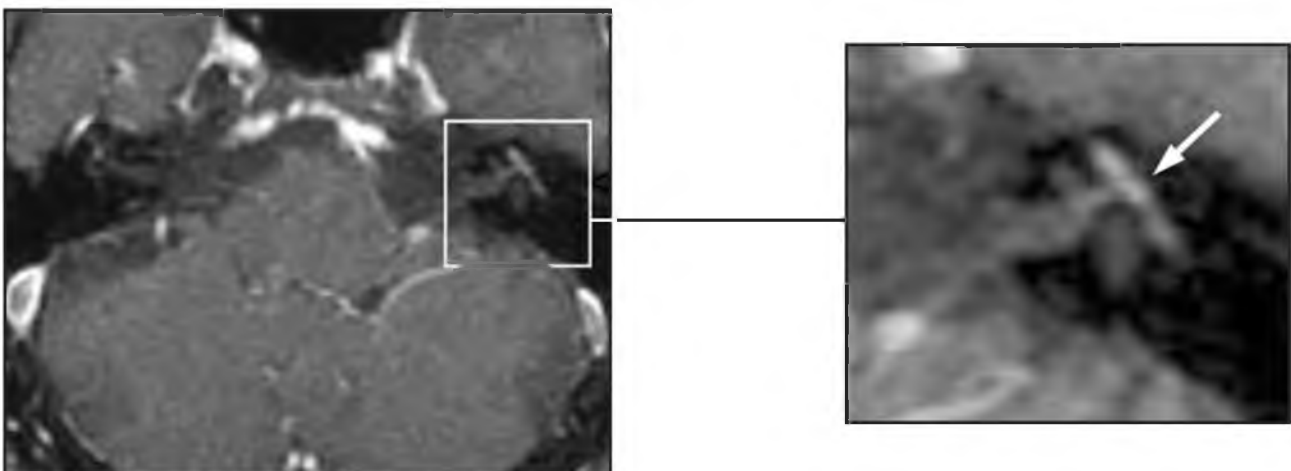


Рис. 11. Пациент В., 28 лет, с диагнозом «цитомегаловирусное поражение лабиринтного сегмента левого лицевого нерва». МРТ постконтрастная 3D-SPGR-III аксиальная плоскость. Отмечается патологическое усиление МР-сигнала от лабиринтного и тимпанического сегментов лицевого нерва (стрелка)

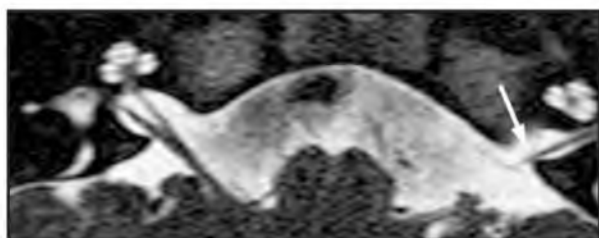


Рис. 12. Пациент, один год, с диагнозом «агенезия левого вестибулокохлеарного нерва». МРТ 3D-FIESTA-ИП аксиальная плоскость перпендикулярно дну внутреннего слухового прохода. Ствол левого VIII ЧН не визуализируется

решать диагностические задачи с учетом возможного поражения нерва на различных уровнях:

I этап – стандартное магнитно-резонансное томографическое исследование головного мозга;

II этап – специализированный протокол для изучения структур цистернальной части ЧН (3D-FIESTA ИП и 3D-SPGR ИП, толщина среза – 1,00 мм). Важный элемент постпроцессорной обработки изображения – многоплоскостное реформатирование (MPR), используемое для получения изображений анатомических объектов, имеющих сложную геометрию;

III этап – МРТ и МРА с контрастированием.

Важно отметить, что только тщательное соблюдение методики исследования, предварительный анализ полученных в ходе него изображений и правильное применение программ постпроцессорной обработки дают возможность представить данные МРТ в наглядном виде для последующего анализа и облегчить постановку правильного диагноза. Такой подход позволяет оценить состояние головного мозга, визуализировать конкретные ЧН, учесть все уровни их поражения и получить представление об индивидуальных анатомо-топографических соотношениях. Только комплексный подход к обследованию даст возможность сделать достоверные выводы и определить адекватную тактику лечения. ■

Список литературы

1. Casselman J.W. The upper and lower cranial nerves. Erasmus course on magnetic resonance imaging. Syllabus. Vi-enna, Austria. 2006; 13: 123.
2. Burchiel K.J., Slavin K.V. On the natural history of trigeminal neuralgia. Neurosurg. 2000; 46 (1): 152–158.
3. Casselman J.W. The upper and lower cranial nerves. Erasmus course on magnetic resonance imaging. Syllabus. Vi-enna, Austria. 2006; 13–17.
4. Caillet H., Delvalle A., Doyon D. Visibility of cranial nerves at MRI. J. Neuroradiol. 1990; 17: 289–301.

HIGH FIELD MRI DIAGNOSIS OF CRANIAL NERVES INVOLVEMENT

Trofimova T.N., Yanovskaya I.V.

Aim. The purpose of the study was to improve the MRI visualization of cranial nerves (CN) in normal state and in different pathological conditions.

Tasks. Our tasks were to develop MRI protocols for CN visualization, describe MRI anatomical features of CN, and MRI symptoms of different CN involvement

Materials and methods. High field MRI was done in 252 patients, with 498 high quality images of CN. There were 202 patients with CN pathology, and 50 volunteers without CN involvement symptoms. Imaging was performed with «Signa Infinity» 1,5 TI (General Electric). MRI protocol included 2 stages: basic for brain imaging, and special for CN visualization.

Results. The majority of the patients (112) had trigeminal nerve involvement, 51 – vestibulocochlear nerve, 16 – facial nerve, 9 – optic nerve, 5 – trochlear nerve, 4 – caudal CN involvement, 3 – olfactory nerve, 1 – oculomotor nerve, and 1 patients with abducent nerve disfunction. The etiology was vascular in 133 cases, tumorous in 45, demyelinating in 14, inflammatory and infection in 7, and congenital anomalies in 2 patients.

Conclusions. MRI is suitable for CN anatomical visualization and differentiation; the method is able to identify the level of CN involvement and surrounding tissues reaction. MRI protocol should include two steps – basic and special, the latter depending on the particular CN involvement.

Key words: CN – cranial nerves, WI – weighed image, MRI – magnetic resonance imaging, IS – impulse sequence.

Адрес для корреспонденции:

Яновская Ирина Владимировна

Тел.: (812) 387-50-72; e-mail: pany007@yandex.ru