

Современные подходы и диагностические инструменты в арсенале нейрохирурга: разбор клинического случая пациента с интракраниальной гипотензией и сопутствующей дегенеративной патологией позвоночника

А.Л. Кривошапкин^{1,2}, И.Д. Савицкий^{1,2}, А.С. Гайтан^{1,2}, И.А. Кротенкова²,
Г.С. Сергеев², О.А. Абдуллаев^{1,2}, Э. Чеснулис²

¹Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава России
630091, г. Новосибирск, Красный просп., 52

²АО «Европейский медицинский центр»
129090, г. Москва, ул. Щепкина, 35

³Научный центр неврологии
125367, г. Москва, Волоколамское ш., 80

Резюме

Представлен клинический случай пациентки 47 лет, поступившей в клинику Новосибирского государственного медицинского университета с диагнозом «мальформации Арнольда – Киари I степени» и распространенной гидросирингомиелией. Ее основными жалобами были выраженная головная боль и хронический болевой синдром в левой половине лица, в левой руке, а также в груди слева. По данным МРТ головного мозга выявлены изменения, характерные для интракраниальной гипотензии, которая была подтверждена при измерении ликворного давления во время проведения компьютерно-томографической (КТ) миелографии. Также по данным КТ-миелографии установлено наличие ликворно-венозной фистулы на грудном уровне, по поводу которой пациентка была успешно прооперирована, что подтверждалось как постепенным регрессом симптоматики, так и исчезновением патологических рентгенологических изменений. В позднем послеоперационном периоде возобновились боли в левой руке, что было интерпретировано как следствие сопутствующей дегенеративной патологии шейного отдела позвоночника. В связи с этим пациентке, имеющей левостороннюю фораминальную грыжу межпозвоночного диска на уровне С5-С6, была выполнена трансфораминальная эпидуральная блокада левого С6 корешка с применением растворов местного анестетика и глюкокортикостероида. Уже по истечении первой недели после манипуляции пациентка сообщила о существенном снижении боли в руке, что подтвердило дискогенный характер радикулярного синдрома. Интракраниальная гипотензия должна рассматриваться в дифференциальном ряду у пациентов, страдающих головными болями и с наличием МР-картины «провисания» ствола мозга и миндалик мозжечка, сопровождающейся наличием сирингомиелической спинно-мозговой кисты. В то же время трансфораминальная эпидуральная блокада представляется эффективным лечебным и диагностическим инструментом в арсенале современного нейрохирурга, позволяющим установить причину и точный уровень радикулярной патологии.

Ключевые слова: спонтанная интракраниальная гипотензия, ликворно-венозная фистула, ликворея, МРТ, КТ-миелография, трансфораминальная эпидуральная блокада, грыжа диска, радикулопатия, боль.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Автор для переписки: Кривошапкин А.Л., e-mail alkr01@yandex.ru

Для цитирования: Кривошапкин А.Л., Савицкий И.Д., Гайтан А.С., Кротенкова И.А., Сергеев Г.С., Абдуллаев О.А., Чеснулис Э. Современные подходы и диагностические инструменты в арсенале нейрохирурга: разбор клинического случая пациента с интракраниальной гипотензией и сопутствующей дегенеративной патологией позвоночника. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2020; 40 (3): 41–49. doi: 10.15372/SSMJ20200306

Modern approaches and diagnostic tools in neurosurgical practice: a case of patient with intracranial hypotension and secondary cervical spine degeneration

A.L. Krivoshapkin^{1,2}, I.D. Savitskiy^{1,2}, A.S. Gaytan^{1,2}, I.A. Krotenkova^{2,3}, G.S. Sergeev², O.A. Abdullaev^{1,2}, E. Chesnulis²

¹ *Novosibirsk State Medical University of Minzdrav of Russia
630091, Novosibirsk, Krasny av., 52*

² *European Medical Center
129090, Moscow, Shchepkina str., 35*

³ *Radiology Department, Research Center of Neurology
125367, Moscow, Volokolamskoye hwy., 80*

Abstract

We report a case of a 47-years old woman presented to our department with the diagnosis of Chiari I malformation and extensive hydrosyringomyelia. Her main complains were severe headache and chronic pain syndrome in the left side of her breast and left arm. Magnetic resonance imaging (MRI) showed alterations suggestive of the presence of intracranial hypotension (IH), that was confirmed by measurement of cerebrospinal fluid (CSF) opening pressure and then CSF venous fistula was detected by computed tomography myelography (CTM). She was successfully surgically treated which led to the regression of the clinical symptoms and radiological alterations. Nevertheless, during her recovery after surgery she had an episode of recurrent left arm pain, which was interpreted as secondary cervical spine degeneration consequence. MRI confirmed C5-C6 disc herniation and transforaminal epidural injection of local anesthetic and corticosteroid solutions was performed. A week later she already felt significant improvement as her pain syndrome regressed a lot. IH should be considered in the differential diagnosis of headache and sagging brainstem and tonsils with cord syrinx on MRI and should not be misinterpreted as Chiari malformation. At the same time, transforaminal epidural injection appears to be an effective tool in modern neurosurgical practice allowing to determine the reason and accurate radiculopathy level.

Key words: spontaneous intracranial hypotension, cerebrospinal venous fistula, cerebrospinal fluid leak, MRI, CT myelography, transforaminal epidural injection, disc herniation, radiculopathy, pain.

Conflict of interest. Authors declare lack of the possible conflict of interest.

Correspondence author: Krivoshapkin A.L., e-mail alkr01@yandex.ru

Citation: Krivoshapkin A.L., Savitskiy I.D., Gaytan A.S., Krotenkova I.A., Sergeev G.S., Abdullaev O.A., Chesnulis E. Modern approaches and diagnostic tools in neurosurgical practice: a case of patient with intracranial hypotension and secondary cervical spine degeneration. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2020; 40 (3): 41–49. [In Russian]. doi: 10.15372/SSMJ20200306

Введение

Спонтанная интракраниальная гипотензия (ИГ) – достаточно редкий синдром, представляющий собой снижение ликворного давления. Позиционная головная боль является ведущим признаком данной патологии, при этом клиническая картина может быть также представлена как классическими общемозговыми симптомами (головная боль, не связанная с положением тела, головокружение, тошнота и/или рвота), так и менингеальной (ригидность затылочных мышц), очаговой (боль, слабость или снижение чувстви-

тельности в конечности) и другой симптоматикой (свето- или звукобоязнь). Так или иначе постуральная головная боль не является обязательным симптомом ИГ, что может приводить к ошибочно установленному диагнозу. Ключом к правильной диагностике и оказанию эффективной помощи в подобных случаях является взвешенный междисциплинарный подход вкупе со знанием классической МР-картины данной патологии.

Клинический случай. Пациентка 47 лет обратилась за консультацией нейрохирурга в клинику Новосибирского государственного медицинского университета для получения второго мнения от-

носителем предложенной ей ранее трепанации задней черепной ямки по поводу мальформации Арнольда – Киари 1-й степени. Женщина жаловалась на эпизоды выраженной головной боли в затылочной области в течение последних 5 лет, которые усиливались при покашливании и не были связаны с положением тела. У нее также отмечались парестезии и снижение температурной чувствительности левой половины лица, шеи, груди и левой руки, которые впоследствии трансформировались в нейропатический болевой синдром в указанных зонах. Консервативное лечение с применением прегабалинов оказалось малоэффективным, а симптоматика продолжила прогрессировать и в последние полгода обрела хронический характер. Около трех лет назад пациентка испытывала чувство «сглатывания жидкости», не связанного с процессом приема пищи. Наличие в анамнезе черепно-мозговых или спинальных травм отрицает. Нейрохирургических вмешательств ранее не было. При неврологическом осмотре выявлена левосторонняя анестезия до уровня иннервации Th7 корешка.

При выполнении МРТ головного мозга и 3D-времяпролетной (3D-TOF) ангиографии патологических изменений в веществе мозга и артериях Виллизиева круга не выявлено, однако отмечено опущение структур задней черепной ямки, которое проявлялось каудальным смещением ствола мозга и миндалин мозжечка и сопровождалось уплощением вентральной поверхности моста, а также сужением базальных цистерн мозга. При этом важной особенностью является то, что миндалины мозжечка не были смещены ниже линии Чемберлена, что наблюдается у лиц с аномалией Арнольда – Киари [1]. Помимо вышеперечисленного у пациентки выявлялось опущение валика мозолистого тела, что свидетельствовало о вовлечении в процесс супратенториальных структур, небольшое диффузное утолщение и патологическое контрастирование твердой мозговой оболочки, расширение венозных синусов головного мозга и довольно крупный размер гипофиза (для пациентки ее возраста) с выстоящим верхним контуром гипофиза (рис. 1, а–в). При выполнении МРТ спинного мозга отмечалась протяженная гидросирингомиелическая полость на шейном и грудном уровнях, а также расширение переднего позвоночного эпидурального венозного сплетения (рис. 1, г–ж). Совокупность всех вышеописанных изменений характерна для ИГ. Бесконтрастная МР-миелография с захватом всей центральной нервной системы не позволила установить причину истечения ликвора, в связи с чем было принято решение провести КТ-миелографию.

Пациентке была выполнена люмбальная пункция, в ходе которой проведено измерение ликворного давления, подтвердившее ликворную гипотензию (6 см вод. ст.). Затем интратекально введен раствор йодсодержащего препарата и выполнено немедленное последовательное сканирование в положениях пациента лежа на боку, животе и спине. При дальнейшем анализе данных КТ-миелографии отмечено патологическое линейное распространение контрастного средства за пределы дурального мешка в левое межпозвонковое отверстие на уровне Th9-Th10 (рис. 2), в том числе по заднелатеральной поверхности тела Th9 позвонка, в связи с чем был предположен сброс контрастного средства в паравerteбральные вены.

Совокупность клинических и инструментальных находок позволила диагностировать ИГ с формированием гидросирингомиелической полости в спинном мозге на фоне ликворно-венозной фистулы в грудном отделе. Пациентке было предложено хирургическое лечение.

Хирургическое лечение. Посредством заднего срединного доступа на уровне Th9-Th10 выполнена левосторонняя ламинэктомия. При удалении эпидуральной жировой клетчатки обнаружена распространенная сосудистая сеть, перфорирующая твердую мозговую оболочку. После коагуляции сосудов и удаления эпидуральной клетчатки выявлено массивное истечение спинно-мозговой жидкости в подлежащие мягкие ткани (рис. 3, а). Проведена тщательная ревизия вентрального и латерального эпидуральных пространств. Дефектов мозговых оболочек при ревизии не выявлено, в то же время обнаружены участки крупных венозных дренажей в области оболочек и корешкового ганглия (рис. 3, б, в). Их последовательное удаление было сопряжено с постепенным снижением ликвореи, вплоть до ее полной остановки (рис. 4, а). После этого спинно-мозговые оболочки и нервный корешок были окутаны гемостатической губкой и герметизированы фибриновым клеем (рис. 4, б, в).

Послеоперационный период. Пациентка была выписана из клиники через одну неделю без существенного улучшения состояния и на высоких дозах габапентина. По истечении двух месяцев женщина чувствовала себя гораздо лучше. Интенсивность головной боли снизилась, а нарушения чувствительности начали постепенно регрессировать. Через 6 месяцев головная боль полностью прекратилась, а чувствительность продолжила восстанавливаться, пациентка снова могла воспринимать температурное состояние объектов.

При выполнении контрольных МРТ-исследований через 3 и 6 месяцев отмечался постепен-

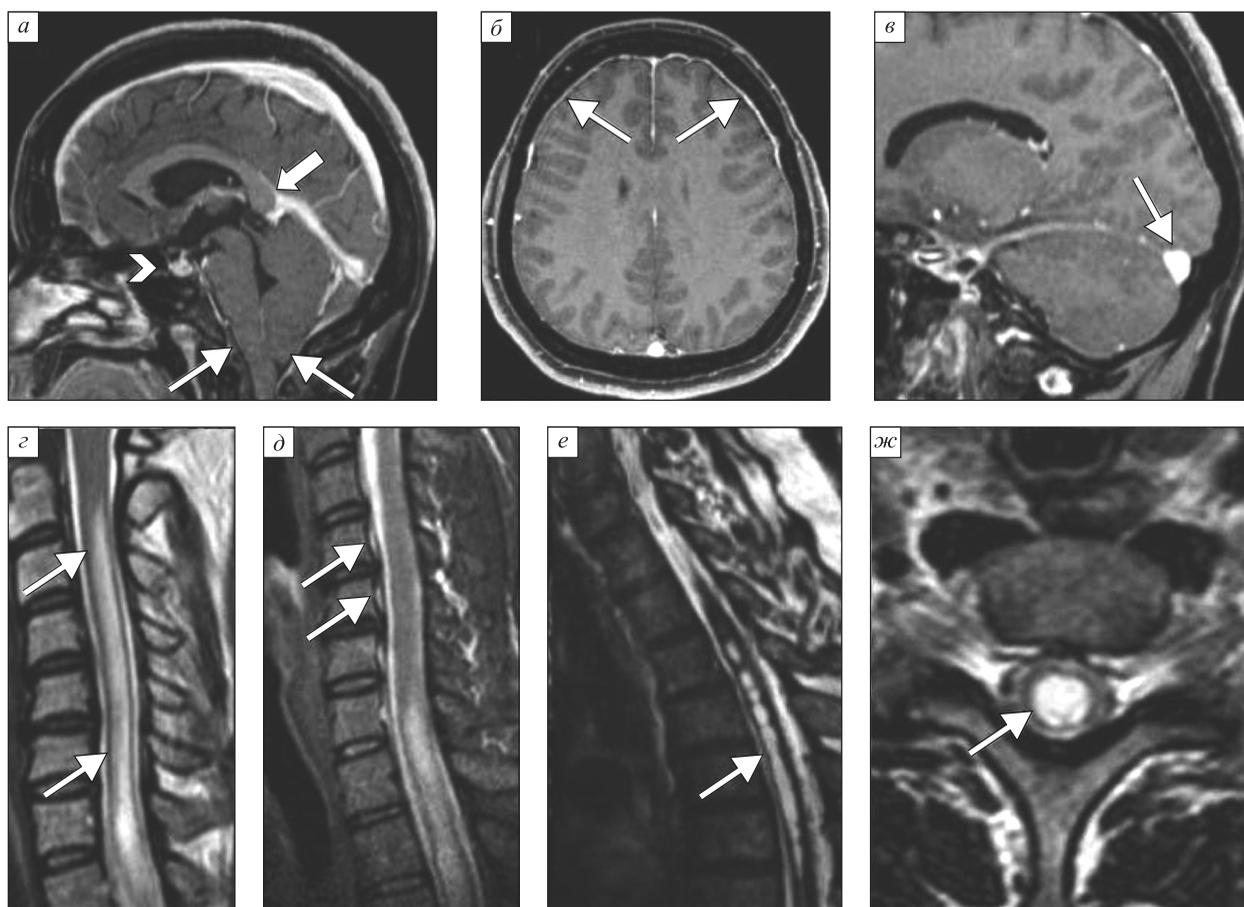


Рис. 1. Первичное (при поступлении) МРТ-исследование головного мозга (а–в), спинного мозга и позвоночника (г–ж). В T1-взвешенном изображении (ВИ) после внутривенного контрастирования в сагиттальной плоскости (а) отмечается опущение структур задней черепной ямки (ствол мозга и миндалин мозжечка – стрелки), компрессия базальных цистерн, а также опущение валика мозолистого тела (широкая стрелка) и выгнутый верхний контур гипофиза (короткая стрелка). В T1-ВИ после внутривенного контрастирования в аксиальной плоскости (б) выявляется диффузное пахименингеальное контрастирование (стрелки). В сагиттальной плоскости (в) визуализируется расширение поперечного синуса с выгнутой наружу свободной стенкой синуса. В T2-ВИ в сагиттальной плоскости (г) выявляется гидросирингомиелическая полость на шейном и верхнегрудном уровне (стрелки). Последовательность «инверсия – восстановление спинного эха» (short tau inversion recovery, STIR) (д) демонстрирует расширение переднего внутреннего позвоночного венозного сплетения (стрелки). В T2-ВИ в сагиттальной плоскости (е) также выявляется протяженная гидросирингомиелическая полость на грудном уровне (стрелка). В T2-ВИ в аксиальной плоскости на уровне C4-C5 и C7-Th1 межпозвонковых дисков (ж) показана гидросирингомиелическая полость (стрелка)

Fig. 1. First MRI at the admission. Sagittal T1-weighted image after intravenous administration of gadolinium (a) shows sagging brainstem and tonsillar ectopia (arrows), obliteration of basal cisterns, ‘drooping’ of splenium of the corpus callosum (thick arrow) and enlargement of the pituitary gland (arrowhead). Contrast-enhanced axial T1-WI (б) shows diffuse pachymeningeal thickening and enhancement (arrows), sagittal image (в) shows dural venous engorgement (arrow). Sagittal T2-weighted image (г) shows extensive hydrosyringomyelia located in the cervical and upper thoracic cord (arrows). Sagittal STIR image (д) shows high signal in the ventral epidural space that is consistent with dilatation of the anterior internal vertebral venous plexus (arrows). Sagittal T2-weighted image (е) shows hydrosyringomyelia in the thoracic cord (arrow). Axial T2-weighted images (ж) at level of C7-T1 intervertebral disc show hydrosyringomyelia (arrow)

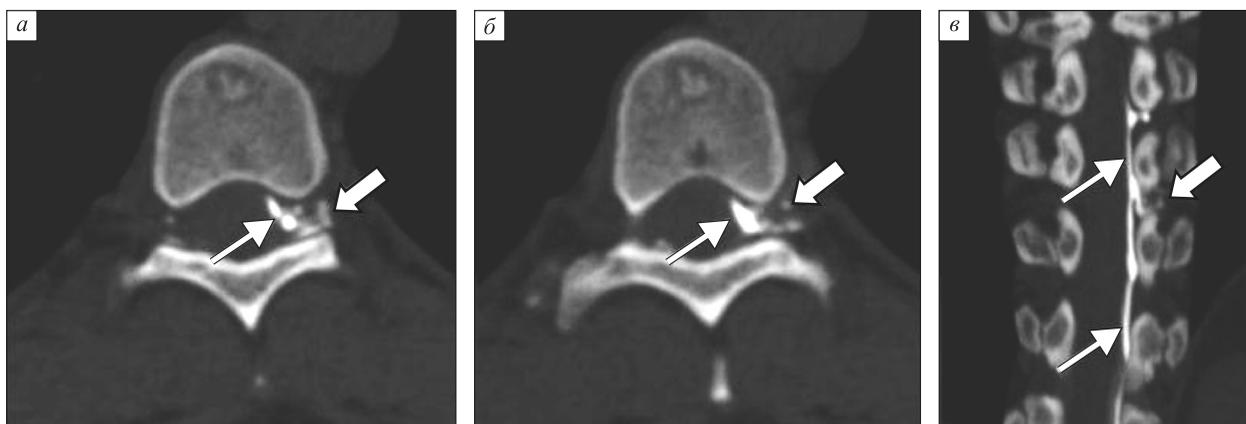


Рис. 2. При КТ-миелографии на изображениях в аксиальной плоскости (а, б) у пациента в положении лежа на левом боку отмечается присутствие контрастного средства в левых отделах субарахноидального пространства (стрелки), а также за пределами дурального мешка в виде линейных зон (широкие стрелки) в левом межпозвоночном отверстии на уровне Th9–Th10. На изображении в коронарной плоскости (в) также выявляется контрастное средство в левых отделах субарахноидального пространства (стрелки) и патологическое истечение контрастного средства в виде линейных зон в левом межпозвоночном отверстии Th9–Th10 (широкие стрелки)

Fig. 2. Axial dynamic CT myelography (CTM) image of a patient positioned in the lateral decubitus position shows contrast in the left part of the subarachnoid space (a, б – arrows) and in the left T9–T10 foramen (a – thick arrow) draining into paravertebral veins (б – thick arrows). Coronal CTM image (в) shows contrast in the left part of the subarachnoid space (arrows) and CSF leak (thick arrow) in neural foramen at the same level, without significant epidural pooling of fluid in spinal canal

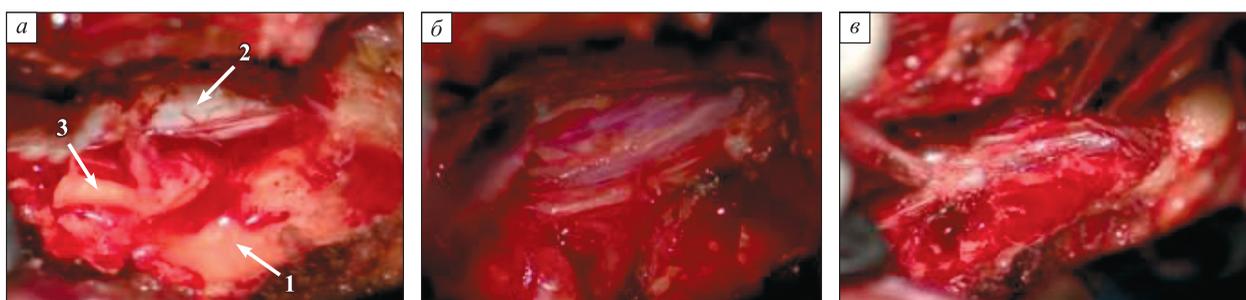


Рис. 3. а – истечение ликвора (1) в прилежащие к спинно-мозговым оболочкам (2) мягкие ткани после удаление эпидуральной клетчатки (3). Распространенная эпидуральная сосудистая сеть (б, в)

Fig. 3. а – cerebrospinal fluid leak (1) around the meninges (2) after epidural adipose tissue (3) removal. Large epidural vessel system (б, в)



Рис. 4. а – ликворея остановилась после удаления сосудов. 1 – спинной мозг, 2 – корешковый ганглий. Гемостатическая губка (б) и фибриновый клей (в), покрывающие спинно-мозговые оболочки и левый Th9 корешок

Fig. 4. а – CSF leak intermission after vessel system removed. 1 – spinal cord, 2 – root ganglion. Meninges and left Th9 nerve root covered with haemostatic sponge (б) and fibrin sealant (в)

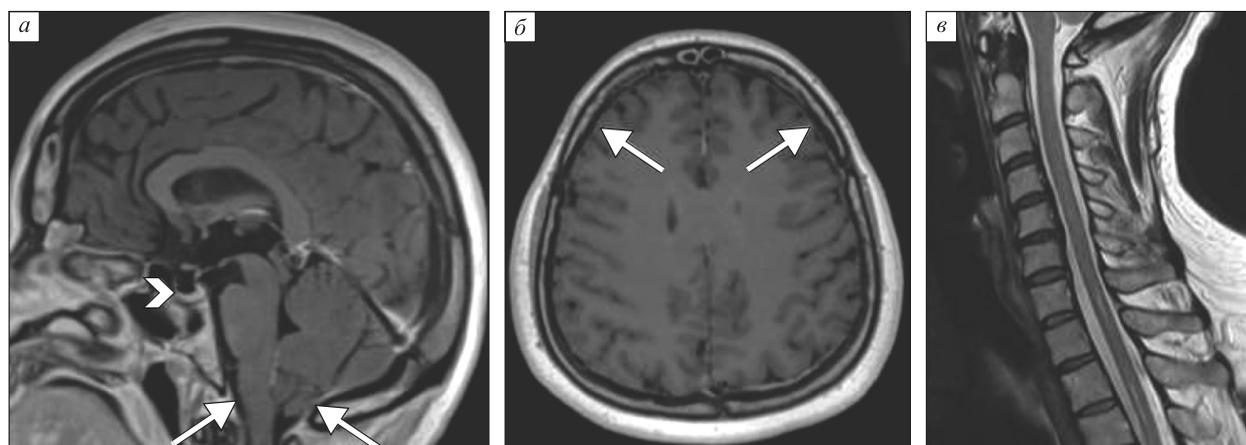


Рис. 5. МРТ-исследование в динамике. В T1-ВИ после внутривенного контрастирования в сагиттальной плоскости (а) отмечается нормальное расположение структур задней черепной ямки (без каудального смещения – стрелки), уменьшение размеров гипофиза (короткая стрелка). В T1-ВИ после внутривенного контрастирования в аксиальной плоскости (б) патологического контрастирования твердой мозговой оболочки не выявлено (стрелки). Исследование спинного мозга в T2-ВИ в сагиттальной плоскости (в) демонстрирует регресс гидросирингомиелии

Fig. 5. Follow-up MRI. Sagittal T1-weighted image after intravenous administration of gadolinium (a) shows normal findings of the posterior fossa contents (arrows), decrease of the pituitary gland size (arrowhead). Contrast-enhanced axial T1-WI (б) shows resolution of the pachymeningeal enhancement (arrows). Cervical sagittal T1-WI (в) shows resolution of the hydrosyringomyelia

ный регресс патологических изменений, вплоть до полного восстановления нормальной картины через 9 месяцев: диффузное утолщение твердой мозговой оболочки (ТМО) больше не определялось, уменьшился размер гипофиза и венозных синусов головного мозга, а также нормализовалось положение структур задней черепной ямки с исчезновением гидросирингомиелических полостей в спинном мозге (рис. 5). Тогда же пациентка отметила нарастание болевого синдрома и гипестезии тыльной стороны левой кисти, что шло в противоречие с общей положительной клинической и инструментальной динамикой процесса. Ей была выполнена МРТ шейного отдела позвоночника, результаты которой подтвердили наличие частично прикрытой остеофитами левосторонней фораминальной грыжи межпозвоночного диска на уровне C5-C6, суживающей левое межпозвоночное отверстие с условиями для компрессии С6 корешка слева (рис. 6, а, б).

Для подтверждения дискогенного характера болевого синдрома, а также его купирования в условиях рентген-операционной пациентке проведена трансфораминальная эпидуральная блокада левого С6 корешка с применением растворов метилпреднизолона и ропивокаина, которая подтвердила клиническую значимость дегенеративных изменений шейного отдела позвоночника (рис. 6, в). Через одну неделю пациентка сообщила о существенном снижении радикулярной боли.

Обсуждение

Спонтанная ИГ характеризуется классической триадой в виде низкого давления спинно-мозговой жидкости (<6 см вод. ст.), ортостатической головной боли и характерных МРТ-проявлений. Для выявления патогномичных изменений на МРТ необходимо проводить исследование с гадолинием, которое позволяет выявить диффузное пахименингеальное контрастирование у большинства пациентов с ИГ, однако при длительном течении процесса утолщение твердой мозговой оболочки может регрессировать, что затрудняет диагностику [2, 3]. Кроме того, признаками ИГ являются увеличение размеров гипофиза, расширение венозных синусов головного мозга, а также венозных сплетений позвоночного столба, которые регрессируют после выздоровления пациента [4]. Одно из наиболее редких проявлений ИГ – опущение структур задней черепной ямки, что вызывает окклюзию ликворотока и последующее формирование гидросирингомиелических полостей в спинном мозге. Изменения на МРТ, похожие визуально, но значительно отличающиеся этиологически, отмечаются и при аномалии Арнольда–Киари.

В настоящий момент аномалией Арнольда–Киари считают гетерогенную группу заболеваний, характеризующуюся врожденным опущением миндалин мозжечка и ствола мозга разной степени выраженности. Врожденные заболевания

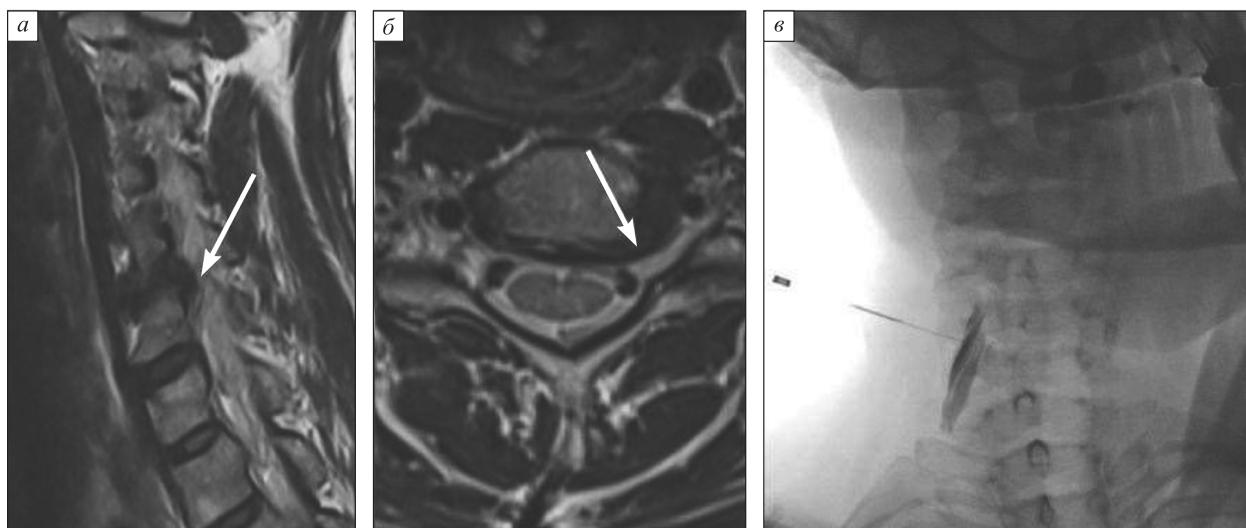


Рис. 6. МРТ-исследование шейного отдела позвоночника. В T2-ВИ в сагиттальной плоскости (а) выявляется левосторонняя фораминальная грыжа C5–C6 межпозвонкового диска, частично прикрытая остеофитами, суживающая левое межпозвонковое отверстие (стрелка) с условиями для компрессии C6 корешка слева. T2-ВИ в аксиальной плоскости (б) на уровне C5–C6 межпозвонкового диска демонстрируют сужение левого межпозвонкового отверстия (стрелки). Рентгеноскопический контроль при проведении ТФЭБ (в) подтверждает правильность постановки кончика иглы на уровне левого межпозвонкового отверстия C5–C6 в области левого C6 корешка, который визуализируется при введении контрастного вещества

Fig. 6. Sagittal (a) and axial (б) T2-WI of cervical spine show disk herniation at the left C5–C6 with narrowing of left foramen (arrows). Fluoroscopic control during transforaminal epidural steroid injection (в) confirms proper needle tip position at the left C5–C6 foramen level and contrast spreading around left C6 nerve root.

из этой группы нередко сочетаются с гидросирингомиелическими полостями в спинном мозге, что заставляет дифференцировать данную патологию с приобретенными изменениями при ИГ. Однако диагностика иногда оказывается затруднительной, в связи с чем важно соблюдать протокол МРТ-исследования для выявления таких признаков ИГ, как диффузное пахименингеальное контрастирование и другие. Все вышеописанные интракраниальные и интравертебральные изменения могут быть объяснены с помощью теории Монро – Келли, согласно которой внутри полости черепа поддерживается динамическое равновесие трех систем: вещества головного мозга, спинно-мозговой жидкости и крови внутри сосудов [5]. Объем этих трех составляющих относительно постоянен, однако при изменении объема и, соответственно, давления одного из них меняются и два остальных. При снижении объема спинно-мозговой жидкости в первую очередь изменяется объем крови в венозных сосудах и синусах, что приводит к расширению последних, к утолщению ТМО и увеличению объема гипофиза за счет венозного полнокровия. В последующем под давлением также отмечается проседание ствола мозга и мозжечка.

При лечении пациентов с ИГ критически важна правильная постановка диагноза вкупе

с верной трактовкой причин ее возникновения. В настоящее время этиологически выделяют три группы пациентов с синдромом потери ликвора: травматическая, ятрогенная и спонтанная. На основании классификации, предложенной Вутером Шивинком, в структуре пациентов со спонтанной формой ликвореи также выделяют три подгруппы [6]. К первой относится патологическое истечение ликвора из дурального мешка вследствие дефекта спинно-мозговой оболочки. Частой причиной ее появления служат «костные шипы», образующиеся в ходе естественного течения дегенеративного процесса позвоночника. Эти костные фрагменты могут располагаться по передней и заднебоковой поверхностям позвоночного канала. Именно в проекции таких участков происходит частое формирование дефектов твердой мозговой оболочки. При данной форме ликвореи в качестве лечения возможно введение клеевых растворов или «кровяной заплатки» в область дефекта. Стоит однако помнить, что применение данных методик может оказаться неэффективным при передней локализации патологического процесса.

Второй тип спонтанной ликвореи характеризуется формированием дивертикулов твердой мозговой оболочки, которые в большинстве случаев являются врожденными и редко увеличива-

ются в размерах. В подобных случаях также часто возникает дефект твердой оболочки, через которую происходит «выпадение» арахноидальной оболочки, формирующей кисту. Данная подгруппа считается наиболее распространенной. В зависимости от количества и структуры дивертикулов выделяют простые и сложные формы. Встречаются случаи, когда не удается обнаружить дефект ТМО, особенно среди пациентов, страдающих наследственными патологиями соединительной ткани.

В соответствии с вышеупомянутой классификацией наш случай может быть отнесен к третьему типу, который был выделен относительно недавно и считается наиболее редким. Формирующаяся в этих случаях ликворно-венозная фистула может быть образована как одной, так и группой расширенных венозных дренажей, прилегающих к нервному корешку и ТМО. Хирургическая методика в лечении синдрома потери ликвора данного типа представляется эффективной, опубликованы ее многообещающие результаты [7]. Случаи ликвореи, причина которых не была установлена, выделяются в четвертую подгруппу.

Методика проведения трансфораминальной эпидуральной блокады (ТФЭБ) с использованием кортикостероидов и местных анестетиков давно знакома врачебному сообществу. Вместе с тем опыт лечения пациентов с грыжами межпозвоночного диска различных локализаций показывает, что данная технология недостаточно используется нейрохирургами в рутинной практике или не применяется вовсе. Описанный нами случай демонстрирует высокий потенциал ТФЭБ в отношении эффективного купирования корешкового болевого синдрома. Вместе с тем данная методика представляется ценным диагностическим инструментом, позволяющим уточнить уровень позвоночной патологии и определить ее клиническую значимость. Дальнейшее исследование эффективности и безопасности применения ТФЭБ у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника позволит определить показания для ее применения и совершенствовать алгоритм оказания им медицинской помощи.

Заключение

Приведенный в настоящей работе случай демонстрирует важность междисциплинарного взаимодействия врачей таких специальностей, как невролог, рентгенолог и нейрохирург. Верная постановка диагноза и выявление причин ИГ возможны благодаря слаженной командной работе и своевременной коммуникации докторов. ТФЭБ позволяет проводить дифференциальную диагностику патологических процессов позвоночника и эффективно купировать корешковый болевой синдром.

Список литературы/References

1. Chiapparini L., Saletti V., Solero C.L., Bruzone M.G., Valentini L.G. Neuroradiological diagnosis of Chiari malformations. *Neurol. Sci.* 2011; 32 (Suppl. 3): 283–286. doi: 10.1007/s10072-011-0695-0
2. Kranz P.G., Luetmer P.H., Diehn F.E., Amrhein T.J., Tanpitukpongse T.P., Gray L. Myelographic techniques for the detection of spinal CSF leaks in spontaneous intracranial hypotension. *Am. J. Roentgenol.* 2016; 206 (1): 8–19. doi: 10.2214/AJR.15.14884
3. Kranz P.G., Amrhein T.J., Choudhury K.R., Tanpitukpongse T.P., Gray L. Time-dependent changes in dural enhancement associated with spontaneous intracranial hypotension. *Am. J. Roentgenol.* 2016; 207: 1283–1287. doi: 10.2214/AJR.16.16381
4. Michali-Stolarska M., Bladowska J., Stolarski M., Sasiadek M.J. Diagnostic imaging and clinical features of intracranial hypotension – review of literature. *Pol. J. Radiol.* 2017; 82: 842–849. doi: 10.12659/PJR.904433
5. Mokri B. The Monroe – Kellie hypothesis. Applications in CSF volume depletion. *Neurology.* 2001; 56 (12): 1746–1748. doi: 10.1212/wnl.56.12.1746
6. Schievink W.I. Spontaneous spinal cerebrospinal fluid leaks and intracranial hypotension. *JAMA.* 2006; 295 (19): 2286–2296. doi: 10.1001/jama.295.19.2286
7. Schievink W.I., Moser F.G., Maya M.M. CSF-venous fistula in spontaneous intracranial hypotension. *Neurology.* 2014; 83 (5), 472–473. doi: 10.1212/WNL.0000000000000639

Сведения об авторах:

Алексей Леонидович Кривошапкин, д.м.н., проф., член-корр. РАН,

ORCID: 0000-0003-0789-8039, e-mail:alkr01@yandex.ru

Игорь Дмитриевич Савицкий, e-mail:savik.doc@gmail.com

Алексей Сергеевич Гайтан, к.м.н., e-mail:lanceter@mail.ru

Ирина Андреевна Кротенкова, к.м.н., e-mail: irina.krotenkova@mail.ru

Глеб Сергеевич Сергеев, к.м.н., e-mail:dr.gssergeev@gmail.com

Орхан Альзамин-оглы Абдуллаев, e-mail:orkhan-ali@yandex.ru

Эвалдас Чеснулис, e-mail: info@cesnulis.ch

Information about the authors:

Alexey L. Krivoshapkin, doctor of medical sciences, professor, corresponding member of RAS,

ORCID: 0000-0003-0789-8039, e-mail:alkr01@yandex.ru

Igor D. Savitskiy, e-mail:savik.doc@gmail.com

Alexey S. Gaytan, candidate of medical sciences, e-mail:lanceter@mail.ru

Irina A. Krotenkova, candidate of medical sciences, e-mail: irina.krotenkova@mail.ru

Gleb S. Sergeev, candidate of medical sciences, e-mail:dr.gssergeev@gmail.com

Orkhan A. Abdullaev, e-mail:orkhan-ali@yandex.ru

Evaldas Chesnulis, e-mail: info@cesnulis.ch

Поступила в редакцию 03.04.2020

После доработки 18.04.2020

Принята к публикации 14.05.2020

Received

Revision received

Accepted

03.04.2020

18.04.2020

14.05.2020