

УДК 616.833.18-006.385-089(575.2):616-036.86
DOI: 10.36979/1694-500X-2023-23-5-98-104

ИНВАЛИДНОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО УДАЛЕНИЯ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ ШВАННОМ В КЫРГЫЗСТАНЕ

А.Т. Шамишев, К.Б. Ырысов, А.Б. Идирисов

Аннотация. Несмотря на хорошее знание ключевых симптомов вестибулярных шванном и их значение для результатов хирургического лечения, развитие симптомов и признаков и их соотношение с размером опухоли всё ещё требуют тщательного исследования. С 2012 по 2022 г. в нейрохирургической клинике нами были выполнены 141 операция у 120 больных с вестибулярными шванномами. Опухоль была диагностирована у 120 пациентов, включая 65 женщин (54 %) и 55 мужчин (46 %), средний возраст больных был значительно выше у женщин (47,6 года) чем у мужчин (45,2 года). Более частыми клиническими симптомами были нарушения со стороны слухового (95 %), вестибулярного (61 %), тройничного (9 %) и лицевого (6 %) нервов. Длительность симптомов была 3,7 года при нарушениях слуха, 1,9 года – при парезах лицевого нерва и 1,3 года – при нарушениях со стороны тройничного нерва. Вестибулярные нарушения наиболее часто развиваются в виде неустойчивости при ходьбе или как головокружение, и эти симптомы часто колеблются, неустойчивы. Большие опухоли со сдавлением ствола мозга проявляются с относительно короткой продолжительностью и в молодом возрасте; оба фактора убеждают об особенно быстром росте опухоли. Клинические данные, представленные в данном исследовании, выдвигают новое значение динамики роста опухоли и повреждённой нервной ткани.

Ключевые слова: вестибулярная шваннома; невринома слухового нерва; хирургия; микрохирургия; лицевой нерв; слуховой нерв.

КЫРГЫЗСТАНДА ВЕСТИБУЛЯРДЫК ШВАННОМАЛАРДЫ ХИРУРГИЯЛЫК ЖОЛ МЕНЕН АЛЫП САЛУУДАН КИЙИНКИ МАЙЫПТЫК ЖАНА ӨЛҮМ КӨРСӨТКҮЧТӨРҮ

А.Т. Шамишев, К.Б. Ырысов, А.Б. Идирисов

Аннотация. Вестибулярдык шванномалардын негизги симптомдору жана алардын хирургиялык натыйжаларга тийгизген кесепеттери жөнүндө жакшы билимге карабастан, симптомдордун жана белгилердин өнүгүшү жана алардын шишик өлчөмү менен болгон байланышы дагы эле кылдат изилдөөнү талап кылат. Биз 2012-жылдан 2022-жылга чейин нейрохирургиялык клиникада вестибулярдык шваннома менен ооруган 120 бейтапка 141 операция жасадык. Шишик 120 бейтапта аныкталган, алардын 65 аял (54 %) жана 55 эркек (46 %) болуп, орточо жаш курагы аялдарда (47,6 жаш) эркектерге караганда жогору (45,2 жаш) болгон. Көп учуроочу клиникалык симптомдор болуп угуу нервинин (95 %), вестибулярдык (61 %), үч тал нервинин (9 %) жана бет (6 %) нервинин бузулуулары табылган. Симптомдордун узактыгы 3,7 жыл угуунун бузулуусунда, 1,9 жыл бет нервинин парезинде жана 1,3 жыл үч тал нервинин бузулууларында катталган. Вестибулярдык бузулуулар көбүнчө басканда туруксуздук же баш айлануу катары өнүгөт жана бул белгилер көп учурда өзгөрүп турат, туруксуз. Мээ өзөгүн кыскан чоң шишиктер кыска узактыгы менен жаш бейтаптарда аныкталган. Эки фактор тең шишиктин өзгөчө тез өсүүсү тууралуу кабар берет. Бул изилдөөдө берилген клиникалык маалыматтар шишиктин өсүү динамикасы жана жабыркаган нерв тканы жөнүндө жаңы маанини сунуштайт.

Түйүндүү сөздөр: вестибулярдык шваннома; угуу нервинин невриномасы; хирургия; микрохирургия; бет нерви; угуу нерви.

DISABILITY AND MORTALITY AFTER SURGICAL REMOVAL OF VESTIBULAR SCHWANNOMAS IN KYRGYZSTAN

A.T. Shamshiev, K.B. Yrysov, A.B. Idirisov

Abstract. Despite a good knowledge of the key symptoms of vestibular sutures and their significance for the results of surgical treatment, the development of symptoms and signs, and their relationship to the size of the tumor still require careful investigation. From 2012 to 2022, we performed 141 operations in 120 patients with LICE in the neurosurgical clinic. The tumor was diagnosed in 120 patients, including 65 women (54%) and 55 men (46%), the average age of patients was significantly higher in women (47.6 years) than men (45, 2 years). More frequent clinical symptoms were disorders of the auditory (95%), vestibular (61%), trigeminal (9%), and facial (6%) nerves. The duration of symptoms was 3.7 years for hearing disorders, 1.9 years for facial nerve paresis, and 1.3 years for trigeminal nerve disorders. Vestibular disorders most often develop in the form of instability when walking or as dizziness, and these symptoms are often fluctuating, unstable. Large tumors with compression of the brain stem appear with a relatively short duration and at a young age; both factors convince of a particularly rapid growth of the tumor. The clinical data presented in this study put forward a new meaning of the dynamics of tumor growth and damaged nervous tissue.

Keywords: vestibular schwannoma; auditory nerve neurinoma; surgery; microsurgery; facial nerve; cochlear nerve.

Введение. Вестибулярные шванномы, также известные как невриномы слухового нерва, определяются как доброкачественные опухоли, возникающие из шванновских клеток вестибулярной части восьмого черепного нерва. Как правило, при односторонней нейросенсорной тугоухости, шуме в ушах и/или дисбалансе относительная частота вестибулярных шванном в Соединенных Штатах составляет 1 на 100 тыс. в год, при этом ежегодно диагностируется примерно 2500 новых случаев [1]. Наступление эры МРТ позволило идентифицировать все большее число вестибулярных шванном, многие из которых ранее было трудно обнаружить из-за их небольшого размера [2]. При лечении этих поражений требуются точность и деликатность, поскольку они возникают вблизи важных структур (ствол головного мозга, прилегающие черепные нервы) и имеют тенденцию к увеличению в течение первых 1–2 лет после постановки диагноза [3, 4]. Основными целями лечения вестибулярных шванном являются предотвращение повреждения ствола мозга и прилегающих черепных нервов и предотвращение роста опухоли [5]. С этой целью появились 4 основных метода лечения вестибулярных шванном: наблюдение, микрохирургическое иссечение, стереотаксическая радиохирugia и фракционированная стереотаксическая лучевая терапия.

Наиболее традиционным подходом являлось микрохирургическое иссечение, которое обеспечивает преимущества удаления опухоли и патологического подтверждения диагноза, а недостатком – увеличение заболеваемости

и смертности [6, 7]. Хотя в некоторых сообщениях утверждается, что сохранение слуха является преимуществом микрохирургического иссечения, это утверждение еще не подтверждено доказательствами класса I [8, 9]. Преимуществом наблюдения является низкая заболеваемость и смертность, но при этом наименьшая вероятность предотвращения роста опухоли [3, 10].

Стереотаксическая радиохирugia доступна в Соединенных Штатах с 1987 г., она стала привлекательной альтернативой для вестибулярных шванном менее 3 см, с преимуществами неинвазивности значительно меньшим количеством госпитализаций и снижением заболеваемости по сравнению с оперативным вмешательством при вестибулярных шванномах сопоставимого размера, с недостатками, связанными с заболеваемостью тройничного нерва и риском злокачественной трансформации опухоли [11–13]. Фракционированная стереотаксическая лучевая терапия появилась в 1990-х гг. как жизнеспособный метод лечения с показателями контроля опухоли, сопоставимыми со стереотаксической радиохиругией, и снижением заболеваемости тройничного нерва и недостатками более высокой общей дозы облучения и значительно более длительного курса лечения [14].

Из этих 4 методов наиболее традиционно выполняемым при вестибулярных шванномах было микрохирургическое иссечение. В то время как в нескольких сериях изучались заболеваемость и смертность от этой процедуры, было проведено только предыдущее исследование

того, отличается ли заболеваемость от процедуры в зависимости от расы пациента [15].

Материалы и методы.

Источник данных. База данных о выписке из стационара, охватывающая период с 2012 по 2022 г., была использована в качестве источника данных для этого исследования. Поскольку база данных стационара (БДС) содержит данные обо всех пациентах, выписанных из отобранных больниц в течение года (независимо от плательщика или возраста пациента), его можно использовать для получения годового общего объема определенных процедур в отдельных больницах. Кроме того, нейрохирург, который выполнил основную процедуру после поступления, идентифицируется с помощью уникального скрытого кода.

Критерии включения и исключения. В базе данных был проведен поиск для выявления поступивших на операцию пациентов по поводу вестибулярных шванном. Были включены случаи госпитализации пациентов в возрасте 18 лет и старше, код диагноза в Международной классификации болезней, 9-е издание, клиническая модификация (МКБ-9-СМ) 225.1. (доброкачественное новообразование черепно-мозгового нерва) и код первичной процедуры МКБ-9-СМ 04.01 (удаление вестибулярной шванномы). Процедурные коды МКБ-9 не допускают различия между хирургическими подходами к удалению вестибулярных шванном.

Характеристики пациентов. В дополнение к возрасту пациента, полу, расе, типу приёма (экстренный, срочный или факультативный) и источнику приема (отделение неотложной помощи, перевод из другой больницы, перевод с долгосрочного ухода или обычная процедура) были закодированы в БДС.

Хирургические объемы иссечений вестибулярной шванномы были получены путем подсчета случаев для каждого идентифицированного хирурга в базе данных. Объем хирургического вмешательства анализировался либо как низкая нагрузка (менее 3 операций в год), либо как высокая нагрузка (3 или более операций по удалению вестибулярной шванномы в год).

Статистический анализ. Характеристики пациентов были обобщены с помощью

описательной статистики. Результаты были выражены в виде среднего значения (SD, медиана и диапазон) для непрерывных переменных и частоты (в процентах) для категориальных переменных. Чтобы изучить связь между исходом, смертностью, послеоперационной заболеваемостью или неблагоприятным исходом при выписке и характеристиками возраста пациента, пола, расы, плательщика, типа госпитализации, дохода, загруженности хирурга и больницы, мы применили множественные модели логистической регрессии к исходам с вышеупомянутыми характеристиками в качестве ковариат и сообщили скорректированные коэффициенты шансов (ORs) с 95%-ми доверительными интервалами (CIs) для каждой характеристики в многомерном анализе. Значимость была определена как $P < 0,05$ с 95% ДИ, исключая число один.

Пациенты были оценены при обследовании вестибулярной шванномы: (а) в качестве основного диагноза; (б) как одного из 3-х лучших диагнозов; (в) как одного из 15 лучших диагнозов. Общая заболеваемость оценивалась как сумма послеоперационной заболеваемости, госпитальной смертности и неблагоприятных условий выписки. Для анализа подгруппы смертность в больнице и неблагоприятное расположение при выписке оценивались индивидуально, а затем в сочетании для оценки заболеваемости. Потенциальные осложнения при иссечении вестибулярной шванномы были идентифицированы с использованием кодов. Влияние общей медицинской коморбидности оценивали с использованием набора из 25 медицинских маркеров коморбидности, описанных ранее, которые были добавлены для получения единого балла коморбидности в диапазоне от 0 до 25 баллов. Для учета тяжести заболевания при предъявлении сначала был проведен многофакторный анализ, включающий, а затем исключающий маркеры прогрессирующего заболевания. Эти маркеры были определены как любая гидроцефалия, установка вентрикулостомы и/или неизбирательная госпитализация.

Результаты. С 2012 по 2022 г., согласно базе данных стационара, 297 взрослых обратились за медицинской помощью по поводу невриномы слухового нерва, из которых 141 (47,5 %)

подверглись хирургическому удалению. Пациенты были прооперированы в общей сложности в 3-х больницах, почти 75 % из них были отнесены к категории больших коек. Более двух третей пациентов получали помощь хирурга, проводившего не менее 3-х операций по удалению вестибулярной шванномы в год. Информация о лечащем хирурге была предоставлена в 54,1 % случаев госпитализации. Почти 90 % пациентов, перенесших удаление вестибулярной шванномы, имели не более одной сопутствующей патологии, и менее чем у 2 % пациентов было более 2-х сопутствующих заболеваний. Ни у одного пациента, перенесшего операцию, показатель сопутствующей патологии не превышал 5 баллов.

Смертность произошла у 22 пациентов после удаления вестибулярной шванномы, что обеспечивает уровень послеоперационной смертности в больнице 0,7 % (2/297). Из 266 пациентов с имеющимися данными о выписке 22 нуждались в краткосрочной реабилитации, а 244 – в долгосрочной. Остальные 18 пациентов были выписаны домой, что привело к общему неблагоприятному исходу выписки 6,1 % (18/266).

Из нефатальных послеоперационных осложнений после удаления невриномы слухового нерва наиболее распространенным было любое заболевание лицевого нерва (25,0 %), за которым следовали послеоперационные неврологические осложнения (8,4 %), блефаропластика или тарзорафия (4,1 %), искусственная вентиляция легких (4,1 %), гидроцефалия (3,2 %), ликворная оторрея или риноррея (3,1 %), язва роговицы/кератоконъюнктивит или другая кератопатия (2,1 %), установка вентрикулостомы (1,9 %), выполнение пересадки лицевого нерва/анастомоза другого черепно-мозгового нерва с лицевым нервом (1,6 %), лагофтальм (1,5 %), гематома, осложняющая процедуру (1,4 %), переливание упакованных эритроцитов (1,4 %) и послеоперационная инфекция (0,5 %).

Из 297 пациентов у 78 было по крайней мере одно нефатальное послеоперационное осложнение, что составило 26,3 %. Частота послеоперационной заболеваемости коррелировала с увеличением показателя сопутствующей патологии у пациентов, удвоившись с 25 % у пациентов без сопутствующих заболеваний до

50 % – у пациентов с более, чем 3 балла коморбидности. Частота госпитальной заболеваемости (пациенты с послеоперационной заболеваемостью и/или смертностью) составила 26,7 %.

Многофакторный анализ смертности показал, что монголоидная раса независимо предсказывала повышенную послеоперационную смертность по сравнению с европеоидной расой (OR = 8,82; 95% ДИ = 1,85–41,9; P = 0,006) после удаления вестибулярной шванномы. В дополнение к монголоидной расе, другим независимым предиктором смертности после удаления вестибулярной шванномы был увеличенный возраст пациента (OR = 1,07; 95% ДИ = 1,01–1,14; P = 0,031); каждый год возраста влиял на вероятность послеоперационной смертности так, что у 40-летнего вероятность смерти после операции была на 7 % выше, чем у 39-летнего, на 49 % меньше, чем у 50-летнего и на 97 % чаще, чем у 30-летнего.

Третьим независимым предиктором была загруженность хирургов, поскольку у пациентов, получавших хирургические вмешательства, выполняющих более 3-х операций по удалению вестибулярной шванномы в год, вероятность смерти после операции была на 78 % ниже, чем у пациентов, получавших хирургические вмешательства от хирургов, выполняющих 2 или менее операций в год (OR = 0,22; 95% ДИ = 0,058–0,85; P = 0,027). Факторы, независимо не влияющие на послеоперационную смертность, включали пол пациента, тип госпитализации, размер больницы койки.

Многофакторный анализ неблагоприятных последствий выписки после удаления вестибулярной шванномы также выявил 3 независимых прогностических фактора: возраст пациента, низкая нагрузка на хирурга. Увеличение возраста пациента повышало вероятность неблагоприятного расположения выписки (OR = 1,04; 95% ДИ = 1,01–1,07; P = 0,019); каждый год возраста влиял на вероятность неблагоприятного расположения выписки так, что у 40-летнего вероятность неблагоприятного расположения выписки после операции была на 4 % выше, чем у 39-летнего, на 32 % меньше, чем у 50-летнего. Хирурги с высокой нагрузкой снизили вероятность неблагоприятных исходов на 70 % по сравнению

с хирургами, выполняющими менее 3-х операций по удалению вестибулярной шванномы в год (OR = 0,30; 95% ДИ = 0,20–0,45; P < 0,0001). Факторы, которые независимо не предсказывали неблагоприятный исход выписки, включали расу, пол, тип госпитализации, размер больничной койки.

Многофакторный анализ послеоперационной заболеваемости (внутрибольничная заболеваемость и/или неблагоприятные условия выписки) выявил 2 независимых прогностических фактора: страховой статус и загруженность хирурга. Статус частного страхования снизил послеоперационную заболеваемость на 51 % (OR = 0,49; 95% ДИ = 0,36–0,66; P < .0001), в то время как высокий объем работы хирурга снизил послеоперационную заболеваемость на 42 % (OR = 0,58; 95% ДИ = .46–0,71; P < .0001). Ни возраст пациента, ни пол, ни раса, ни тип госпитализации, ни размер больничной койки не влияли на послеоперационную заболеваемость.

Впоследствии был проведен анализ, включающий маркеры прогрессирующего заболевания (неизбирательная госпитализация, гидроцефалия и/или установка вентрикулостомы), в результате чего было исключено 27,5 % исследуемой популяции. Это исключение запрещало анализ смертности в многомерной модели из-за небольшого числа смертей. Было обнаружено, что увеличение возраста пациента, женского пола и низкая нагрузка на хирурга являются независимыми предикторами неблагоприятного характера выписки. Отсутствие частной страховки и низкая нагрузка на хирурга были независимыми предикторами увеличения послеоперационной заболеваемости.

Обсуждение. Естественная история вестибулярной шванномы относительно доброкачественна из-за того, что эти поражения обычно имеют доброкачественную гистологию и медленно растут (менее 2 мм в год) по своей природе [1–3]. Однако в течение нескольких лет заболеваемость может увеличиться, учитывая близость жизненно важных структур (ствол мозга, нижние черепные нервы) к этим поражениям по мере их роста, и существует риск потери слуха даже при отсутствии роста опухоли [4]. Следовательно, для многих врачей и пациентов,

потенциальная долгосрочная заболеваемость этими поражениями оправдывает риски, связанные с хирургическим удалением. Несмотря на то, что было издано много публикаций об инвалидности после хирургических вмешательств, не были проведены исследования роли влияния расы пациента на заболеваемость и смертность после удаления вестибулярной шванномы. Это исследование было проведено для устранения этого недостатка.

Для оптимальной оценки была использована база данных пациентов для ретроспективного анализа заболеваемости/смертности при удалении вестибулярной шванномы за 10-летний период, в течение которого были доступны все 4 метода лечения вестибулярной шванномы (хирургическое удаление, наблюдение, стереотаксическая радиохирurgia и фракционированная стереотаксическая лучевая терапия).

Результаты показывают, что после удаления вестибулярной шванномы у азиатских пациентов вероятность смерти была в 9 раз выше, чем у пациентов европеоидной расы; отсутствие данных о смертности для рас, отличных от афроамериканских и европеоидных, исключало анализ смертности этих рас. Данные результаты для азиатов тревожно похожи на недавно опубликованный анализ за аналогичный период времени [7]. Несмотря на это тревожное открытие, не было выявлено расовых различий в неблагоприятном характере выписки или общей послеоперационной заболеваемости после удаления вестибулярной шванномы.

Другим важным открытием стала роль частного страхования в исходах пациентов. У пациентов с частной страховкой постоянно снижалась послеоперационная заболеваемость после удаления вестибулярной шванномы, даже после исключения пациентов с маркерами прогрессирующего заболевания.

Что касается возраста пациентов, то пожилые пациенты с большей вероятностью страдали от неблагоприятной предрасположенности к выписке (даже после исключения пациентов с запущенным заболеванием) и смертности; однако возраст не был предиктором увеличения общей послеоперационной заболеваемости.

Возможно, наиболее поразительным и подающим коррекцию открытием является сохранение влияния рабочей нагрузки хирурга на независимое прогнозирование исхода после удаления вестибулярной шванномы. Независимо от того, был ли показатель исхода смертностью, заболеваемостью или неблагоприятным исходом при выписке, хирурги, выполняющие менее 3-х операций по удалению невриномы слухового нерва в год, давали значительно худшие результаты для пациентов, чем хирурги, выполняющие 3 или более операций по удалению вестибулярной шванномы в год. Эти результаты сохранялись даже после учета маркеров прогрессирующего заболевания и предоставляют достаточно доказательств того, что для оптимального хирургического лечения пациентов с вестибулярной шванномой требуется, чтобы хирург выполнял в среднем по крайней мере одно удаление невриномы слухового нерва каждые 4 месяца. Возможно, повезло, что за 10-летний период этого анализа более двух третей пациентов получили помощь от хирурга с высокой нагрузкой, в противном случае данные о заболеваемости/смертности могли бы вызвать большее беспокойство. Вывод, касающийся нагрузки на хирурга, согласуется с предыдущей литературой; однако наш вывод о том, что загруженность больниц не предсказывала исход, отличается от предыдущей литературы [10].

Заключение. Высокая нагрузка на хирурга, частная страховка и более молодой возраст пациента независимо предсказывают улучшение послеоперационных результатов после удаления вестибулярной шванномы. Хотя общая заболеваемость и неблагоприятный характер выписки были одинаковыми независимо от расы, вероятность смерти азиатов после операции была в 9 раз выше, чем у пациентов европеоидной расы в течение десятилетнего анализа. Учитывая относительно доброкачественный естественный анамнез вестибулярной шванномы и тревожно возросший уровень смертности после хирургического удаления среди пожилых пациентов, азиатов и пациентов, получающих помощь от хирургов с низкой нагрузкой, вестибулярные шванномы в этих группах пациентов могут лучше всего лечиться с помощью более минимально

инвазивных методов, таких как наблюдение, фракционированная стереотаксическая лучевая терапия и стереотаксическая радиохирurgia.

Поступила: 09.03.23; рецензирована: 24.03.23;
принята: 28.03.23.

Литература

1. Рзаев Д.А. Ретросигмоидный доступ как основа малоинвазивной хирургии мосто-мозжечкового угла / Д.А. Рзаев, Ю.А. Шулёв, В.Н. Бикмуллин // Журнал Вопросы нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко. 2021. № 1. С. 144–145.
2. Сидоркин Д.В. Невриномы яремного отверстия / Д.В. Сидоркин, У.Б. Махмудов, Г.Ф. Добровольский // Журнал Вопросы нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко. 2019. № 1. С. 76–88.
3. Смянович А.Ф. Вестибулоокулярные рефлексы в клинической картине и диагностике невриноме слухового нерва / А.Ф. Смянович, И.А. Слют, С.А. Лихачев // Журнал Вопросы нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко. 2018. № 4. С. 22–26.
4. Смянович А.Ф. Результаты лечения больных с опухолями головного мозга и динамика зрительных функций / А.Ф. Смянович, И.А. Слют, С.А. Лихачев // Здравоохранение Кыргызстана. 2018. № 4. С. 13–18.
5. Таяшин С.В. Методы ауто трансплантации тканей при реконструкции основания черепа / С.В. Таяшин, И.В. Решетов, У.Б. Махмудов // Журнал Вопросы нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко. 2020. № 3. С. 643–644.
6. Bozorg-Grayeli A., Kalamarides M., Sterkers O. Acoustic neuromas and serviceable hearing: choosing the surgical approach // Neurochirurgie. 2022 Dec; 48 (6): 479–86.
7. Tonn J-C. Acoustic neuroma surgery as an interdisciplinary approach: a neurosurgical series of 508 patients // J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2021; 69: 161–166.
8. Brackmann D.E., Owens R.M., Friedman R.A. Prognostic factors for hearing preservation in vestibular schwannoma surgery // Am J Otol. 2020; 21 (3): 417–24.
9. Charabi S., Tos M., Thomsen J. Vestibular schwannoma growth-long-term results // Acta Otolaryngol Suppl. 2021; 543: 7–10.
10. Briggs R.J., Fabinyi G., Kaye A.H. Current management of acoustic neuromas: review of surgical approaches and outcomes // J Clin Neurosci. 2020; 7 (6): 521–6.

11. Somers T., Van Havenbergh T. Multidisciplinary management of vestibular schwannomas: state of the art // *B-ENT*. 2021; 8 (4): 235–240.
12. Kondziolka D., Mousavi S.H., Kano H. The newly diagnosed vestibular schwannoma: radiosurgery, resection, or observation? // *Neurosurgical Focus*. 2019; 33 (3): p. E8.
13. Nonaka Y., Fukushima T., Watanabe K. Contemporary surgical management of vestibular schwannomas: analysis of complications and lessons learned over the past decade // *Neurosurgery*. 2018; 72 (6): 103–115.
14. Lüdemann W.O., Stieglitz L.H., Gerganov V., Samii A., Samii M. Fat implant is superior to muscle implant in vestibular schwannoma surgery for the prevention of cerebrospinal fluid fistulae // *Neurosurgery*. 2018; 63 (1): ONS38–ONS42.
15. Sade B., Mohr G., Dufour J. Vascular complications of vestibular schwannoma surgery: a comparison of the suboccipital retrosigmoid and translabyrinthine approaches // *Journal of Neurosurgery*. 2020; 105 (2): 200–204.