

ТРАНСПЕТРОЗАЛЬНОЕ УДАЛЕНИЕ ОПУХОЛИ ЭНДОЛИМФАТИЧЕСКОГО МЕШКА С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Молчанов И.П.*¹, Димерцев А.В.²,
Зуев А.А.²

DOI: 10.25881/20728255_2025_20_1_151

¹ ФГБОУ ВО «Курский государственный
медицинский университет», Курск² ФГБУ Национальный медико-хирургический
Центр им. Н.И. Пирогова, Москва

Резюме. Одним из редких новообразований пирамиды височной кости является опухоль эндолимфатического мешка (ОЭМ). Прогрессирование заболевания характеризуется нарастанием неврологической симптоматики, включая нейросенсорную тугоухость, парез лицевого нерва, головную боль. Нейрохирургическая тактика имеет отличия от стандартных методов лечения опухолей вследствие особенностей гисто-анатомических характеристик ОЭМ. Микрохирургическое удаление ОЭМ является эффективным методом лечения, тогда как радиохирургия имеет ограниченные возможности и используется в послеоперационном периоде при остаточных объемах патологической ткани или рецидивах новообразования. При оперативном вмешательстве выполнялся ретролабиринтный доступ с субтотальной петрозэктомией с применением нейронавигации и нейрофизиологического мониторинга. Предварительная эмболизация питающих опухоль сосудов не проводилась, однако интраоперационно была использована аутогемотрансфузионная система Cell-Saver и гемостатические материалы. Метод показал свою безопасность и эффективность, обеспечив сравнительно небольшой объем кровопотери, полную декомпрессию прилежащих интракраниальных структур, включая бульбарную группу черепно-мозговых нервов, частичную – по VII и VIII парам, что сопровождалось регрессом неврологической симптоматики, а также удовлетворительной степенью резекции новообразования. Тем самым, подобный подход может быть рекомендован для лечения опухолей эндолимфатического мешка, так как несет меньшие риски рецидивов и операционных осложнений для пациента.

Ключевые слова: опухоль эндолимфатического мешка, нейрофизиологический мониторинг, микрохирургическое лечение, петрозэктомия, гемостатические материалы.

Введение

Новообразования пирамиды височной кости являются гетерогенной группой заболеваний, включающей нейроэпителиальные, оболочечные, мезенхимальные и другие группы опухолей [1]. К наиболее часто встречающимся неоплазиям данной локализации относятся плоскоклеточный рак (65–71%), менингиомы – 8–19%, остеомы – 2,5%, другие гистологические типы объемных образований (остеофибромы, эозинофильные гранулемы, фибромы) – менее 1% [2]. Так, опухоль эндолимфатического мешка (ОЭМ), представляющая собой аденокарциному низкой степени злокачественности, развивающуюся из эндолимфатического эпителия внутрикостной части эндолимфатического протока и мешка, является одним из самых редких новообразований пирамиды (в мировой литературе описано менее 260 случаев) [3–5]. Впервые данная патология была выявлена Hassard в 1984 г., сообщившем

о красноватой дольковой опухоли, спаянной с эндолимфатическим мешком [5]. Как правило, ОЭМ ассоциирована с болезнью Гиппеля-Линдау (более 47% случаев) или с имеющейся мутацией зародышевого гена вне заболевания (33–42%), однако у ряда пациентов новообразование возникает спорадически. ОЭМ диагностируется у пациентов в возрасте 43–56 лет. Опухоль характеризуется медленным ростом, но высокой агрессивностью по отношению к костному компоненту пирамиды, хорошей васкуляризацией, осуществляемой за счет ветвей наружной сонной артерии и передних нижних мозжечковых. Случаи метастазирования не отмечены [4; 5]. Гистопатологически новообразование имеет папиллярно-аденоматозное строение, содержит небольшие железы в сочетании с фолликулярными структурами, точечными кровоизлияниями. Очаги некроза, клеточный плеоморфизм и митозы не наблюдаются у ОЭМ [6].

Ведущим клиническим проявлением ОЭМ является аудиовестибулярный симптомокомплекс [7]. Пациенты жалуются на потерю слуха, шум в ушах, головокружение, нарушения мимики лица. При неврологическом осмотре объективно наблюдается сенсоневральная тугоухость, атаксия, парез лицевого нерва, по мере прогрессирования заболевания присоединяется поражение тройничного нерва. Нейропатия лицевого нерва возникает в случае распространения новообразования до колена лицевого нерва, тогда как симптомы внутричерепной гипертензии, проявляющиеся выраженной диффузной головной болью, отмечаются при значительных размерах опухоли. Крайне редко встречается поражение IX, X, XI пар черепных нервов, называемое синдромом яремного отверстия (менее 5%) [6–8]. Для диагностики ОЭМ необходима компьютерная томография (КТ), позволяющая оценить степень остеодеструкции пирамиды височной кости. Характерными

TRANSPETROSAL REMOVAL OF AN ENDOLYMPHATIC SAC TUMOR WITH NEUROPHYSIOLOGICAL MONITORING

Molchanov I.P.*¹, Dimertsev A.V.², Zuev A.A.²¹ Kursk State Medical University, Kursk² Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. One of the rare neoplasms of the pyramid of the temporal bone is an endolymphatic sac tumor (ELST). The progression of the disease is characterized by an increase in neurological symptoms, including sensorineural hearing loss, facial nerve paresis, and headache. Neurosurgical tactics differ from standard methods of treating tumors because of the histoanatomical characteristics of ELST. This article describes a case of successful treatment of an endolymphatic sac tumor. Microsurgical removal of ELST is a best treatment, whereas radiosurgery has limited possibilities. This method used in the postoperative period with residual volumes of pathological tissue or tumor recurrence. We use retrolabyrinthine access with subtotal petrosectomy with neuronavigation and neurophysiological monitoring. Embolization of the vessels feeding the tumor was not performed before operation. Autohemotransfusion system, named Cell-Saver, and hemostatic materials were used intraoperatively. This method is safety and effectiveness, providing a relatively small amount of blood loss, complete decompression of intracranial structures, including the bulbar group of cranial nerves, partial – the VII and VIII pairs, which, however, was accompanied by regression of neurological symptoms and a satisfactory degree of resection of the tumor. This tactic can be recommended for the treatment of endolymphatic sac tumor, since there are lower risks of relapses and surgical complications for the patient.

Keywords: endolymphatic sac tumor, neurophysiological monitoring, microsurgical treatment, petrosectomy, hemostatic materials.

* e-mail: MolchanovIP@yandex.ru

признаками ОЭМ являются неоднородная структура патологии с географической исчерченностью краев пирамиды височной кости и периферическим ободком кальцификации (Рис. 1).

Исследование выбора является магнитно-резонансная томография (МРТ). На T1-взвешенных изображениях опухоль имеет гипоинтенсивный сигнал по типу «соль и перец», на T2-взвешенных изображениях – гиперинтенсивный гетерогенный [5]. Постконтрастное усиление картины свидетельствует о хорошем кровоснабжении (Рис. 2).

Дифференциальной диагноз ОЭМ проводится с другими новообразованиями. Так, менингиомы вызывают преимущественно не деструктивные, а склеротические изменения, имеют гомогенный гиперинтенсивный сигнал. Яремно-барабанные параганглиомы локализуются инфралабиринтно, в отличие от ОЭМ, у которых основной объём патологической ткани расположен ретролабиринтно. Дополнительная деструкция трабекулярного отдела сосцевидного отростка является признаком эозинофильных гранулём [9].

Существуют разнообразные подходы к лечению пациентов с ОЭМ: микрохирургический, радиохирургический, эндоваскулярный. В литературе описаны различные мнения касательно объёмов удаления, необходимости предоперационной эмболизации питающих новообразование сосудов, выборе доступа, и как следствие результатах хирургического лечения. Согласно исследованиям Wick С.С. лучевая терапия при ОЭМ малоприменима и допустима только при мультифокальных рецидивах после операции, что связано с плохим контролем новообразования в динамике [10]. Вариантом послеоперацион-

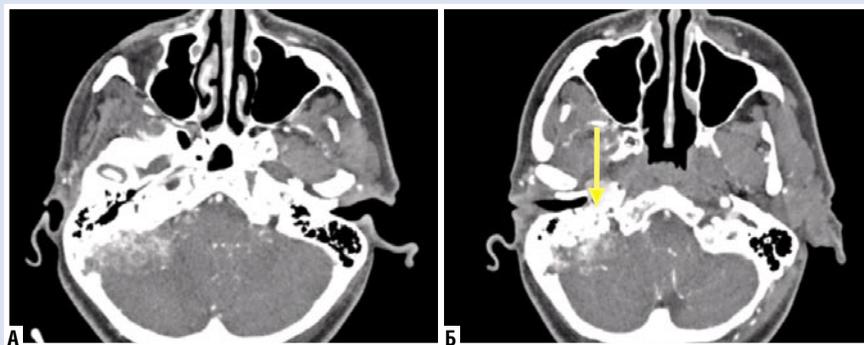


Рис. 1. КТ головного мозга коронарная проекция (стрелка – область остеодеструкции пирамиды правой височной кости).

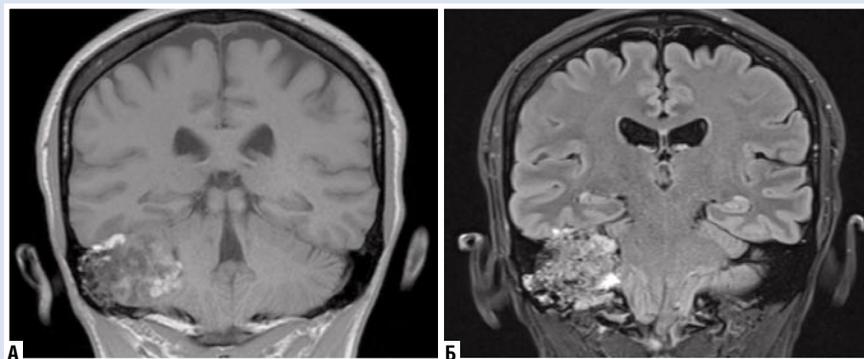


Рис. 2. МРТ головного мозга. T1- и T2-взвешенные изображения во фронтальной проекции.

ного ведения пациента при определенном остаточном объеме (более 25%) опухоли инфралабиринтно может быть назначение гамма-ножа. Также Balasubramanian S. описал случай успешного лечения постоперационного рецидива ОЭМ с применением гамма-ножа с достижением клинической и радиологической компенсации в течение 2,5 лет [11]. В работах Tang J.D. демонстрируется отсутствие различий прогрессирования и рецидивов опухоли

эндолимфатического мешка с эмболизацией или без нее, однако автор рекомендует использование данного метода в случае больших нерезектабельных ОЭМ [3]. Оптимальным методом лечения опухолей эндолимфатического мешка является хирургический, заключающийся в резекции новообразования вплоть до здоровых тканей. Выбор доступа при краниотомии обосновывается классификациями Schipper J. и Vambakidis N.C. (Табл. 1) [12; 13].

Табл. 1. Клинико-анатомические классификации опухолей эндолимфатического мешка по Schipper J. и Vambakidis N.C.

Schipper J.			Vambakidis N.C.		
Тип новообразования	Локализация	Краниотомия	Стадия новообразования	Локализация	Краниотомия
A	Ограничена пирамидой височной кости, без инвазии	Трансмастоидально-ретролабиринтный доступ с возможностью расширения до ретролабиринтного-трансдурального	1	Область височной кости и среднего уха без инвазии в соседние области	Трансмастоидальный, ретролабиринтный, ретро-сигмоидный доступы
B	Выраженная деструкция пирамиды височной кости. Сенсоневральная тугоухость	Транслабиринтный доступ	2	С распространением в заднюю черепную ямку	
C	Распространение в сигмовидный синус, луковичу яремной вены	Инфратемпоральный доступ	3	С распространением в среднюю и заднюю черепную ямки	Модифицированные доступы (расширенный транскохлеарный, субтемпоральный с петрозэктомией)
			4	С распространением на скат и/или большое крыло клиновидной кости	

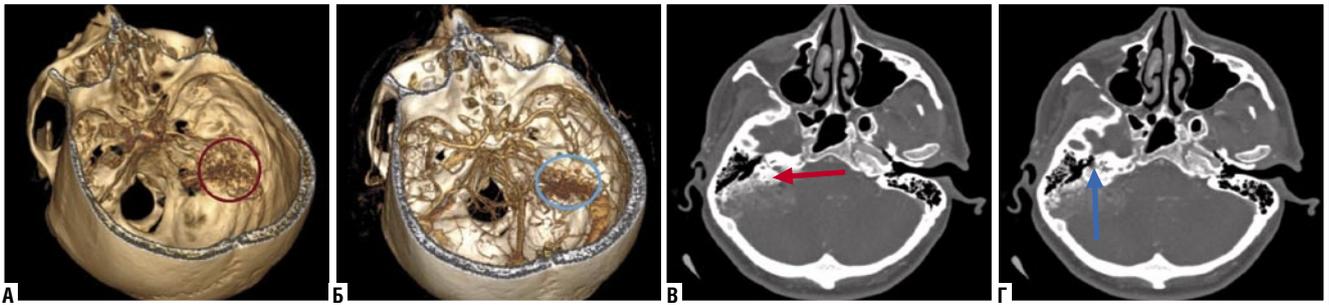


Рис. 3. КТ головного мозга. Мультиспиральная реконструкция: деструкция пирамиды правой височной кости (А); выраженный сосудистый клубок ОЭМ (Б). КТ в костном режиме, коронарная проекция: распространение опухоли в задний полукружный канал (В); компрессия канала лицевого нерва (Г).

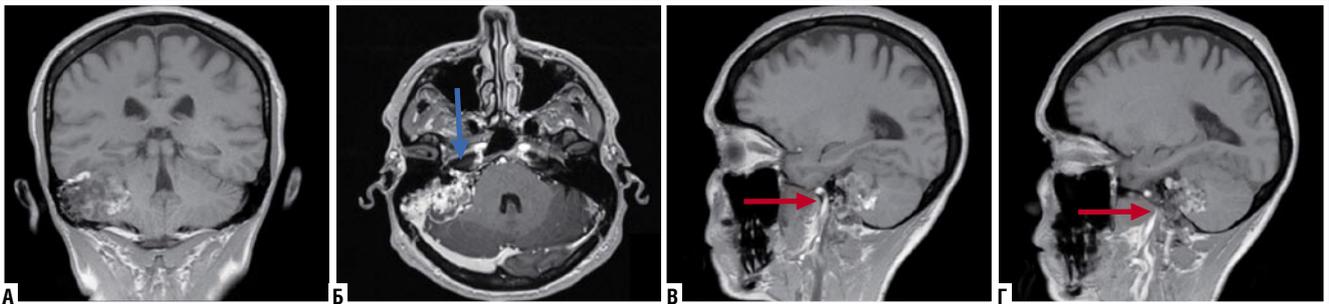


Рис. 4. МРТ головного мозга. Т1-взвешенное изображение с контрастным усилением во фронтальной (А); коронарной (Б); сагиттальной проекциях (В и Г): объемное образование правой пирамиды височной кости с распространением в мосто-мозжечковую цистерну (синяя стрелка – инвазия в канал лицевого нерва; красная стрелка – распространение в сонный канал).

Независимо от выбора доступа, целями хирургии является сохранение онкофункционального баланса и обеспечение длительного безрецидивного периода, предупреждение прогрессирования тугоухости, сохранение функции лицевого нерва. При вовлечении обоих листков ТМО эндолимфатического мешка в структуру опухоли выполняется резекция в пределах треугольника Траутманна, ограниченного сигмовидным синусом сзади, задним полукружным каналом спереди, верхним каменистым синусом сверху. Такое вмешательство может осложниться ликвореей, в связи с этим проводят пластику фистул. Полное удаление новообразования способствует благоприятному клиническому прогнозу, 5-летний безрецидивный период при радикальной резекции составляет 87–90%, в то время как при частичной наблюдается прогрессирование заболевания у 70% пациентов. Обязательным компонентом лечения при разрушении ОЭМ пирамиды височной кости является выполнение субтотальной петрозэктомии. У пациентов с выраженной инвазией в канал лицевого нерва рекомендуется пересечение VII пары ЧМН и отсроченная невротизация подъязычным нервом. После резекции ОЭМ костный дефект должен быть заполнен височной фасцией или аутологичной жировой тканью [14]. От применения лу-

чевой терапии в предоперационном периоде отказывается большинство авторов в связи с рисками образования спаек ОЭМ с окружающими структурами. Раннее тотальное удаление опухоли эндолимфатического мешка является лучшей стратегией лечения по показателю долгосрочной выживаемости без рецидивов. При субтотальной резекции и остаточных объемах патологической ткани лучевая терапия может оказать положительный эффект, что демонстрируется в работах Melone A.G., сообщившем о случае 10-летнего безрецидивного периода при послеоперационной лучевой терапии в дозе 60 Грей [15; 16].

Пациентка М., 42 года, была госпитализирована в плановом порядке в Центр Нейрохирургии ФГБУ «НМХЦ им. Н. И. Пирогова» Минздрава России после амбулаторной консультации нейрохирурга. Со слов пациентки, снижение слуха на правое ухо беспокоит длительное время. К отоларингологу не обращалась. Около 2 лет назад стали беспокоить приступы непроизвольных сокращений мышц в правой половине лица. После консультации с неврологом назначена терапия вальпроевой кислотой. На фоне проводимого лечения симптомы регрессировали. Настоящее ухудшение около года назад, когда возобновились приступы непроизвольных со-

кращений мышц в правой половине лица. Консервативная терапия без эффекта.

По данным КТ выявлено новообразование пирамиды височной кости справа с очагами деструкции костного компонента заднего полукружного канала и улитки (Рис. 3).

На МРТ – объемное образование пирамиды правой височной кости с компрессией правой гемисферы мозжечка, инвазией в канал лицевого нерва и прорастанием в правый сигмовидный синус, неоднородно накапливающее контрастное вещество, размером 4,2×3,1×3,3 см, объемом 25,4 см³ (Рис. 4).

Объективно при осмотре общее состояние удовлетворительное. Состояние пациентки по шкале Карновского – 90 баллов. Тестирование на болезнь Гиппеля-Линдау не выявило генетических отклонений. При неврологическом осмотре легкая асимметрия в правой половине лица, сила мышц в правой половине лица House-Brackman grade 1-2. Слух на правое ухо отсутствует. Фокация и глотание не нарушены.

Особенности операционной техники

Под общим наркозом, в положении пациентки лежа на левом боку, установлен люмбальный дренаж. Голова пациентки фиксирована в жесткой скобе Мейфилда. Произведена регистрация больной с по-

мощью нейронавигационной системы, спланирован доступ. После асептической обработки произведен подковообразный разрез мягких тканей в правой супраурикулярной области. Мягкие ткани разведены, подшиты. Высокоскоростным бором начато выпиливание челуши и сосцевидного отростка височной кости. Отмечена инвазия костей черепа опухолевой тканью в области пирамиды правой височной кости, их выраженная кровоточивость, выделены поперечный и сигмовидный синусы, ТМО средней и задней черепных ямок. При освобождении новообразования в пирамиде височной кости получено обильное кровотечение в связи с чем, подключен аппарат для аутоотрансфузии Cell-Saver. Вскрыта твердая мозговая оболочка задней черепной ямки, начато выделение образования по периферии, при этом отмечались участки плотной спаянности опухоли с оболочками мозжечка и ствола головного мозга. Опухоль отделена от тенториума, также определялась спаянность образования с ним. После отделения матрикса от височной кости, мозжечка, ствола и намета мозжечка выполнено удаление фрагмента образования. В нижних отделах идентифицирован добавочный нерв. Начато удаление опухоли из пирамиды височной кости. Новообразование получало питание из бассейна интратенториальных артерий (нижней барабанной – ветви восходящей глоточной артерии; шиловосцевидной – ветви задней ушной артерии). Наличие коллатералей от нижней передней мозжечковой и задней менингеальной артерий не наблюдалось. При резекции пирамиды височной кости визуализирован задний и латеральный полукружный канал, выполнена частичная декомпрессия вертикально расположенной сосцевидной части канала лицевого нерва. Лицевой нерв в канале интактный. В связи с выраженным кровотечением, медиальный фрагмент опухоли оставлен. В остальных отделах опухоль удалена то-

тально, в пределах видимых границ. Часть опухоли отправлена на гистологическое исследование. ТМО задней черепной ямки герметично ушита. В правой параумбиликальной области выполнен разрез кожи 3 см, произведен забор жирового лоскута. Жир уложен в область дефекта средней черепной ямки и проведена герметизация дефекта ТМО при помощи аутокани, гемостатической матрицы. Пластика костного дефекта титановой пластиной. Кровопотеря 1600 мл.

Послеоперационное состояние пациентки

В послеоперационном периоде отмечали жалобы на умеренную болезненность в области послеоперационной раны (визуально-аналоговая шкала 3–4 балла), наблюдалась легкая асимметрия в правой половине лица, сила мышц в правой половине лица House-Brackman grade 1-2. Слух на правое ухо отсутствует. Через три месяца после хирургического вмешательства общее состояние пациентки удовлетворительное (жалобы на подергивания в правой половине лица, болезненность в области раны не предъявляет; слух на правое ухо отсутствует).

По данным МРТ после операции признаков внутричерепных гематом и очагов ишемии головного мозга не выявлено, остаточная ткань опухоли в пирамиде правой височной кости, с распространением в сонный канал и канал лицевого нерва, размером 1,9×1,8×2,1 см, объемом 3,7 см³. (радикальность удаления составила 85%) (Рис. 5).

По результатам гистологических исследований, полученных через 2 недели после операции, имеются следующие данные: образование построено из фиброзной ткани и скоплений толстостенных сосудов с участками, представленными фиброваскулярными сосочками, выстланными одним слоем столбчатого или кубовидного эпителия, с четкими границами клеток; эпителиальные клетки

имеют бледно-прозрачную цитоплазму, однородные ядра в центре или просвете. Встречаются кистозные участки, с кистозными железистыми пространствами, содержащими коллоидоподобный материал (похожие на щитовидную железу). Имеются очаги недавнего кровоизлияния с холестериновыми трещинами. Полиморфизм минимален. Митотические фигуры и некроз отсутствуют. Учитывая редкость полученного гистологического заключения блоки стекол пересмотрены независимой организацией, после коллегиального пересмотра и дополнительно проведенного иммуногистохимического исследования: в участках опухоли имеется диффузная позитивная экспрессия с Panck, PAX-8, EMA. Тем самым, по совокупности морфологических и иммуногистохимических данных имеет место опухоль эндолимфатического мешка.

Послеоперационные рекомендации

В послеоперационном периоде необходимо соблюдение охранительного режима с ограничением физических нагрузок. Согласно полученным результатам гистологического исследования и наличию остаточного объема патологической ткани новообразования (3,7 см³) пациентке рекомендуется консультация онколога для выбора режима лучевой терапии для продления безрецидивного периода, проведение МРТ головного мозга через 3 месяца после операции, а также повторная консультация нейрохирурга.

Обсуждение

Отсутствие конкретных клинических указаний и низкая встречаемость данной патологии порождает разнообразие взглядов на ведение пациентов с ОЭМ. Характерными неврологическими проявлениями, позволяющими заподозрить опухоль эндолимфатического мешка, являются постепенная односторонняя потеря слуха, головокружение в сочетании

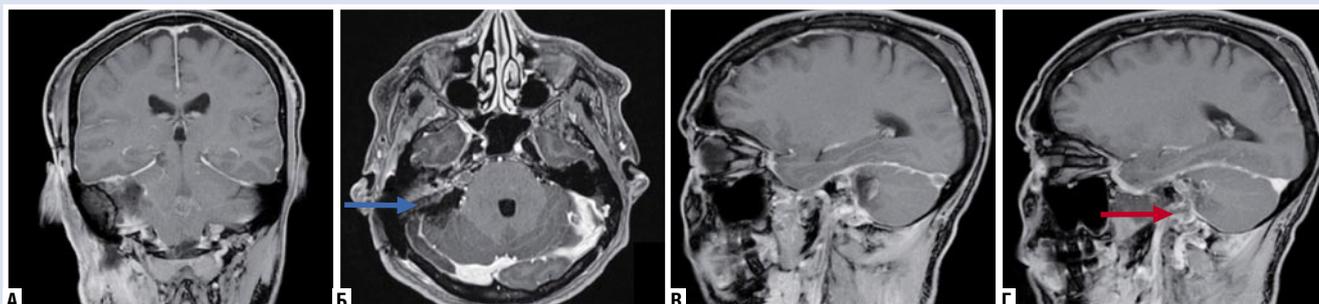


Рис. 5. МРТ головного мозга после операции. Т1-взвешенное изображение с контрастным усилением во фронтальной (А); коронарной (Б); сагиттальной проекциях (В и Г): освобожденное после резекции опухоли пространство с фрагментами аутокани (синяя стрелка – мосто-мозжечковая цистерна с VII и VIII черепно-мозговыми нервами; красная стрелка – остаточный объем новообразования в труднодоступных участках пирамиды).

с шумом в ушах. Подобный аудиовестибулярный комплекс нарушений наблюдается также при синдроме Меньера, что приводит к неверной постановке диагноза. Важным моментом дифференциальной диагностики ОЭМ является наличие одностороннего поражения VII, IX, X пар черепно-мозговых нервов, чаще всего наблюдаемый ипсилатеральный парез лицевого нерва, а также данных нейровизуализационных исследований (сигнал «соль и перец» на МРТ T1-взвешенных изображениях, географическая исчерченность пирамиды височной кости на КТ) [14]. Часть авторов ссылается на необходимость использования классификации по Bambakidis N.C. при проведении краниотомии [13], однако высокая степень инвазии в костный компонент пирамиды и риск обильных интраоперационных кровотечений может потребовать расширения доступа. Целесообразным является выполнение субтотальной петрозэктомии, обеспечивающей оптимальную визуализацию интратранспетрозальных структур (для удаления инфралабиринтного матрикса ОЭМ), а также ствола головного мозга, мозжечка, поперечного, сигмовидного синусов в ходе операции. В работах V. Sykoptretites демонстрируются преимущества данного подхода, у 9 пациентов наблюдался регресс нарушений функции лицевого нерва вплоть до grade 1 по House-Brackman в послеоперационном периоде (grade 2–3 – до операции) [17]. Использование эффективного доступа к ОЭМ позволяет достигнуть полной резекции новообразования, что в данном клиническом примере было неосуществимо в связи с поздним обращением пациентки, как следствие большим объемом опухолевой ткани (исходно – 25,4 см³; после операции – 3,7 см³), высокой степенью инвазии и хорошей васкуляризацией ОЭМ. Такие сложности описывает в своих работах Fangzou G., при этом отмечая степень резекции полную у 35,7% пациентов, и частичную – у 43%, а средний объем кровопотери – около 2,650 миллилитров [15]. Ряд исследователей склонны к неоправданной выжидательной тактике, проведении декомпрессионных операций, эмболизации опухоли [5]. Особого внимания заслуживает применение нейробиологического мониторинга в ходе операции, позволившего дифференцировать и отделить неповрежденную ОЭМ бульбарную группу черепно-мозговых нервов. Некоторые авторы ограничиваются только лишь нейронавигацией при ОЭМ [18]. Использование нейробиологического мониторинга в перспективе

других операций, связанных с опухолью эндолимфатического мешка, может позволить определять лицевой, тройничный нерв для предупреждения повреждения и полной декомпрессии данных структур [15]. Некоторые ученые считают, что оправдана эмболизация питающих сосудов для снижения рисков обильных кровотечений [14]. Тогда как в других клинических случаях демонстрируются трудности эмболизации в связи с небольшим диаметром артерий, а при успешности манипуляции – сопоставимые или более негативные результаты (объем кровопотери более 3,000 миллилитров). Часть эмболов, попадающих в кистозный компонент опухоли осложняет процесс коагуляции. Тем самым, более перспективным является применение аутоотрансфузионных систем и гемостатических материалов, используемых поэтапно в течение операции. Клиническими критериями оценки эффективности проведенного лечения выступили регресс неврологической симптоматики по VII паре черепных нервов справа (House-Brackman grade 1–2 с регрессом после операции), отсутствие постоперационного неврологического дефицита, сравнительно небольшой объем кровопотери и удовлетворительная степень резекции.

Заключение

Применение транспетрозальных доступов в сочетании с аутоотрансфузионными системами и нейробиологическим мониторингом в хирургии опухолей эндолимфатического мешка позволяет добиться удовлетворительной степени резекции, компенсации неврологического дефицита и сравнительно небольшого объема кровопотери без предоперационной эмболизации сосудов новообразования.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Woods RSR, Naude A, O'Sullivan JB, et al. Management of Temporal Bone Malignancy in Ireland. *J Neurol Surg B Skull Base*. 2020; 81(6): 680-685. doi: 10.1055/s-0039-1696723.
2. Han JJ, Lee DY, Kong SK, et al. Clinicoradiologic Characteristics of Temporal Bone Meningioma: Multicenter Retrospective Analysis. *Laryngoscope*. 2021; 131(1): 173-178. doi: 10.1002/lary.28534.
3. Tang JD, Grady AJ, Nickel CJ, et al. Systematic Review of Endolymphatic Sac Tumor Treatment and Outcomes. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2023; 168(3): 282-290. doi: 10.1177/01945998221108313.
4. Диаб Х.М.А., Дайхес Н.А., Сайдулаев В.А. и др. Опухоль эндолимфатического мешка:

- обзор литературы. // Медицинский совет. — 2022. — Т.16. — №8. — С.150-159. [Diab KHMA, Daykhes NA, Saydulaev VA, et al. Endolymphatic sac tumor: review of literature. *Meditinskiy Sovet*. 2022; 16(8): 150-159. (In Russ.)]
5. Torres JAGB, Ferreira-Pinto PHC, Ferreira DBCO, et al. Endolymphatic sac tumor: An urgent case presenting acute intracranial hypertension successfully treated with suboccipital decompressive craniectomy – 8 years of follow-up. *Surg Neurol Int*. 2024; 15: 166. doi: 10.25259/SNI_34_2024.
 6. Bausch B, Wellner U, Peyre M, et al. Characterization of endolymphatic sac tumors and von Hippel-Lindau disease in the International Endolymphatic Sac Tumor Registry. *Head Neck*. 2016; 38: E673-E679. doi: 10.1002/hed.24067.
 7. Gioacchini FM, Kaleci S, Chiarella G, et al. Symptoms and clinical features in patients affected by endolymphatic sac tumor: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2022; 279(11): 5081-5088. doi: 10.1007/s00405-022-07469-6.
 8. Lyons TP, Barry L, Sataloff RT. Endolymphatic Sac Tumor. *Ear Nose Throat J*. 2022. doi: 10.1177/01455613221139408.
 9. Olcott C, Strasnick B. A blue middle ear mass: Cholesterol granuloma mimicking a glomus tumor and endolymphatic sac tumor. *Am J Otolaryngol*. 2017; 38(1): 100-102. doi:10.1016/j.amjoto.2016.09.013
 10. Wick CC, Eivaz NA, Yeager LH, et al. Case Series and Systematic Review of Radiation Outcomes for Endolymphatic Sac Tumors. *Otol Neurotol*. 2018; 39(5): 550-557. doi: 10.1097/MAO.0000000000001804.
 11. Balasubramaniam S, Deshpande RB, Misra BK. Gamma knife radiosurgery in jugular foramen endolymphatic sac adenocarcinoma. *J Clin Neurosci*. 2009; 16(5): 710-711. doi: 10.1016/j.jocn.2008.07.086.
 12. Schipper J, Maier W, Rosahl SK, et al. Endolymphatic sac tumours: surgical management. *J Otolaryngol*. 2006; 35(6): 387-394. doi: 10.2310/7070.2006.0082.
 13. Bambakidis NC, Megerian CA, Ratcheson RA. Differential grading of endolymphatic sac tumor extension by virtue of von Hippel-Lindau disease status. *Otol Neurotol*. 2004; 25(5): 773-781. doi: 10.1097/00129492-200409000-00021.
 14. Poletti AM, Dubey SP, Barbò R, et al. Sporadic endolymphatic sac tumor: its clinical, radiological, and histological features, management, and follow-up. *Head Neck*. 2013; 35(7): 1043-1047. doi: 10.1002/hed.22962.
 15. Guo F, Zhang L, Mo L. Long experience for the diagnosis and treatment of sporadic endolymphatic sac tumor in a single center. *Clin Neurol Neurosurg*. 2020; 197: 106078. doi: 10.1016/j.clineuro.2020.106078.
 16. Melone AG, D'Elia A, Santoro F, et al. Intracranial hemangiopericytoma – our experience in 30 years: a series of 43 cases and review of the literature. *World Neurosurg*. 2014; 81(3-4): 556-562. doi: 10.1016/j.wneu.2013.11.009.
 17. Sykoptretites V, Piras G, Giannuzzi A, et al. The endolymphatic sac tumor: challenges in the eradication of a localized disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021; 278(7): 2297-2304. doi: 10.1007/s00405-020-06323-x.
 18. Künzel J, Agaimy A, Hornung J, et al. Sporadic endolymphatic sac tumor – a diagnostic and therapeutic challenge. *Int J Clin Exp Pathol*. 2014; 7(5): 2641-2646.