

УДК 616-073.756.8-073.8:616.833.1

Визуализация каудальной группы черепных нервов с помощью магниторезонансной томографии

Чувашова О.Ю., Грязов А.Б., Робак К.О., Бондарчук Т.И.

Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова АМН Украины, г. Киев

Обследованы 40 пациентов с различными заболеваниями без признаков поражения каудальной группы (КГ) черепных нервов (ЧН). Исследование проводили с использованием аппарата "Magnetom Concerto" (Германия) с напряженностью магнитного поля 0,2 Тл. Использование программы TRUFFI при толщине среза 0,8–1 мм, в аксиальной и корональной плоскостях с последующей обработкой изображений на рабочей станции и 3D реконструкцией позволили четко визуализировать КГЧН и разработать оптимальный диагностический алгоритм.

Ключевые слова: черепные нервы, магниторезонансная томография, визуализация.

Вступление. К КГЧН относят языкоглоточный (IX), блуждающий (X), добавочный (XI) и подъязычный (XII) нервы. Клинический симптомокомплекс поражения этих нервов обусловлен общностью и близостью их расположения в пределах продолговатого мозга. Объединить эти нервы в одну группу позволяют локализация их ядер и направленность хода от ствола мозга к иннервируемым структурам [1, 2, 4, 7].

Повреждение КГЧН обуславливает не только тяжелую инвалидизацию больных, но и летальный исход [3].

Стандартных программ, взвешенных по T1 и T2, часто недостаточно для выявления и установления характера поражения структур основания черепа, в том числе области яремного отверстия, где выходят из черепа IX, X и XI ЧН, что связано с их небольшой толщиной и близостью расположения одного к другому [5]. Тем более трудно визуализировать сами нервы в их интра- и экстракраниальных отделах [6].

Функциональная значимость КГЧН и топико-анатомическая сложность их диагностической визуализации определили задачи исследования по изучению дополнительных возможностей магниторезонансной томографии (МРТ) в получении качественного изображения КГЧН и разработке оптимального диагностического алгоритма их визуализации.

Материалы и методы исследования. Обследованы 40 пациентов с различными заболеваниями без признаков поражения КГЧН. Исследование проводили с помощью аппарата "Magnetom Concerto" (Siemens, Германия), напряженность магнитного поля 0,2 Тл.

Применяли стандартную программу МРТ, взвешенную по T2, со следующими параметрами:

TR = 6790 мс, TE = 123 мс, FOV = 230 мм при толщине среза 2 мм.

Параметрами дополнительной программы TRUFFI являлись:

TR = 12,56 мс, TE = 6,28 мс, FOV = 200 мм, толщина среза 0,5 мм;

TR = 12,56 мс, TE = 6,28 мс, FOV = 180 мм, толщина среза 0,8 мм;

TR = 12,56 мс, TE = 6,28 мс, FOV = 200 мм, толщина среза 0,85 мм;

TR = 12,56 мс, TE = 6,28 мс, FOV = 200 мм, толщина среза 1 мм;

TR = 12,56 мс, TE = 6,28 мс, FOV = 200 мм, толщина среза 2 мм.

Во всех наблюдениях показатели матрицы изображения составляли 560×560.

Исследование проводили в аксиальной и корональной плоскостях с обработкой изображений на рабочей станции и 3D реконструкцией. Аксиальные изображения TRUFFI-3D получали в плоскости, параллельной слуховым нервам, корональные — ориентированы вдоль оси продолговатого мозга (под углом 30° к вертикальной оси) либо слуховым нервам.

Результаты и их обсуждение. Языкоглоточный (IX) нерв в месте выхода дорзальнее оливы и позади VIII ЧН представлен отдельными корешками, толщина которых была за пределами разрешающей способности метода, на данном участке не визуализировался. После слияния корешков в общий ствол нерв дифференцировался на отрезке до входа в яремное отверстие по протоколу стандартной программы T2-ВИ в 8 (20%) наблюдениях, причем, визуализировался скорее сомнительно, чем четко (рис. 1). С применением специальной программы TRUFFI при толщине среза 0,85 мм и 1 мм в аксиальной плоскости нерв четко визуализировался в виде тонкой линейной полоски в 36 (90%)



Рис. 1. МРТ в T2-ВИ в аксиальной проекции. Языкоглоточный (IX) нерв на отрезке до входа в яремное отверстие (стрелка).



Рис. 2. МРТ в TRUFFI-3D режиме, в аксиальной проекции. Языкоглоточный (IX) нерв (стрелка).



Рис. 3. МРТ в T2-ВИ в аксиальной проекции. 1 — сосудистая ветвь передней нижней артерии мозжечка; 2 — блуждающий (X) нерв.

наблюдениях, сомнительно — в 4 (10%). Нерв имел линейную направленность хода и гипointенсивный характер сигнала в интервале от серого до темного (но менее темного, чем сигнал от сосудов), толщина его 0,8–1 мм (рис. 2). Исследование при толщине среза 0,5 мм позволяло визуализировать его с той же частотой, однако повышенная “зернистость” окружающих тканей затрудняла визуализацию соотношений нерва с окружающими структурами. Исследование при толщине среза 2 мм не во всех наблюдениях позволило визуализировать нерв на данном участке отдельно от блуждающего (X) нерва вследствие косо го направления их хода и малой толщины (см. таблицу).

Визуализация нерва далее между внутренней сонной артерией и яремной веной не представлялась возможной.

Блуждающий (X) нерв на отрезке от места выхода из продолговатого мозга позади оливы до входа в яремное отверстие (на протяжении 2 см) дифференцировался по ходу мозговой цистерны на T2-ВИ убедительно в 22 (55%) наблюдениях, сомнительно — в 11 (27,5%), не визуализировался — в 7 (17,5%). Линейный ход позволял четко дифференцировать его от сосудов в этой области (рис. 3).

При исследовании по программе TRUFFI X нерв визуализировался четко во всех наблюдениях, располагаясь несколько кзади от IX ЧН,

Идентификация интракраниальных отделов КГЧН

Нерв	Степень идентификации*	TRUFFI 3D		Степень идентификации	T2-ВИ	
		абс.	%		абс.	%
Языкоглоточный	2	36	90	2	0	0
	1	4	10	1	8	20
	0	0	0	0	32	80
Блуждающий	2	40	100	2	22	55
	1	0	0	1	11	27,5
	0	0	0	0	7	17,5
Добавочный	2	37	92,5	2	0	0
	1	3	7,5	1	12	30
	0	0	0	0	28	70
Подъязычный	2	39	96,5	2	18	45
	1	1	3,5	1	7	17,5
	0	0	0	0	15	37,5

Примечание. * — степень идентификации нерва по трехбалльной системе (2 балла — визуализируется четко, 1 балл — визуализируется сомнительно, 0 — не визуализируется).



Рис. 4. МРТ в TRUFFI-3D режиме, в аксиальной проекции. 1а — интракраниальная часть блуждающего (X) нерва; 1б — его экстракраниальная часть; 2 — сосуд.

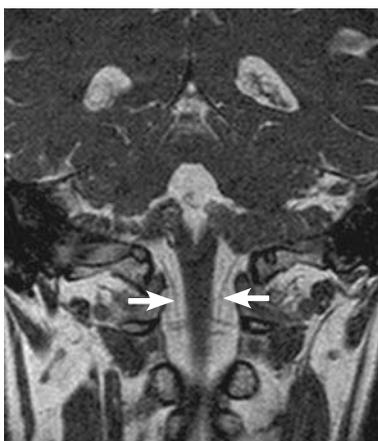


Рис.5. МРТ в TRUFFI-3D режиме, в корональной проекции. Спинномозговой корешок добавочного (XI) нерва (стрелка).

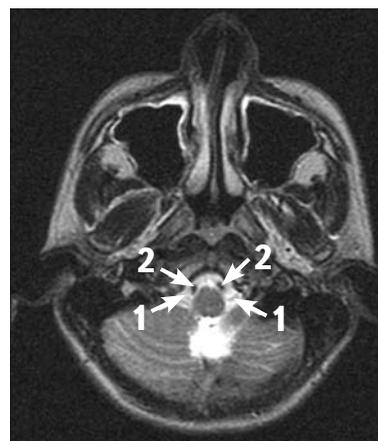


Рис.6. МРТ в T2-ВИ, в аксиальной проекции. 1 — подъязычный (XII) нерв; 2 — позвоночная артерия.

с подобными сигнальными характеристиками и стволом толщиной 1,1–1,3 мм. Блуждающий (X) нерв в аксиальной плоскости при толщине среза 0,8 и 1 мм четко прослеживался в экстра- и интраканальном отделах (рис. 4). Визуализация блуждающего нерва в этом отделе возможна и на срезах толщиной 2 мм в виде фрагментарной линейной полоски пониженного сигнала на фоне более светлых окружающих структур.

Добавочный (XI) нерв не является истинным ЧН, так как состоит из мозгового и спинномозгового корешков. Визуализация добавочного нерва достаточно сложна. На T2-ВИ его церебральный корешок не визуализировался при толщине среза 2 мм ни в аксиальной, ни в корональной плоскостях.

При исследовании по программе TRUFFI изображение спинномозгового корешка нерва удалось четко дифференцировать в 37 (92,5%) и сомнительно — в 3 (7,5%) наблюдениях. Наиболее убедительно его определяли при исследовании в корональной плоскости при толщине среза 0,8 и 1 мм на уровне большого затылочного отверстия и далее в верхне-шейном отделе позвоночника на фоне ликворосодержащих структур в виде линейных участков гипоинтенсивного сигнала с вертикальной направленностью толщиной до 1 мм (рис. 5).

В месте соединения мозгового и спинномозгового корешков ствол добавочного (XI) нерва не визуализировался на T2-ВИ и по TRUFFI как отдельная структура, сливаясь вместе с IX и X ЧН в общий ствол, проходящий через яремное отверстие.

В силу некоторой удаленности места выхода подъязычного (XII) нерва от места выхода IX–XI ЧН на основании мозга между пирамидой и

оливой он визуализировался изолировано. На T2-ВИ он дифференцировался четко в 18 (45%) наблюдениях, сомнительно — в 7 (17,5%), не визуализировался — в 15 (37,5%). Как правило, в аксиальной плоскости он располагался кзади от позвоночной артерии (рис. 6).

При исследовании по программе TRUFFI подъязычный (XII) нерв визуализировался четко в 39 (96,5%) наблюдениях, сомнительно — в 1 (3,5%). Он определялся несколько кпереди от группы IX–XI ЧН в аксиальной плоскости, при толщине среза 0,8–1 мм в его экстра- и интраканальном отделах (длина 1 см) с возможностью визуализации канала подъязычного нерва (рис. 7). Также он четко визуализировался и в корональной плоскости на фоне мозговой цистерны (отрезок длиной 1 см) в виде линейного образования с четкими контурами толщиной 0,9–1 мм, чаще — рядом с блуждающим нервом (рис. 8). Сигнальные характеристики подъязычного (XII) нерва были аналогичными в интервале от серого до темного, но менее темного, чем локализованные в этой области сосуды.

Визуализировать ход нерва на T2-ВИ и по TRUFFI за пределами полости черепа, между яремной веной и внутренней сонной артерией не представлялось возможным.

Использование программы TRUFFI с 3D реконструкцией позволило четко визуализировать сложный ход ЧН как на фоне субарахноидальных пространств и мозговой цистерны, так и интраканально, даже при фрагментарном попадании в срез и с большей уверенностью отграничивать линейный ход нерва от извитого хода сосудов (рис. 9).

Таким образом, визуализация интракраниальных отделов каудальной группы КГЧН

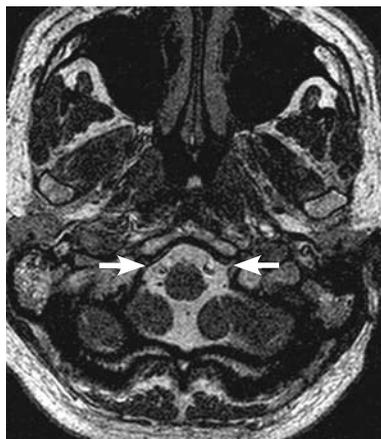


Рис. 7. МРТ в TRUFFI-3D режиме, в аксиальной проекции. Подъязычный (XII) нерв (стрелки).

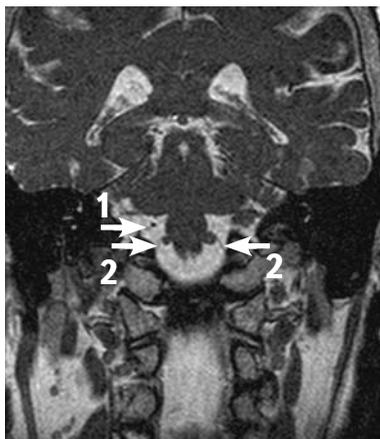


Рис. 8. МРТ в TRUFFI-3D режиме, в корональной проекции. 1 — блуждающий (X) нерв; 2 — подъязычный (XII) нерв (стрелки).

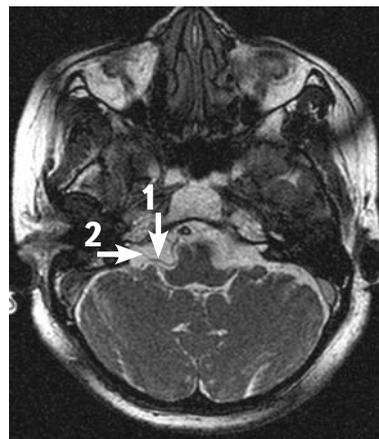


Рис. 9. МРТ в TRUFFI-3D режиме, в аксиальной проекции. 1 — сосуд; 2 — подъязычный (XII) нерв.

при использовании стандартной программы взвешенной по T2 в аксиальной плоскости с толщиной среза 2 мм оказалась возможной в 25% наблюдений, программы TRUFFI с толщиной среза 0,8–1 мм — в 94,7%.

Оптимальным алгоритмом было обследование пациентов с использованием такой последовательности программ.

1. Стандартная программа, взвешенная по T2, в аксиальной плоскости при толщине среза 2 мм.
2. Программа TRUFFI в аксиальной плоскости при толщине среза 0,8–1 мм.
3. Программа TRUFFI в корональной плоскости при толщине среза 0,8–1 мм.
4. Использование 3D-реконструкции.

Выводы. При визуализации КГЧН характерны следующие моменты.

1. В большинстве наблюдений дифференциация нервов возможна с использованием программы TRUFFI только при толщине среза 0,8–1 мм.

2. Для лучшей визуализации ЧН исследование целесообразно проводить не только в аксиальной, но и корональной плоскостях, в зависимости от направленности их хода.

3. Использование 3D реконструкции позволяет прослеживать и с большей уверенностью дифференцировать линейный ход нерва от извитого хода прилежащих сосудов.

4. Визуализация КГЧН с помощью программы TRUFFI наиболее четкая и убедительная в интракраниальном отделе на фоне ликворосодержащих структур основания черепа, в околостволовых областях в аксиальной проекции на уровне продолговатого мозга.

5. Использование стандартной программы, взвешенной по T2, не всегда позволяет диффе-

ренцировать КГЧН и, тем более, визуализировать отдельные нервы этой группы.

6. Использование программы TRUFFI при толщине среза 0,8–1 мм в аксиальной и корональной плоскостях с 3D реконструкцией позволяет не только визуализировать КГЧН в целом, но и дифференцировать отдельные нервы этой группы в определенных участках.

Список литературы

1. Caillet H., Delvalle A., Doyon D. et al. The normal cranial nerves in MRI. Description and visualization frequency // J. Radiol. — 1991. — V.72, N2. — P.69–78.
2. Castillo M., Mukherji S.K. Magnetic resonance imaging of cranial nerves IX, X, XI and XII // Top Magn. Reson. Imag. — 1999. — V.8, N3. — P.180–186.
3. Laine F.J., Underbill T. Imaging of the lower cranial nerves // Magn. Reson. Imag. Clin. N.Am. — 2002. — V.10, N3. — P.433–449.
4. Larson T.C., Aulino J.M., Laine F.J. Imaging of the glossopharyngeal, vagus, and accessory nerves // Seminars Ultrasound CT MR. — 2002. — V.23, N3. — P.238–255.
5. Rubinstein D., Burton B.S., Walker A.L. The anatomy of the inferior petrosal sinus, glossopharyngeal nerve, vagus nerve, and accessory nerve in the jugular foramen // Am. J. Neuroradiol. — 1995. — V.16, N1. — P.185–194.
6. Seitz J., Held P., Frund R. et al. Visualization of the IX-th to XII-th cranial nerves using 3-dimensional constructive interference in steady state, 3-dimensional magnetization-prepared rapid gradient echo an T2-weighted 2-dimensional turbo spin echo magnetinc resonance imaging sequences // J. Neuroimag. — 2001. — V.11, N2. — P.160–164.
7. Yousry I., Camelio S., Schmid U.D. et al. Visualization of cranial nerves I–XII: value of 3D CISS and T2-weighted FSE sequences // Eur. Radiol. — 2001. — V.10, N7. — P.1061–1067.

Візуалізація каудальної групи черепних нервів з використанням магніторезонансної томографії**Чувашова О.Ю., Грязов А.Б., Робак К.О.,
Бондарчук Т.І.**

Обстежені 40 пацієнтів з різними захворюваннями без ознак ураження каудальної групи черепних нервів. Дослідження проводили за допомогою апарата "Concert" (Siemens, Німеччина), напруженість магнітного поля 0,2 Тл.

Використання програми TRUFFI за товщини шару 0,8–1 мм в аксіальній та корональній площинах з 3D-реконструкцією та подальшою обробкою зображень на робочій станції дозволили чітко візуалізувати каудальну групу черепних нервів та опрацювати оптимальний діагностичний алгоритм.

Lower cranial nerves MRI visualization
**Chuvashova O.Yu., Gryazov A.B., Robak K.O.,
Bondarchuk T.I.**

40 patients research with different diseases but without lower cranial nerves damage were analyzed. The research was held on supply "Concerto" (Siemens, Germany) with magnetic field 0,2 Tl. TRUFFI program at slice height 0,8–1 mm in axial and coronal projections and next 3D image reconstruction let as to analyze lower cranial nerves and make them highly visible and to find the best diagnostics algorithm.

Коментар

до статті Чувашової О.Ю. та співавторів "Візуалізація каудальної групи черепних нервів з допомогою магніторезонансної томографії"

Робота присвячена одній з актуальних проблем сучасних методів візуалізуючої діагностики таких структур задньої черепної ямки (ЗЧЯ), як черепні нерви та судини. Незважаючи на велику кількість робіт, присвячених цій темі, стаття має наукове та практичне значення з огляду на те, що в ній наведені можливості верифікації та візуалізації надтонких структур парастовбурового простору за допомогою програмного забезпечення магніторезонансного томографа (МРТ) малої потужності (напруженість магнітного поля 0,2 Тл). При цьому якість діагностики за ступенем верифікації та візуалізації зазначених структур з використанням програми TRUFFI співставна з такою, отриманою за програмою CISS3D на потужних (1,5Тл і більше) томографах, які значно менше поширені.

Робота виконана на достатньому клінічному матеріалі (40 спостережень).

Робота інформативна та корисна як для нейрохірургів, що працюють на структурах ЗЧЯ та краніоцервікального переходу, так і для неврологів в плані диференційної діагностики. В той же час детально виписане обстеження може бути використане під час аналогічних обстежень за подібними програмами працівниками магніторезонансних томографів. Прикро, що якість зображення при друку суттєво нижче, ніж на моніторі.

Висновки аргументовані, проте, можуть бути викладені більш стисло.

Вважаємо, що робота є цікавою в плані перспективного дослідження черепних нервів та судин парастовбурової зони за різних захворювань: позамозкових новоутворень, аневризми судин вертебробазиллярного басейну, судинно-нервових конфліктах при синдромах гіперактивної дисфункції черепних нервів, яке пропонуємо провести авторам.

*В.О. Федірко, канд. мед. наук,
наук. співроб. Відділення субтенторіальної нейрохірургії
Інституту нейрохірургії ім. акад. А.П.Ромоданова АМН України*