

ОРИГИНАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДНЕЙ ЦЕРВИКАЛЬНОЙ ФОРАМИНОТОМИИ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С МОНОРАДИКУЛЯРНЫМ СИНДРОМОМ

В.С. Климов, Д.А. Рзаев, В.Г. Летягин, А.В. Евсюков, Е.А. Лопарев

ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии», Минздрава РФ, г. Новосибирск, 630087, г. Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, д. 132/1

Цель. Оценить эффективность передней цервикальной фораминотомии у пациентов с дегенеративно-дистрофическими изменениями шейного отдела позвоночника с монорадикулярным синдромом.

Материал и методы. В Федеральном центре нейрохирургии г. Новосибирска в период с декабря 2012 г. по декабрь 2015 г. передняя цервикальная фораминотомия выполнена 51 пациенту.

Выраженность болевого синдрома в руке и шее оценивали по визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ). Степень функциональной адаптации оценивали с помощью опросника «Neck Disability Index» (NDI). Клинические исходы оценивали по модифицированным критериям «Macnab».

Результаты. В исследование включено 50 пациентов с дегенеративно-дистрофическими изменениями шейного отдела позвоночника и клинико-неврологическими проявлениями монорадикулопатии. Фактор компрессии нервного корешка: у 27 (54%) пациентов — фрагмент грыжи диска, у 4 (8%) пациентов — остеофит, у 19 (38%) пациентов — сочетание грыжи диска с остеофитом. Период наблюдения составил 12 мес. По результатам ВАШ через 12 мес не отмечали боли корешкового характера. Среднее значение NDI составило 10.2/11 (8;12) балла. Критерии Macnab через 12 мес: у 52% пациентов — отлично, у 48% — хорошо.

Заключение. Применение передней фораминотомии, обеспечивая возможность адекватной декомпрессии нервного корешка и сохранение подвижности сегмента, является эффективной хирургической опцией для лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическим заболеванием шейного отдела позвоночника и клинико-неврологическими проявлениями монорадикулопатии.

Ключевые слова: дегенеративно-дистрофическое заболевание, монорадикулярный синдром, передняя цервикальная фораминотомия.

Objective. To evaluate the efficiency of anterior cervical foraminotomy in patients with degenerative disease of cervical spine presented with monoradicular syndrome.

Material and methods. The anterior cervical foraminotomy was performed in 51 patients in the «Federal Center of Neurosurgery» of the Russian Federation, Novosibirsk in the period from December 2012 to December 2015.

Clinical and neurological status was evaluated by «visual analogue scale of pain estimation» (VAS) in hand and neck, life quality control — «Neck Disability Index» (NDI). Results of surgical treatment were estimated according to «Macnab» scale.

Results. The study included 50 patients with degenerative changes of cervical spine with clinical and neurological development of monoradicular syndrome. The cause for the nerve root compression in 27 patients (54%) was a disk fragment, in 4 patients (8%) - osteophyte, combination of disk fragment with osteophyte - 19 patients (38%). The follow-up period was 12 months. There were no symptoms of radicular pain according to VAS in 12 months after operation. NDI was 10.2/11 (8;12). The results of «Macnab» in 12 months were the follows: 52% — «excellent», 48% — «good».

Conclusion. Anterior cervical foraminotomy provides possibility to achieve direct effective anatomical decompression of the nerve root and preserve the functioning motion segment. Therefore, this surgery is an effective option for the treatment of patients with degenerative disease of the cervical spine and clinical-neurological manifestations of monoradicular syndrome.

Key words: Degenerative disease, monoradicular syndrome, anterior cervical foraminotomy.

Введение. Процессы дегенерации шейного отдела позвоночника часто сопровождаются компрессионными синдромами нервно-сосудистых образований позвоночного канала. Согласно данным литературы, временная утрата трудоспособности, связанная с дегенеративным поражением позвоночника, наблюдается у 50-80% граждан, в 10-15% наблюдений это поражение шейного отдела позвоночника, что подтверждает актуальность

данной проблемы [14]. Боли в шейном отделе позвоночника с иррадиацией в руку испытывают 12% населения в женской популяции и 9% — в мужской [11, 27]. Существуют пункционные, эндоскопические и открытые хирургические методики. Различные варианты задних подходов, таких как ламинэктомия или фораминотомия, обеспечивая адекватную декомпрессию сосудисто-нервных образований, но сопряжены с высоким риском

тракционного повреждения спинного мозга [1, 2, 8, 9, 15, 26]. В клинической практике широко используют метод Anterior Cervical Discectomy and Fusion — ACDF, применение которого обеспечивает адекватную прямую декомпрессию сосудисто-нервных структур, но сопровождается нарушением подвижности сегмента и сопряжено с рядом вторичных осложнений, таких как псевдоартроз, несостоятельность фиксации, миграция элементов конструкции и болезнь смежного уровня [7, 12, 38, 42]. Метод Total Disc Replacement — TDR сохраняет движения в оперированном сегменте, снижая риски развития болезни смежного уровня, однако существует ряд недостатков, связанных с гетеротопической оссификацией, миграцией, проседанием и дисфункцией протеза диска [4, 19, 20, 31, 32]. Эндоскопические методы имеют преимущество в связи с малой травматизацией мышц и отсутствием послеоперационных рубцово-спаечных процессов. Но существует и ряд недостатков, связанных с двухмерным эндоскопическим изображением операционного поля и сложностью контроля гемостаза. Эндоскопические методы противопоказаны при кифотической деформации, высоте диска менее 5 мм (учитывая 4 мм диаметр эндоскопа), нестабильности в оперируемом сегменте [5, 6, 13].

В 1996 г. Hae-Dong Jho опубликовал результаты хирургического лечения пациентов с монорадикулярным синдромом методом передней цервикальной фораминотомии. По мнению автора, метод аналогичен технике H. Verbiest, предложенной в 1968 г. [39], и A. Nakuba, предложенной в 1976 г. [22], но имеет ряд преимуществ, включающих прямую декомпрессию нервного корешка, сохранение межпозвонкового диска и простоту техники выполнения [25]. В настоящее время нет единых взглядов на выбор метода декомпрессии нервного корешка, сдавленного грыжей диска и/или костными разрастаниями, у больных с клинко-неврологическими проявлениями монорадикулопатии. Отсутствуют единые протоколы оценки результатов хирургического лечения. Вопрос о выборе метода декомпрессии нервного корешка с минимальным травмирующим воздействием на костно-связочные структуры с сохранением стабильности и подвижности оперируемого позвоночного сегмента остается спорным. Это и послужило основанием для проведения нашего исследования.

Цель исследования. Оценить эффективность передней цервикальной фораминотомии у пациентов с дегенеративно-дистрофическими изменениями шейного отдела позвоночника с монорадикулярным синдромом.

Материалы и методы

В спинальном отделении «Федерального центра нейрохирургии» г. Новосибирска в период с декабря 2012 г. по декабрь 2015 г. выполнено 51 оперативное вмешательство методом передней цервикальной фораминотомии у пациентов с

дегенеративно-дистрофическими изменениями шейного отдела позвоночника и клинко-неврологическими проявлениями монорадикулопатии. Один пациент отказался от дальнейшего наблюдения по истечении 6 мес, в связи с чем в исследование включено 50 пациентов. Возраст больных колебался от 32 до 63 лет (средний возраст — 44,1 года), среди больных было 30 женщин (средний возраст — 45,4 года) и 20 мужчин (средний возраст — 42,3 года).

Критерии включения: синдром компрессии нервного корешка с одноуровневым поражением позвоночно-двигательного сегмента, неэффективность консервативной терапии в течение 4–8 нед. Критерии исключения: миелопатический синдром, нестабильность позвоночно-двигательного сегмента, кифотическая деформация шейного отдела позвоночника, дегенеративные изменения смежных отделов тел позвонков заинтересованного сегмента согласно критериям, предложенным M.T. Modic, P. M. Steinberg в 1988 г. [34].

Обязательный диагностический протокол включал: сбор жалоб, анамнеза, общеклиническое, неврологическое обследование, анкетирование, МРТ, МСКТ и рентгенографию шейного отдела позвоночника с функциональными пробами.

Оценку выраженности болевого синдрома проводили по ВАШ, по которой оценивали боль в руке и шее до, после операции, а также через 3, 6 и 12 мес. В неврологическом статусе проводили оценку чувствительных и двигательных нарушений. Двигательные нарушения оценивали по 6-балльной шкале М. Вейсса (1986) [3]. Степень функциональной адаптации оценивали с помощью опросника NDI [40] до оперативного лечения и в сроки 3, 6 и 12 мес.

По результатам МРТ шейного отдела позвоночника проводили анализ взаиморасположения анатомических структур в сагиттальной и аксиальных плоскостях. В раннем послеоперационном периоде и через 12 мес проводили оценку адекватности декомпрессии корешка. С целью выявления наличия остеофитов и фораминального стеноза выполняли МСКТ. Также до операции и через 12 мес проводили рентгенографию шейного отдела позвоночника с функциональными пробами с целью исключения нестабильности согласно критериям, предложенным в 1976 г. A. White, M. Panjabi [41].

Во всех наблюдениях фораминотомию выполняли по методике H.D. Jho (1996) [25]. Дополнительно проводили оценку интраоперационной кровопотери, длительности операции и количества дней пребывания в стационаре. Клинические исходы оценивали по модифицированным критериям Macnab (1971) [29] через 12 мес после операции.

При описании данных использовали следующий формат: для нормально распределенных величин — среднее $\pm$ среднеквадратичное отклонение, для остальных — среднее/медиана (нижний; верхний квартили). Оценку нормальности распределения проводили с помощью критерия

Шапиро-Уилка. При сравнении показателей до- и послеоперационных периодов использовали критерий Фридмана. Дальнейшие попарные сравнения выполнены с помощью критерия Уилкоксона с поправкой Холма на множественные сравнения. Критическое значение уровня статистической значимости принимали равным 0,05. В качестве оценки эффективности операции рассматривали отношение изменения балла к его значению до операции (вычисление проводили по формуле (ВАШ до операции — ВАШ после операции) / ВАШ до операции). Таким образом, единичному значению соответствовало полное исчезновение боли, нулю — отсутствие эффекта от операции, отрицательному значению — нарастание болевого синдрома после операции. Проведение расчетов осуществляли с помощью программного обеспечения R версии 3.3.0 [35].

Результаты

Все пациенты предъявляли жалобы на боли в шейном отделе позвоночника и боли в руке корешкового характера. Выраженность болевого синдрома в шее по ВАШ до операции составила 2,9/3 (2;4) балла и 7,8/8 (7;9) баллов — в руке. В табл.1 приведены данные ВАШ и Neck Disability Index — NDI, полученные до операции, после нее, а также через 3, 6 и 12 мес. (табл. 1).

Двигательные нарушения (сила мышц от 3 до 4 баллов), связанные с компрессией сосудисто-нервных структур, соответствующих уровню поражения, выявлены у 20 (40%) больных, нарушение чувствительности — у 24 (48%). Оценка функциональной адаптации по результатам NDI до операции составила 26,4/26 (25;28) балла. Уровень поражения C7-Th1 наблюдали у 3 (6%) пациентов, C6-C7 — у 28 (56%), C5-C6 — у 17 (34%), C4-C5 и C3-C4 —

у 2 пациентов, что составило по 2%. Ведущим фактором компрессии спинномозгового корешка у 27 (54%) пациентов являлся фрагмент грыжи диска, у 4 (8%) пациентов — остеофит. Сочетание грыжи диска с остеофитом наблюдали у 19 (38%) больных. Нестабильность позвонков по данным рентгенографии с функциональными пробами до операции не выявлена ни у одного больного. Критерий нестабильности White — Rajabi составил 2 ± 1 балл. Хирургическое вмешательство в среднем длилось $113,7 \pm 34,1$ мин. Объем кровопотери составил $44,8 \pm 24,3$ мл. Продолжительность пребывания в стационаре 3,2/3,2 (3;4) койко-дня. В раннем послеоперационном периоде у всех пациентов болевой синдром в шее уменьшился и составил 1,8/2 (1;2) баллов по ВАШ, корешковая боль в руке регрессировала до 1,2/1 (0,2;2) баллов (см. табл. 1). Показатель NDI уменьшился с 26,4/26 (25;28) до 20,9/21 (19;22) баллов. В период наблюдения 3 мес выраженность боли в шее составила 1,4/1 (1;2) балла. Боли корешкового характера не было отмечено ни у одного больного. NDI составил 15/15 (14;16,8) баллов. Через 6 мес болевой синдром в шее снизился до 0,9/1 (1;1) балла. Боли корешкового характера не отмечено. NDI составил 12,4/13 (10,2;14) баллов. Через 12 мес показатели интенсивности боли в шее составили 0,8/1 (0,2;1) балла, боль корешкового характера отсутствовала. NDI составил 10,2/11 (8;12) баллов, что является отличным результатом и свидетельствует о выздоровлении, позволяя пациенту вернуться к работе [40]. Восстановление чувствительности спустя 12 мес после вмешательства отмечено в 9 (38%) из 24 больных. Также наблюдалось восстановление двигательных нарушений от 3 до 5 баллов у 12 пациентов, что составило 60% от всех больных с дооперационным двигательным дефицитом.

Таблица 1 / Table 1

Данные анкет полученные до момента операции, после операции, а также через 3, 6 и 12 мес / Data of questionnaires received before operation, after operation and also in 3, 6 and 12 months

Показатель	Время наблюдения				
	до операции	после операции	через 3 мес	через 6 мес	через 12 мес
VAS боли в руке	7,8/8 (7;9)	1,2/1 (0,2;2)	0/0 (0;0)	0/0 (0;0)	0/0 (0;0)
VAS боли в шее	2,9/3 (2;4)	1,8/2 (1;2)	1,4/1 (1;2)	0,9/1 (1;1)	0,8/1 (0,2;1)
NDI	26,4/26 (25;28)	20,9/21 (19;22)	15/15 (14;16,8)	12,4/13 (10,2;14)	10,2/11 (8;12)

Таблица 2 / Table 2

Уровни статистической значимости (с учетом корректировок Холма) при сравнении показателей опросников до момента операции, после операции, а также через 3, 6 и 12 мес / The received levels of statistical significance (taking into account the Holm adjustment) while comparing the questionnaires data before operation, after operation and also in 3, 6 and 12 months

Показатель	Виды сравнений				
	общее сравнение групп	до операции — после	после операции — через 3 мес	через 3 мес — через 6 мес	через 6 мес — через 12 мес
VAS боли в руке	$<10^{-15}$	$<10^{-8}$	$<10^{-6}$	1	1
VAS боли в шее	$<10^{-15}$	$<10^{-6}$	0,005	$<10^{-4}$	0,2
NDI	$<10^{-15}$	$<10^{-8}$	$<10^{-8}$	$<10^{-8}$	$<10^{-7}$

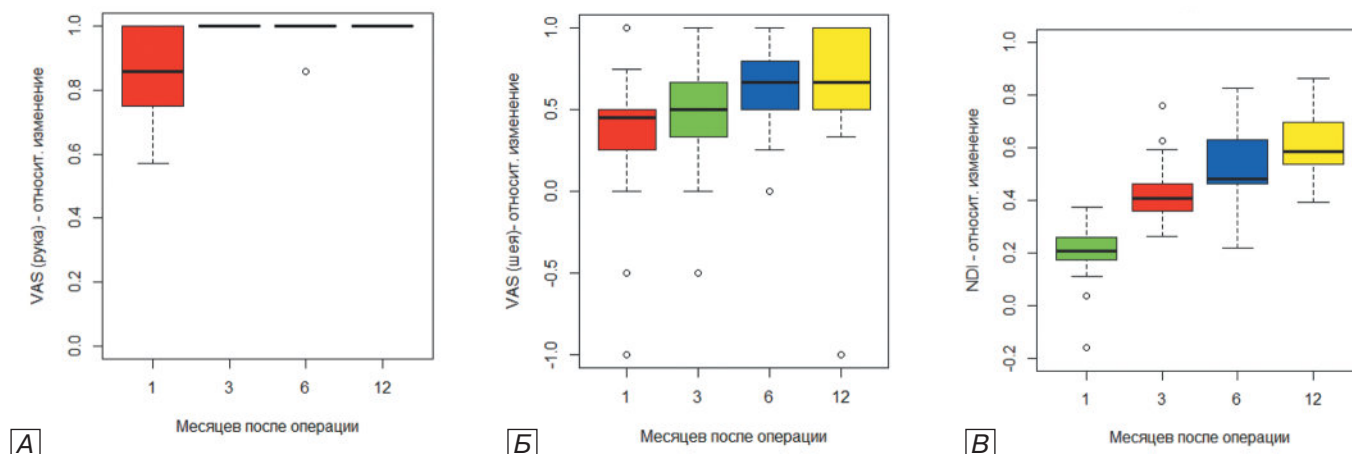


Рис. 1. Оценка эффективности операций (отношение изменения балла анкеты в период наблюдения к дооперационному значению), оцененных с помощью опросников: а) VAS интенсивность боли в руке; б) VAS интенсивность боли в шее; в) NDI Формат представления данных на графиках: медиана, интерквартильный размах, минимальное/максимальное значение и выбросы.

Fig. 1. Fig. 1. The estimation of surgery efficacy (the ratio of scores change during follow up and preoperative measurement) evaluated using the follows scales: а) pain intensity in hand according to VAS; б) pain intensity in neck according to VAS; в) NDI Data presentation format in graphics: median, interquartile range, minimal/maximal values and outlying cases.

При общем и попарном сравнении групп отмечена положительная динамика болевого синдрома в течение 12 мес после операции (табл. 2). При этом регресс боли в руке достигнут быстрее, чем регресс боли в шее (рис. 1).

На рис. 1а видно, что 100% эффект (ВАШ боли в руке) достигается достаточно быстро — в течение 3 мес, хотя наблюдалось единичное отклонение (2% — 1 пациент). Регресс боли в шее (см. рис. 1б) наступает медленнее и по итогам годового наблюдения достигает 70% (показатель эффективности — 0,7/0,7 (0,5;1)). Согласно показателям NDI (см. рис. 1в), также наблюдается устойчивая положительная динамика и по истечении 12 мес показатель эффективности составил 60% (значение 0,6/0,6 (0,5;0,7)).

По данным контрольной МРТ в раннем послеоперационном периоде и через 12 мес у 50 пациентов рецидивы на оперированных уровнях не выявлены. При проведении рентгенографии с функциональными пробами признаков нестабильности в исследуемой группе не выявлено. Критерий нестабильности A.White — M.Panjabi через 12 мес составил 2 ± 1 балл.

При оценке клинических исходов вмешательства через 12 мес у 50 пациентов по модифицированным критериям Маснаб в 52% наблюдений отмечен отличный результат, в 48% — хороший.

В одном случае через 15 мес выполнено повторное оперативное вмешательство по методу ACDF в связи с рецидивом корешкового болевого синдрома.

Клиническое наблюдение. Пациент А., 37 лет, поступил с жалобами на боли в шейном отделе позвоночника (интенсивность боли — 4 балла по



Рис. 2. МРТ шейного отдела позвоночника в сагиттальной и аксиальной плоскостях: определяется сужение просвета позвоночного канала на уровне C6-C7 до 9 мм, в результате выстояния заднего контура диска. Черной стрелкой на сагиттальном срезе и белыми стрелками на аксиальном срезе указано заднее грыжевое выпадение вещества диска C6-C7 парамедианно слева с заходом в межпозвонковое отверстие, с признаками секвестрации, со стенозированием просвета межпозвонкового отверстия и латерального кармана, с компрессией корешка C7 слева (красная стрелка).

Fig. 2. Cervical MRI in sagittal and axial views: the narrowing of vertebral canal at the level of C6-C7 vertebrae to 9 mm because of prolapse of posterior discal contour. Black (sagittal view) and white (axial view) arrows show the sequestered posterior paramedian C6-C7 hernia with prolapse into intervertebral foramen causing its narrowing as well as lateral recess stenosis and compression of left C7 root (red arrow).

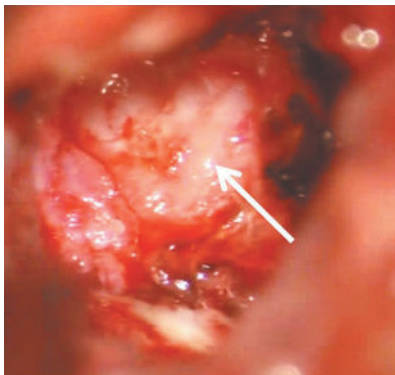


Рис. 3. Сформированное округлое окно 6 мм, в результате резекции костных структур, задняя продольная связка вскрыта, визуализированы грыжевые массы (белая стрелка).
Fig. 3. The formed round window sized 6 mm due to resection of bone structures, posterior longitudinal ligament is cutted and hernia masses (white arrow).

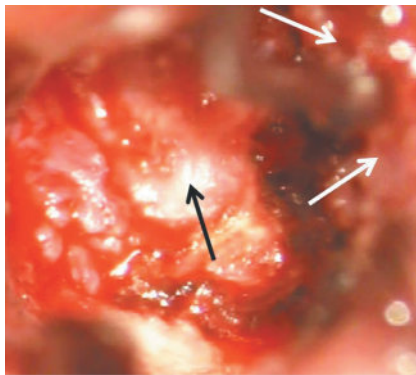


Рис. 4. Через сформированный костный дефект удалены грыжевые массы, выполнена резекция задней продольной связки. Черной стрелкой указан корешок С7. Белыми стрелками указана кортикальная пластинка латеральных отделов крючковидного отростка.
Fig. 4. The hernia masses were removed through the formed bone defect as well as the resection of posterior longitudinal ligament was performed. Black arrow indicates C7 root. White arrow shows the cortical plate of lateral parts of uncinate process.



Рис. 5. Грыжевые массы.
Fig. 5. Hernial masses.

ВАШ), боль в левой руке по задней поверхности плеча и предплечья до пальцев кисти (9 баллов по ВАШ), онемение 2-3 пальцев. В течение 6 мес проводили консервативное лечение — без эффекта. При осмотре выявлено напряжение шейных мышц, парез разгибателей предплечья слева — сила мышц 3 балла. Гипестезия в зоне иннервации корешка С7 слева. Снижение разгибательно-локтевого рефлекса слева. Степень функциональной адаптации составила 29 баллов по шкале NDI. По данным МРТ шейного отдела позвоночника выявлена левосторонняя грыжа диска на уровне С6-С7 с фораминальным компонентом (рис. 2).

По МСКТ наличия остеофитов и фораминального стеноза не выявлено. Нестабильность до операции по данным рентгенографии с функциональными пробами не выявлена. Критерий White — Panjabi составил 3 балла.

Стандартным подходом по R.A. Robinson, G.W. Smith [36] произведено обнажение длинной мышцы шеи и латеральных отделов передней поверхности тел позвонков на уровне С6-С7 слева, латеральные отделы фиброзного кольца межпозвонкового диска рассечены на протяжении 3 мм медиальнее от унковертебрального сочленения. Высокоскоростным бором удалено основание унковертебрального сочленения, кзади от которого располагался нервный корешок. В результате резекции костных структур сформировано округлое окно 6 мм. После вскрытия задней продольной связки визуализированы и удалены грыжевые массы (рис. 3—5), расположенные более медиально. Выполнена резекция задней продольной связки с целью дополнительной декомпрессии, а также выявления скрытых фрагментов межпоз-

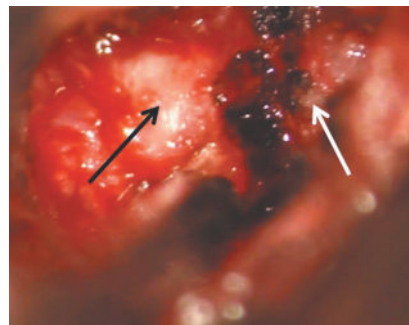


Рис. 6. Общий вид после удаления кортикальной пластинки крючковидного отростка (белая стрелка), черной стрелкой указан корешок С7.
Fig. 6. The common view after removal of cortical plate of uncinate process (white arrow), black arrow indicates C7 root.

вонкового диска. Удалена кортикальная пластинка латеральных отделов крючковидного отростка (рис. 6).

Интраоперационная кровопотеря составила 50 мл, длительность операции 90 мин. Послеоперационное течение без особенностей, болевой корешковый синдром регрессировал сразу после операции. Интенсивность боли в шее по ВАШ составила 1 балл. По истечении 3 мес боль в шее по ВАШ — 1 балл, через 6 и через 12 мес боли в шее и боли корешкового характера пациент не отмечал. Регресс чувствительных нарушений и двигательного дефицита отмечен спустя 3 мес. Степень функциональной адаптации в раннем послеоперационном периоде по шкале NDI составила 24 балла, через 3 мес — 7, через 6 мес — 5, через 12 мес — 4 балла.



Рис. 7. Контрольная МРТ шейного отдела позвоночника: состояние после передней цервикальной фораминотомии на уровне С6-С7 слева (белые стрелки), корешок С7 обычной направленности, выходит через межпозвонковое отверстие (красная стрелка), признаков компрессии нет.

Fig. 7. Control cervical MRI: condition after anterior cervical foraminotomy at the C6-C7 level at the left (white arrows), C7 root of routine direction passes via intervertebral foramen (red arrow) without no signs of compression.

По данным МРТ в раннем послеоперационном периоде и через 12 мес, рецидив грыжи диска на оперированном уровне не выявлен (рис. 7).

При проведении рентгенографии с функциональными пробами по истечении 12 мес после операции нестабильности оперированного сегмента также не выявлено: критерий нестабильности А.А. White-М.М. Panjabi составил 3 балла. Оценка клинического исхода оперативного вмешательства через 12 мес по модифицированным критериям Macnab — «отлично».

Обсуждение

В 2014 г. J.K. Burkus и соавт. опубликовали сравнительный анализ хирургического лечения 541 пациента с дегенеративными изменениями шейного отдела позвоночника и монорадикулярным синдромом. 276 пациентам был выполнен TDR, 264 пациентам (контрольная группа) — ACDF. По истечении 7 лет обследован и опрошен 391 пациент, по результатам ВАШ (100-балльная шкала) средний показатель боли в руке в группе пациентов с TDR ($n=210$) составил $12,7 \pm 24,1$, в группе пациентов с ACDF ($n=181$) — $15,0 \pm 24,9$ балла. Показатели боли в шее в группе с TDR составили $13,1 \pm 23,3$ балла, группа пациентов с ACDF показала сопоставимый результат — $19,4 \pm 24,8$ [16].

D. Coric и соавт. в 2013 г. провели анализ результатов хирургического лечения 74 пациентов методами ACDF и TDR. Средняя продолжительность наблюдения составила 6 лет. В группе пациентов с TDR ($n=41$) результаты ВАШ боли в шее через 12 и 60 мес — 2 и 1 балл соответственно. В группе пациентов с ACDF ($n=33$) через 12 и 60 мес — 1 и 1 балл соответственно [18]. Д.Л. Глухих в 2013 г. сравнил результаты оперативного лечения 2 групп пациентов, которым были выполнены ACDF и TDR. В период наблюдения 24 мес в группе пациентов с TDR боль в руке регрессировала и составила 2,33 балла. В группе пациентов с ACDF показатель боли в руке составил 3,53 балла. Боль в шее уменьшилась до 2,39 балла в группе с TDR и до 4,00 баллов у пациентов с ACDF [4]. Н.И. Meisel и соавт. в исследовании 200 пациентов с периодом наблюдения 4 года отмечают положительный результат согласно ВАШ и регресс болевого синдрома до $27,7 \pm 27,6$ баллов в шее и до $24,9 \pm 29,5$ баллов в руке [33]. S. Ruetten и соавт. провели анализ результатов хирургического лечения двух групп пациентов методом эндоскопии и ACDF. В исследование включено 120 пациентов. По истечении 2 лет обследованы и опрошены 103 пациента (49 — ACDF и 54 — методом эндоскопии). По результатам ВАШ в группе ACDF боль в руке составила 1 балл и в шее 1,4 балла. В группе с эндоскопической методикой боль в руке регрессировала до 0,8 и в шее до 1,5 баллов [37]. В 2010 г. Е.С. Луниной опубликованы результаты передней фораминотомии в лечении грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника. Отдаленная эффективность передней фораминотомии оценена у 40 пациентов. Через 3 года среднее значение Индекса Боли (Pain Index, L.M. Oldervoll) составило 0,04 балла в сравнении с 7,2 баллами исходно [10]. В нашем исследовании показатели динамики ВАШ сопоставимы с данными литературы. Болевой синдром в шее уменьшился и составил 0,8/1 (0,2;1) в сравнении с исходным значением 2,9/3 (2;4) баллов. Болевой синдром в руке по истечении 12 мес не отмечен ни в одном случае в сравнении с дооперационным значением 7,8/8 (7;9) балла. Полученные различия статистически достоверны.

Согласно данным J.K. Burkus и соавт., в группе пациентов с TDR по истечении 7 лет показатель NDI улучшился и составил $18,1 \pm 20,0\%$. В группе пациентов, которым был выполнен ACDF, также отмечается положительная динамика и по истечении 7 лет показатель NDI составил $23,8 \pm 21,6\%$ [16]. По данным D. Coric и соавт., в группе пациентов с TDR по истечении 60 мес NDI составил 20,5%. В группе пациентов, которым выполнен ACDF, авторы получили сопоставимые результаты и по истечении 60 мес показатель NDI составил 21,7% [18]. В исследовании Д.Л. Глухих результаты NDI в группе пациентов с TDR по истечении 24 мес составили 21,65%, в группе пациентов с ACDF — 31,93% [4]. Н.И. Meisel и соавт. сообщают о положительных результатах и показателях функциональной адаптации $22,1 \pm 20,6\%$ у

больных после TDR [33]. В нашем исследовании показатель функциональной адаптации NDI до операции составил 26,4/26 (25;28), по истечении 1 года — 10,2/11 (8;12) балла, полученные различия статистически достоверны и сопоставимы с литературными данными.

По данным M.F. Gornet и соавт., интраоперационная кровопотеря в группе пациентов с ACDF ($n=265$) в среднем составила 57,7 мл. Средняя кровопотеря у пациентов с TDR составила 51 мл [21]. Согласно данным D. Coric и соавт., средняя кровопотеря в группе TDR ($n=41$) — 75 мл в сравнении с 50 мл в группе ACDF ($n = 33$) [18]. В нашем исследовании объем кровопотери составил $44,8 \pm 24,3$ мл.

M.F. Gornet и соавт. в своем исследовании сообщают, что среднее время оперативного вмешательства в группе пациентов с TDR составило 1 час 49 мин (1,43, 1,56), в группе ACDF — 1 час 38 мин (1,31, 1,45) [21]. В нашем исследовании хирургическое вмешательство в среднем длилось $113,7 \pm 34,1$ мин, что составило 1 час $53,7 \pm 34,1$ мин.

При анализе 409 пациентов A.S. Hilibrand и соавт. сообщают, что в течение 1 года у 2,9% пациентов наблюдались проявления болезни смежных уровней и по истечении 10 лет этот показатель составил 25,6%, из которых 7,5% пациентов потребовалось оперативное вмешательство на смежном уровне [24]. Передняя фораминотомия сохраняет движение в сегменте, исключая развитие болезни смежного уровня [10, 27]. Использование протеза межпозвонкового диска сохраняет движения в оперированном сегменте, позволяя избежать развития болезни смежного уровня, однако, согласно данным литературы, существует ряд поздних осложнений. Гетеротопическая оссификация развивается в 15—58% наблюдений по истечении 24 мес [17, 28]. J. Goffin и соавт. наблюдали миграцию импланта у 2% больных в серии из 146 пациентов [20] и проседание протеза диска у 1 пациента [20].

Передняя фораминотомия обеспечивает прямой обзор фактора компрессии и возможность выполнения адекватной декомпрессии нервного корешка с сохранением анатомической целостности позвоночно-двигательного сегмента [10, 23, 25]. По мнению H.D. Jho: «При использовании операционного микроскопа и деликатной техники «микродриллинга» эта процедура может быть выполнена достаточно быстро и легко» [25]. Минимальная операционная травма способствует быстрому послеоперационному восстановлению, поскольку отсутствует необходимость скелетирования позвоночника и резекции опорных структур переднего комплекса [10, 23, 25]. Пребывание наших пациентов в стационаре составило 3,2/3,2 (3;4) койко-дня.

Немаловажным фактором является анализ объема затрат при различных способах хирургической коррекции дегенеративных изменений шейного отдела позвоночника. H.E. Mansfield и соавт. в 2014 г. сравнили экономическую эффективность задней фораминотомии ($n=22$) в сравнении с ACDF ($n=79$). Средние затраты на

ACDF составили 8192 долларов США в сравнении с 4320 долларами, затраченными на декомпрессию корешка из заднего доступа ($p<0,001$) [30]. Принимая во внимание отсутствие необходимости в дополнительных методах фиксации, это вполне ожидаемый результат. Таким образом, применение передней фораминотомии как метода хирургического лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическими изменениями шейного отдела позвоночника, у которых доминирующим клинико-неврологическим проявлением является синдром монорадикулопатии, обеспечивает достижение отличных и хороших результатов. Динамика болевого синдрома в руке и шее, улучшение степени функциональной адаптации у этих больных сопоставимы с результатами хирургического лечения традиционными и широко распространенными способами, такими как ACDF, TDR, задняя фораминотомия и эндоскопические методы декомпрессии корешка. Это касается и таких параметров, как длительность операции, объем интраоперационной кровопотери и средний койко-день. Также немаловажным преимуществом является отсутствие необходимости применения различных видов имплантов и фиксирующих устройств, что значительно снижает стоимость хирургического лечения.

Выводы

Применение передней фораминотомии, обеспечивая возможность адекватной декомпрессии спинномозгового корешка и сохранение подвижности сегмента, является эффективной хирургической опцией для лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическим заболеванием шейного отдела позвоночника и клинко-неврологическими проявлениями монорадикулопатии.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Климов Владимир Сергеевич — к.м.н., врач-нейрохирург, заведующий отделением спинальной нейрохирургии ФГБУ ФЦН г. Новосибирск, e-mail: v_klimov@neuronsk.ru;

Рзаев Джамиль Афетович — к.м.н., врач-нейрохирург, Главный врач ФГБУ ФЦН г. Новосибирск, e-mail: d_rzaev@neuronsk.ru;

Летягин Владимир Германович — врач-нейрохирург ФГБУ ФЦН г. Новосибирск, e-mail: v_letyagin@neuronsk.ru;

Евсюков Алексей Владимирович — к.м.н., врач-нейрохирург ФГБУ ФЦН г. Новосибирск, e-mail: a_evsyukov@neuronsk.ru;

Лопарев Евгений Александрович — к.м.н., врач-нейрохирург ФГБУ ФЦН г. Новосибирск, e-mail: e_loparev@neuronsk.ru

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES.

1. Baskov A.V., Uchurov O., Drakin A., Baskov V. Experience in the use of interbody fixation of the spine in the treatment of cervical myeloradiculopathy. 4-ye sezd neirokhirurgov Rossii Zabolevaniia i travma pozvonochnika i spinnoho mozga.

- 2006 S. 60. Russian (Басков А.В., Учуров О., Дракин А., Басков В. Опыт использования межтеловой фиксации позвоночника при лечении шейной миелорадикулопатии. 4-ый съезд нейрохирургов России. Заболевания и травма позвоночника и спинного мозга. — 2006 С.60.)
2. Bersnev V.P., Zablotskiy N.U., Dragun V.M. Surgical treatment of cervical compressive syndromes. *Polenovskie chteniia. Khirurgiia zabolevanii pozvonochnika i spinного mozga* — 2008 S 136. Russian (Берснев В.П., Заблочкий Н.У., Драгун В.М. Хирургическое лечение шейных компрессионных синдромов. Поленовские чтения. Хирургия заболеваний позвоночника и спинного мозга — 2008 С 136.)
3. Vejss M., Zembatyj A. *Physiotherapy*. — М.: Medicina, 1986. Russian (Бейсс М., Зембатый А. Физиотерапия. — М.: Медицина, 1986.)
4. Gluhii D.L. Surgical treatment of cervical degenerative disc disease methods of fusion and arthroplasty. *Khirurgiia pozvonochnika*, 4/ 2011 (S. 58–66) *Okruzhnaia klinicheskaiia bolnitca «Travmatologicheskii tcentr», Surgut*. Russian (Глухих Д.Л. Хирургическое лечение шейного остеохондроза методами спондилодеза и артропластики. Хирургия позвоночника, 4/2011 С. 58—66. Окружная клиническая больница «Травматологический центр», Сургут.)
5. Guscha A.O., Shevelev I.N., Arestov S.O. Our experience of endoscopic procedures in the pathology of the spine. *Materialy nauchnoi konferentsii posviashchennoi 40-letiiu otdeleniia patologii pozvonochnika. Kpirurgiia pozvonochnika*. 2007g. — S. 53–54. Russian (Гуща А.О., Шевелев И.Н., Арестов С.О. Наш опыт эндоскопических вмешательств при патологии позвоночника. Материалы научной конференции, посвященной 40-летию отделения патологии позвоночника. Хирургия позвоночника. 2007г.—С. 53–54.)
6. Guscha A.O., Shevelev I.N., Arestov S.O. The experience of endoscopic interventions for pathology of the spine. *Vopr. neirokhirurgii im N.N. Burdenko*. 2007. № 1 S. 26–31. Russian (Гуща А.О., Шевелев И.Н., Арестов С.О. Опыт эндоскопических вмешательств при патологии позвоночника. Вopr. нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2007. № 1. С. 26—31.)
7. Guscha A.O., Shevelev I.N., Shahnovich A.R., Safronov V.A. The choice of surgical approach in cervical spondylgenic myelopathy. *Vopr. neirokhir*. 2006. — N 1.-S.8 — 13. Russian (Гуща А.О., Шевелев И.Н., Шахнович А.Р., Сафронов В.А. Выбор хирургического доступа при шейной спондилогенной миелопатии. Вopr. нейрохир. 2006. — N 1.-С.8 — 13.)
8. Davydov E.A., Guseva L.G. Features of surgical treatment of cervical myelopathy with polysegmental lesion of the vertebral-motor segments. *Polenovskie chteniia. Khirurgiia zabolevanii pozvonochnika i spinного mozga*. 2008 — S. 130. Russian (Давыдов Е.А., Гусева Л.Г. Особенности хирургического лечения шейной миелопатии при полисегментарном поражении позвоночно-двигательных сегментов. Поленовские чтения. Хирургия заболеваний позвоночника и спинного мозга. 2008 — С. 130.)
9. Dreval O.N., Gorozhanin A.V., Kalyuzhnyi V. Experience of surgical treatment of discogenic compression lesions of the cervical spine. 4-yi sezd neirokhirurgov Rossii. *Zabolevaniia i travma pozvonochnika i spinного mozga*. 2006 g. — S. 48. Russian (Древал О.Н., Горожанин А.В., Калужный В. Опыт хирургического лечения дискогенных компрессионных поражений шейного отдела позвоночника. 4-ый съезд нейрохирургов России. Заболевания и травма позвоночника и спинного мозга. 2006 г. — С. 48.)
10. Lunina E.S. "Anterior cervical foraminotomy in the treatment of herniated discs of the cervical spine". Москва 2010 god. [dissertation]. Russian (Лунина Е.С. Автореферат: «Передняя фораминотомия в лечении грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника». Москва, 2010).
11. Mihaylovskiy V.S. On some fundamental issues surgery discogenic pathology. *Ortopediia i travmatologiiia* — 1983. — № 7. S. 24–30. Russian (Михайловский В.С. О некоторых принципиальных вопросах хирургии дискогенной патологии. Ортопедия и травматология 1983;7:24–30.)
12. Mukbil D.A., Dreval O.N., Dzukaev D.N., Kuznetsov A.B. Surgical treatment of multilevel discogenic compression of the cervical spinal cord and its nerve roots. *Vopr. neirokhir*. 2006. — N3. — S. 29–34. Russian (Мукбил Д.А., Древал О.Н., Дзукаев Д.Н., Кузнецов А.В. Хирургическое лечение многоуровневой дискогенной компрессии шейного отдела спинного мозга и его корешков. Вopr. нейрохир. 2006;3: 29–34.)
13. Sak L.D., Zubairov E.H. *Endoscopic surgery of the intervertebral discs*. Magnitogorsk: Novaia tipografiia 2004. — S. 99. Russian (Сак Л.Д., Зубаиров Е.Х. Эндоскопическая хирургия межпозвонковых дисков. Магнитогорск: Новая типография. 2004. — С. 99.)
14. Shevelev I.N., Guscha A.O. Degenerative diseases of the cervical spine. 2008 god. str. 5. Russian (Шевелев И.Н., Гуща А.О. Дегенеративно-дистрофические заболевания шейного отдела позвоночника. 2008 г. стр. 5).
15. Shulev Yu.A., Stepanenko V., Ryinkov V., Aksenov A. Differentiated surgical treatment of degenerative cervical compression syndromes. 4-yi sezd neirokhirurgov Rossii. *Zabolevaniia i travma pozvonochnika i spinного mozga*. — 2006. —S. 150. Russian (Шулев Ю.А., Степаненко В., Рынков В., Аксенов А. Дифференцированное хирургическое лечение дегенеративных цервикальных компрессионных синдромов. 4-ый съезд нейрохирургов России. Заболевания и травма позвоночника и спинного мозга. — 2006.—С.150.)
16. Burkus J.K., Traynelis V.C., Haid R.W. Jr, Mummaneni P.V. Clinical and radiographic analysis of an artificial cervical disc: 7-year follow-up from the Prestige prospective randomized controlled clinical trial. *J Neurosurg Spine*. 2014 Oct;21(4):516–28. doi: 10.3171/2014.6.SPINE13996.
17. Chen J., Wang X., Bai W., Shen X., Yuan W. Prevalence of heterotopic ossification after cervical total disc arthroplasty: a meta-analysis. *Eur Spine J*. 2012 Apr;21(4):674–80. doi: 10.1007/s00586-011-2094-x.
18. Coric D., Kim P. K., Clemente J. D., Boltes M.O., Nussbaum M., James S. Prospective randomized study of cervical arthroplasty and anterior cervical discectomy and fusion with long-term follow-up: results in 74 patients from a single site. Presented at the 2012 Joint Spine Section Meeting. *J Neurosurg Spine* 18:36–42, 2013 36 *J Neurosurg: Spine / Volume 18 / January 2013 ©AANS, 2013.*
19. Goffin J. Complications of cervical disc arthroplasty. *Semin Spine Surg* 2006;18:87–97.
20. Goffin J., Van Calenbergh F., van Loon J., Casey A., Kehr P., Liebig K., Lind B., Logroscino C., Sgrambiglia R., Pointillart V. Intermediate follow-up after treatment of degenerative disc disease with the Bryan Cervical Disc Prosthesis: single-level and bi-level. *Spine*; 2003 Dec 15;28(24):2673–8.
21. Gornet M.F., Burkus J.K., Shaffrey M.E., Argires P.J., Nian H., Harrell F.E. Jr. Cervical disc arthroplasty with PRESTIGE LP disc versus anterior cervical discectomy and fusion: a prospective, multicenter investigational device exemption study. *J Neurosurg Spine* 23:558–573, 2015.
22. Hakuba A. Trans-unco-discal approach. A combined anterior and lateral approach to cervical discs. *J Neurosurg* 1976;45:284–91.
23. Hazem A. M., Ayman E., Wael A. M., Khaled S., Hamdy., Ahmed G., Adel E. Department of Neurosurgery, Ain Shams University, Cairo, Egypt. Microsurgical Anterior Cervical Foraminotomy for the Treatment of Unilateral Cervical Radiculopathy; Clinical and Radiological Outcomes, *E.J.N.S.* Vol. 21 No. 2. 2006.
24. Hilibrand A.S., Carlson G.D., Palumbo M.A., Jones P.K., Bohlman H.H.: Radiculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 1999, 81:519–528.
25. Jho H.D. Microsurgical anterior cervical foraminotomy for radiculopathy: A new approach to cervical disc herniation// *J. Neurosurg*. 1996 Feb;84(2):155–60.
26. Khaled S.E., Amr E., Ahmed D., Ahmed F., Emad M. Anterior or posterior foraminotomy for unilateral cervical radiculopathy. *PAN ARAB JOURNAL OF NEUROSURGERY VOLUME 15, NO. 2, OCTOBER 2011.*
27. Lawrence J.S. Disc degeneration, its frequency and relationship to symptoms. *Ann Rheum Dis* 1969; 28:121–138.
28. Leung C., Casey A., Goffin J., Kehr P., Liebig K., Lind B. Clinical significance of heterotopic ossification in cervical disc replacement: a prospective multicenter clinical trial. *Neurosurgery* 2005;57:759–63.

29. MacNab I. Negative disc exploration: An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients. *J Bone Joint Surg Am* 53A: 891–903, 1971.
30. Mansfield H.E., Canar W.J., Gerard C.S., O'Toole J.E. Single-level anterior cervical discectomy and fusion versus minimally invasive posterior cervical foraminotomy for patients with cervical radiculopathy: a cost analysis. *Neurosurg Focus*. 2014 Nov;37(5):E9. doi: 10.3171/2014.8.FOCUS14373.
31. McAfee P.C., Cunningham B.W., Devine J., Williams E., Yu-Yahiro J. Classification of heterotopic ossification (HO) in artificial disk replacement. *J Spinal Disord Tech*. 2003 Aug;16(4):384-9.
32. Mehren C., Suchomel P., Grochulla F., Barsa P., Sourkova P., Hradil J., Korge A., Mayer H.M. Heterotopic Ossification in Total Cervical Artificial Disc Replacement. *Spine*:15 November 2006 — Volume 31 — Issue 24 — pp 2802-2806 doi: 10.1097/01.brs.0000245852.70594.d.
33. Meisel H.J., Jurk L., Antinheimo J., Arregui R., Bruchmann B., abraja M., Caroli F., Kroppenstedt S., Kryl J., Pohjola J., Shackelford I., Sola S., Stosberg P., Stulik J., Woiciechowsky C., Suchomel P. Four-year results of a prospective single-arm study on 200 semi-constrained total cervical disc prostheses: clinical and radiographic outcome. *J Neurosurg Spine* June 3, 2016.
34. Modic M.T., Steinberg P.M., Ross J.S., Masaryk T.J., Carter J.R. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. *Radiology*. 1988 Jan;166 (1 Pt 1):193-9.
35. R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>
36. Robinson R.A., Smith G.W. Anterolateral disc removal and interbody fusion for cervical disc syndrome. *Bull Johns Hopkins Hosp*. 1955;96:223–224.
37. Ruetten S., Komp M., Merk H., Godolias G. Full-endoscopic anterior decompression versus conventional anterior decompression and fusion in cervical disc herniations. *Int Orthop*. 2009 Dec; 33(6): 1677–1682. Published online 2008 Nov 18. doi: 10.1007/s00264-008-0684-y.
38. Sorin C. C., Mircea R. G., Carmen M. C. Cervical arthroplasty versus anterior cervical decompression and fusion. *Romanian Neurosurgery* (2011) XVIII 4: 456 — 464.
39. Verbiest H. A lateral approach to the cervical spine: technique and indications. *J Neurosurg*. 1968 Mar;28(3):191-203.
40. Vernon H., Mior S. The neck disability index: a study of reliability and validity. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 1991; 14(7): 409-415.
41. White A.A., Southwick W.O., Panjabi M.M.: Clinical Instability in the Lower Cervical Spine: A Review of the Past and Current Concepts. *Spine/ Volme 1/ Number 1/ March 1976*.
42. Wiggins G.C., Shaffrey C.I. Dorsal Surgery for Myelopathy and Myeloradiculopathy. *Neurosurgery*. 2007. — V. 60 — P. 71-81.5.