

Ukr Neurosurg J. 2024;30(2):20-35  
doi: 10.25305/unj.299185

## Вестибулярні шваноми: впровадження шкал PANQOL та Mayo VSQOL Index в Україні та обґрунтування тактики лікування зі збереженням якості життя (аналіз стану проблеми, власний досвід, дискусійні питання)

В.О. Федірко<sup>1,2</sup>, М.В. Єгоров<sup>1,2</sup>, О.Ю. Чувашова<sup>3</sup>, Т.А. Малишева<sup>4</sup>, О.М. Борисенко<sup>5</sup>, В.В. Шуст<sup>1,2</sup>, Д.М. Цюрупа<sup>1,2</sup>, П.М. Оніщенко<sup>1,2</sup>, А.В. Розуменко<sup>1,2</sup>, І.В. Кручок<sup>3</sup>, А.О. Лісяний<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Відділ нейроонкології та нейрохірургії дитячого віку, Інститут нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

<sup>2</sup> Відділення субтенторіальної нейроонкології, Інститут нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

<sup>3</sup> Відділ нейрорадіології та радіонейрохірургії, Інститут нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

<sup>4</sup> Відділ нейропатоморфології, Інститут нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

<sup>5</sup> Відділ мікрохірургії вуха та отонейрохірургії, Інститут отоларингології імені проф. О.С. Коломійченка НАМН України, Київ, Україна

<sup>6</sup> Відділення функціональної нейрохірургії та нейромодуляції з рентгеноопераційною, Інститут нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

Надійшла до редакції 27.02.2024  
Прийнята до публікації 05.04.2024

**Адреса для листування:**  
Федірко Володимир Олегович,  
відділення субтенторіальної  
нейроонкології, Інститут  
нейрохірургії імені акад. А.П.  
Ромоданова, вул. Платона  
Майбороди, 32, Київ, 04050,  
Україна, e-mail: fedirkovol@gmail.  
com

**Мета:** оцінити результати лікування спорадичних вестибулярних шваном (ВШ) для обґрунтування вибору оптимальної тактики лікування з урахуванням показників якості життя за шкалами Penn Acoustic Neuroma Quality-of-Life Scale (PANQOL) і Mayo Clinic Vestibular Schwannoma Quality of Life Index (Mayo VSQOL Index) в Україні.

**Матеріали і методи.** 1100 пацієнтів з ВШ проліковано у відділенні субтенторіальної нейроонкології в період з 2001 р. до жовтня 2023 р. та розглянуто 373, яким застосували тактику динамічного спостереження ("wait-and-see") у відділі мікрохірургії вуха та отонейрохірургії Інституту отоларингології імені проф. О.С. Коломійченка НАМН України. Наведено також дані щодо 359 пацієнтів (частину з них проліковано хірургічно в зазначених відділах), яким проведено променеву терапію (ПТ) у відділі радіонейрохірургії в період з 2010 до 2023 рр. Для оцінки якості життя пацієнтів із ВШ впроваджено шкали PANQOL та Mayo VSQOL Index. Проведено аналіз наукових робіт із бази даних Pubmed, що стосуються вивчення якості життя пацієнтів із ВШ.

**Результати.** У розробку взято дані пацієнтів зі створеної електронної бази за період з 2017 р. до жовтня 2023 р., проліковано 391 пацієнта з ВШ, із них 359 проведено хірургічне лікування (видалення шваном), 4 – видалення шваноми з наступною тарзорафією, 28 – комбіноване (хірургія+променево лікування). До окремої групи віднесено 359 пацієнтів, які проходили променеву терапію (ПТ). Із 177 хворих, яким було проведено радіохірургічне лікування, 65(36,7%) мали ВШ III ступеня за класифікацією Koos, 112 (63,3%) – IV ступеня. З первинно діагностованими пухлинами проліковано 110 (62,1%), із резидуальними післяопераційними – 67(37,9%) пацієнтів. Дані катанеза отримано в 159 хворих. Під спостереженням з первинною тактикою «wait-and-see» в Інституті отоларингології перебували 373 пацієнти, із них через наростання симптоматики чи прогресивний перебіг видалено ВШ у 110 (29,5%), проведено ПТ у 24 (6,4%). У відділенні субтенторіальної нейроонкології із 27 пацієнтів у групі спостереження прооперовано 7 (25,9%), 5 (18,5%) проведено ПТ.

**Висновки.** Світова практика допомоги пацієнтам із ВШ свідчить про зміну тенденцій у бік динамічного спостереження та збільшення частоти застосування променевих методів лікування. За останні роки запропоновано підходи, які не рекомендують стратегію «wait-and-see» через ризик розвитку небезпечних для життя ускладнень, пов'язаних зі збільшенням розміру пухлини. Однак даних щодо віддалених результатів (понад 5 років) та якості життя дуже мало. В Україні первинно виявлені за даними магнітно-резонансної томографії ВШ, значно більші (Koos III-IV), ніж наведені в літературі. Впровадження спеціалізованих шкал оцінки якості життя пацієнтів із ВШ в Україні допоможе поліпшити результати завдяки застосуванню персоналізованих критеріїв вибору маршрутів лікування, підвищенню рівня поінформованості та відповідальності як пацієнтів, так і лікарів.

**Ключові слова:** вестибулярні шваноми; якість життя; хірургічне лікування; мікрохірургія; радіохірургія; морфологія

### Вступ

Проблема курації пацієнтів із вестибулярними шваномами (ВШ) в Україні зумовлена пізньою діагностикою. Це пояснюється низкою причин: низьким рівнем медичної освіченості населення,

відсутністю державних соціальних програм і цілеспрямованої інформаційної політики щодо профілактики захворювань, недостатнім рівнем довіри до медичних працівників, низьким рівнем обізнаності медичних працівників (як широкого

Copyright © 2024 В.О. Федірко, М.В. Єгоров, О.Ю. Чувашова, Т.А. Малишева, О.М. Борисенко, В.В. Шуст, Д.М. Цюрупа, П.М. Оніщенко, А.В. Розуменко, І.В. Кручок, А.О. Лісяний



Робота опублікована під ліцензією Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

загалу лікарів, так і вузькопрофільних спеціалістів – отоларингологів, неврологів) щодо ВШ, зокрема її найтипівших симптомів, низькою онкологічною настороженістю.

Оскільки проблема ВШ у розвинених країнах є більше соціальною, ніж медичною, така тенденція, ймовірно, спостерігатиметься і в Україні. Відповідні служби мають бути готовими до тактики "wait-and-see" («очікуй і контролюй») і не витратити кошти на необґрунтоване лікування у випадках, де воно, можливо, не знадобиться. В останні роки радіохірургічна та нейрохірургічна спільнота вже не так одностайно рекомендує стратегію "wait-and-see" через ризик небезпечних для життя ускладнень, пов'язаних із прогресуванням пухлини [1]. Є потреба в маркерах, які дають змогу прогнозувати прогресивний ріст ВШ, що має важливе значення як для запобігання занедбаним випадкам укр. великих шваном, так і для вибору належної тактики при первинно виявлених ВШ.

Розуміння стану проблеми та тенденцій розвитку надання допомоги, планування допомоги за спеціалізованими тест-системами сприятиме підвищенню якості життя пацієнтів із ВШ.

#### **Поширеність вестибулярних шваном**

Вестибулярна спорадична шванома (невринома слухового нерва, невринома VIII черепного нерва, акустична невринома, вестибулярна нейролемома) – одне з найчастіших новоутворень мосто-мозочкового кута, яке виникає у внутрішньому слуховому ході, на межі між олігодендроцитами і шванівськими клітинами, що продукують мієлін. Найчастіше вживають термін «вестибулярна шванома», запропонований R. Eldridge і D. Parry в 1992 р. [2] на підставі гістогенезу, адже в 90% спостережень ВШ формується із клітин вестибулярної порції VIII черепного нерва і лише в 10% – з акустичної (слухової) порції.

За даними дослідження [3], частота ВШ варіює від 1 випадку на 2000 дорослих до 1 випадку на 500 осіб віком понад 70 років. На частку спорадичних ВШ припадає 95% від усіх спостережень, решта виникають у пацієнтів із нейрофіброматозом II типу. У розвинених країнах часто це випадкова знахідка за даними магнітно-резонансної томографії (МРТ) з приводу іншої патології, що може свідчити про перехід від ери мікрохірургії та радіохірургії до ери «контролю хронічних захворювань» [4, 5]. У пацієнтів віком понад 70 років шваноми мають менші розміри на момент виявлення та темп росту порівняно з пухлинами у пацієнтів молодших вікових груп [6]. Протягом останніх 40 років рівень захворюваності на ВШ неухильно зростає із 3 випадків на 1 млн населення на рік до 34, переважно через полегшення доступу до поліпшеної діагностики та виявлення більшої кількості пухлин в осіб похилого віку. При цьому діагностичний розмір пухлини зменшився з 26 до 7 мм, а пік діагностики змістився з 49 до 60 років [7].

За нашими даними, середній розмір первинно діагностованих ВШ у 2017 р. становив 32,3 мм, у 2018 – 29,6 мм, у 2019 р. – 31,2 мм, у 2020 р. – 31,1 мм, у 2021 р. – 25,6 мм, у 2022 р. – 21,85 мм, у 2023 р. – 22,4 мм, що свідчить про тенденцію до поліпшення діагностики, але її показники гірші, ніж за кордоном.

Мета: оцінити результати лікування спорадичних вестибулярних шваном (ВШ) для обґрунтування

вибору оптимальної тактики лікування з урахуванням показників якості життя за шкалами Penn Acoustic Neuroma Quality-of-Life Scale (PANQOL) і Mayo Clinic Vestibular Schwannoma Quality of Life Index (Mayo VSQOL Index) в Україні.

#### **Завдання дослідження**

Адаптація, пілотне застосування та впровадження шкал PANQOL та Mayo VSQOL Index в Україні.

#### **Матеріали і методи**

З 1100 пацієнтів, пролікованих у відділенні субтенторіальної нейроонкології, в розробку взято дані 391 пацієнтів зі створеної електронної бази з 2017 по жовтень 2023 року.

#### **Групи пацієнтів**

Пацієнтів розподілили на групи залежно від місця проведення лікування. Перша група – 391 пацієнт, що проходив лікування у відділенні субтенторіальної нейроонкології Інституту нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України в період із 2017 р. до жовтня 2023 р. Хірургічно було проліковано 363 випадки, із них в 11 повторно видалено пухлину через її продовжений ріст, за допомогою комбінованого лікування – 28 випадків.

До другої групи віднесено 359 пацієнтів, яким проведено лікування променевими методами на базі відділення нейрорадіології та радіонейрохірургії Інституту нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України в 2010–2021 рр. Із 177 хворих, яким було проведено радіохірургічне лікування, 65 (36,7%) мали ВШ III ступеня за класифікацією Koos, 112 (63,3%) – IV ступеня. Дані катамнеза отримано в 159 хворих. З первинно діагностованими пухлинами проліковано 110 (62,1%), із резидуальними післяопераційними – 67 (37,9%) пацієнтів.

Третя група – 400 пацієнтів, які перебували під спостереженням з первинною тактикою «wait-and-see». З них 373 спостерігались в Інституті отоларингології імені проф. О.С. Коломійченка НАМН України, у 110 (29,5%) – в подальшому через наростання симптоматики чи прогресивний перебіг видалено ВШ, ПТ проведено у 24 (6,4%). За даними відділення субтенторіальної нейроонкології Інституту нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України, із 27 пацієнтів групи спостереження прооперовано 7 (25,9%), у 5 (18,5%) застосовано променеві методи лікування.

Від усіх хворих отримано усвідомлену та добровільну письмову згоду на участь у дослідженні та публікацію даних. Проведення дослідження схвалене комісією з етики та біоетики ДУ «Інститут нейрохірургії імені акад. А. П. Ромоданова НАМН України» (протокол №2 від 14.04.2021 р.).

#### **Критерії залучення в дослідження:**

- наявність однобічної первинної (спорадичної) ВШ;
- наявність магнітно-резонансних або комп'ютерних томограм головного мозку з парамагнітним/рентгенконтрастним внутрішньовенним контрастуванням до операції;
- патогістологічна верифікація діагнозу ВШ;
- вік пацієнтів понад 18 років;
- добровільна згода пацієнта на участь у дослідженні.

#### **Критеріями вилучення із дослідження:**

- нейрофіброматоз II типу;

- відсутність даних візуалізації, що підтверджують наявність ВШ;
- відсутність гістологічної верифікації;
- вік менше 18 років.

#### **Шкали оцінки якості життя**

Для поліпшення результатів лікування пацієнтів із ВШ на основі оцінки якості їх життя ми відібрали шкали PANQOL [8] і Mayo VSQOL Index [9] і виконали процедуру їх адаптації для України.

#### **Статистичний аналіз**

Статистичний аналіз проводили за допомогою пакета Deducer (Java GUI розширення для статистичного програмного забезпечення R, ліцензованого за GNU).

Демографічні та клінічні характеристики оцінювали за допомогою описової статистики (середню арифметичну величину та стандартне відхилення використовували для неперервних змінних, частку та частоту розподілу – для категоріальних змінних). Розподіли категоріальних змінних порівнювали за допомогою тесту Пірсона  $\chi^2$  і тесту рангової кореляції Спірмена.

Пацієнтів розподіляли за віком при діагностиці (<45 років,  $\geq 45$  років), індексом функціонального стану Карновського (<70 балів,  $\geq 70$  балів), шкалою оцінювання Хаус-Бракмана (<3 бали,  $\geq 4$  бали), ступенем резекції пухлини (часткова, субтотальна і тотальна), розміром пухлини (найбільший діаметр <30 та  $\geq 30$  мм), шкалою оцінювання Koos [10]– (від 1 до 4 балів).

Усі статистичні тести були двосторонніми. Значення  $p < 0,05$  вважали статистично значущим.

#### **Результати**

##### **Діагностика**

Відповідно до рекомендацій European Association of Neuro-Oncology (EANO) основним симптомом ВШ є однібока втрата/зниження слуху (94%), у 83% пацієнтів – шум у вухах [11]. Показанням до проведення МРТ головного мозку може бути виявлена на аудіограмі міжвушна різниця  $\geq 10$  дБ на двох і більше суміжних частотах або  $\geq 15$  дБ на одній частоті [12]. Також у пацієнтів може спостерігатися порушення розуміння мовлення в ураженому вусі, тоді як на аудіограмі буде зафіксовано лише незначну асиметрію. У 10–15% пацієнтів симптоматика може розпочинатись із запаморочення, яке описують як епізоди нестійкої ходи з посиленням у темряві, без втрати слуху та шуму у вухах [13]. На жаль, діагностика ВШ в Україні не може бути зіставлена з даними провідних країн. У наших спостереженнях на частку пухлин великого і вкрай великого розміру ( $\geq T3b$ ) припадає 75% [14]. Отже, проблема ВШ в Україні має суттєві відмінності порівняно з розвиненими країнами і, відповідно, потребує спеціалізованого мультидисциплінарного підходу.

##### **Спостереження, хірургія, функція лицевого нерва**

При виявленні ВШ постає питання про тактику її лікування з урахуванням розміру пухлини та наявної симптоматики. У низці досліджень [15–18] рекомендують дотримуватися тактики спостереження та очікування до початку активних маніпуляцій, якщо розмір шванноми є малим або середнім (за класифікаціями W.T.Koos [10], J. Regis [19] та M. Samii [20]), а варіанти мікрохірургії або опромінення

використовувати лише у випадках росту пухлини. На думку E. Zanoletti та співавт. [21], необхідне первинне хірургічне лікування малих шванном, особливо розміру <1 см у цистернальному вимірі, що дає змогу досягти кращого збереження функції лицевого нерва, ніж при розмірі пухлини 1–2 см.

За даними лікування ВШ у США за останні 50 років у перехресному дослідженні, частка мікрохірургічного лікування знизилася з 88–86%, у 1970–2000 роках до 44% в останнє десятиліття, частка спостереження зростає з 7% у 1990-х роках до 14% у 2000-х і до 33% у 2010-х, показник радіохірургії – із 7% у 1990-х роках до 28% в останні десятиліття [22].

В Україні пацієнтів, які проходять лікування ВШ, найбільше в Інституті нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова та Інституті отоларингології імені проф. О.С. Коломійченка, але якщо в Інституті нейрохірургії до 2017 р. спостерігали лише великі та вкрай великі ВШ, T4a-b (Hannover) [20], що потребували хірургічного лікування, то більш рання діагностика ВШ в Інституті отоларингології дала змогу застосувати тактику «wait-and-see» з 2003 р. Так, у відділі мікрохірургії вуха і отонейрохірургії Інституту отоларингології імені проф. О.С. Коломійченка за період з 2003 до 2023 рр. було обстежено 373 пацієнти з ВШ віком від 18 до 79 років (середній вік – 54 роки), із них 144 (38,6%) чоловіки і 229 (61,4%) жінок. Перша стадія ВШ за Koos діагностована в 153 (41 %) спостереженнях, друга стадія – у 112 (30%), третя стадія – у 67 (18%), четверта стадія – у 25 (6,8%). У 9 (2,4%) пацієнтів була виявлена інтралабірентна шваннома, у 2 із них вона поєднувалася з інтраканальною пухлиною. Більшість хворих (239 (64,1%)) перебувають під спостереженням з регулярним МРТ-контролем. Перше обстеження після виявлення пухлини проводили через 6 міс, повторні – через 12 міс протягом 5 років. За відсутності ознак росту наступні повторні обстеження проводять через кожні 2 роки. За нашими попередніми даними, рівень васкулоендотеліального (VEGF) і трансформуючого фактора росту (TGF- $\beta$ ) може бути індикатором росту пухлини. Прооперовано 110 (29,5%) хворих. Застосовували різні хірургічні доступи – транслабірентний, ретросигмоподібний, чи підскроневий доступ. Вибір доступу залежить від розміру пухлини, її локалізації у внутрішньому слуховому ході та стану слуху. Стереотаксична радіохірургія або радіотерапія проведені в 24 (6,4%) хворих. Здебільшого це був вибір хворих. За даними відділення субтенторіальної нейроонкології, з 27 пацієнтів із групи спостереження з 2019 р. по жовтень 2023 р. прооперовано 7 (25,9%), у 5 (18,5%) застосовано променеві методи лікування через прогресивний ріст чи симптоматику.

На початку ери мікрохірургії відзначали її негативний вплив на якість життя пацієнтів, але з удосконаленням інтраопераційно контролюваної мікрохірургії негативний вплив зменшувався [20]. Як спостереження, так і радіохірургія, є дійсними варіантами лікування ВШ малого розміру, а хірургічне лікування забезпечує високий рівень збереження лицевого нерва, прийнятний ступінь збереження слуху та достатній обсяг видалення [23]. На основі власного досвіду ми дійшли висновку, що узгоджується з думкою інших клініцистів [23], що хірургічне лікування слід розглядати як варіант початкового лікування

симптоматичних малих ВШ у молодших пацієнтів, тоді як спостереження чи радіохірургію – в осіб похилого віку. Мікрохірургічне лікування на високому рівні можливе лише в спеціалізованих закладах зі стандартизованими підходами, в яких проведено велику кількість таких операцій, що забезпечить меншу частоту порушень функції лицевого нерва та інших ускладнень, меншу тривалість перебування в медичному закладі [24]. Ми дотримуємося думки, що не слід затягувати з видаленням шваном, адже її ріст і розширення внутрішнього слухового ходу до 14–20 мм значно ускладнює отримання очікуваних мікрохірургічних результатів [25]. Наш досвід з переважною більшістю ВШ Т4а-б за Hannover [20] свідчить про велику складність видалення таких пухлин і вищі ризики післяопераційних ускладнень. За нашими статистичними даними, встановлено негативний слабкий зв'язок між радикальністю видалення та розміром пухлини за Koos ( $r=-0,262$ ,  $p<0,001$ ), її розмірами на магнітно-резонансних томограмах ( $r=-0,310$ ,  $p<0,001$ ) і віком ( $r=-0,128$ ,  $p=0,005$ ). Це підтверджує зростання складності хірургії у випадку пухлин великого розміру та у пацієнтів старшого віку. Стадія пухлини за класифікацією Koos не впливала на функціональний статус до та після операції ( $p=0,131$  та  $p=0,757$  відповідно), що, ймовірно, зумовлено переважанням у нашій вибірці пацієнтів зі шваномами Koos III-IV. Розмір пухлини на магнітно-резонансних томограмах впливав на функціональний статус пацієнта до операції, але не після операції ( $p=0,011$  та  $p=0,429$  відповідно), це стосувалося й впливу віку ( $p=0,014$  і  $p=0,796$ ). Доопераційний функціональний стан у пацієнтів зі спорадичною ВШ слабо прямо корелював із післяопераційним станом ( $r=0,192$ ,  $p=0,001$ ). Отже, що раніше (щодо віку пацієнта й розміру пухлини) видалити пухлину, то краще функціональний стан.

Якщо для шваном малого та середнього розміру, окрім хірургії, можна використовувати променеві методи або спостереження, то у випадку шваном більшого розміру віддають перевагу мікрохірургічному лікуванню, яке, при неповному видаленні та прогресивному рості, доповнюють радіохірургією. Понад 20 років стереотаксична радіохірургія (СРХ) є поширеним методом лікування ВШ малого й середнього розміру (стадія I–III за Koos) [26, 27]. У радіохірургічній спільноті триває обговорення питання щодо радіохірургії великих (стадія IV за Koos або  $\geq 2,5$  см) ВШ, як первинно діагностованих, так і з продовженим ростом. Для таких ВШ здебільшого рекомендують мікрохірургічну резекцію [28]. У частині випадків із вкрай великими ВШ чи перифокальним набряком об'ємний вплив пухлини призводить до розвитку гідроцефалії, що потребує проведення лікворощунтуючих операцій. Переважання в Україні ВШ великих розмірів, у нашому матеріалі – Т4а-б за Hannover в 75% пацієнтів на момент звернення по допомогу, зумовило необхідність встановлення лікворощунтуючої системи в 37 (10,3%) випадках (оклюзійна гідроцефалія або відкрита з підвищеним тиском) до операції і в 6 (1,7%) – після операції. Дані щодо видалення ВШ на тлі внутрішньочерепної гіпертензії та оклюзійної гідроцефалії до 2016 р. свідчать про значно більшу частоту ускладнень та гірші післяопераційні функціональні результати та меншу виживаність.

Нині немає одностайної думки щодо оптимального об'єму видалення пухлини й алгоритму застосування в подальшому радіохірургії, але залишковий об'єм 6,4 см<sup>3</sup> визнано граничним для демонстрації найбільшої різниці за виживаністю без прогресування при проведенні післяопераційної радіохірургії [29].

Передумовами неповного видалення ВШ є відсутність лікворного проміжку у верхівці внутрішнього слухового ходу над пухлиною, старший вік пацієнта й більший розмір пухлини [30], особливо у випадку шваном великого розміру [31]. Стадія IV за Koos, наявність кіст, щільна адгезія зі стовбуровими відділами мозку та черепними нервами, кровоточивість корелюють з гіршими віддаленими результатами відновлення функції лицевого нерва [32–36]. Велика тривалість існування симптомів до операції, глибока глухота та передньо-верхнє розташування лицевого нерва щодо пухлини негативно впливають на відновлення функції лицевого нерва після операції, а в разі великих пухлин (3,0–3,9 см) наявність запаморочення або порушення рівноваги асоціювалося з відносно кращим відновленням функції лицевого нерва [37]. Результати дослідження L. Mastronardi та співавт. [38] свідчать про більші складності при видаленні через спаяність «пухлинних капсул», більші розміри пухлин, васкуляризацію, вищий ризик інтраопераційної кровотечі та вищий (згідно з шкалою оцінки функції лицевого нерва за House-Brackmann (НВ) [39] рівень дисфункції лицевого нерва у віддалений період у групі пацієнтів віком 15–30 років порівняно з групою хворих віком 31–40 років. Наш досвід і дані літератури [40] свідчать про те, що щільність ВШ впливає на функціональну збереженість лицевого нерва безпосередньо після операції. Розширення внутрішнього слухового ходу на комп'ютерних томограмах, а не інтенсивність сигналу на Т2-зважених зображеннях, визначає м'яка чи тверда пухлина [40], але ці дані, урахувавши дослідження W.R. Copeland та співавт. [41], не можуть бути остаточними. Інтраопераційний моніторинг є необхідним і нині стандартом для збереження функції нервових структур та поліпшення обсягу резекції [11, 42–47].

Наш досвід свідчить, що можливість радикального видалення, безпечного з функціональної точки зору, значною мірою залежить від ступеню васкуляризації пухлини й адгезії арахноїдальних мембран до стовбурових відділів мозку/лицевого нерва, збереженості слуху й кохлеарної порції, наміру зберегти залишковий слух, індивідуального взаєморозташування/співвідношення нейро-васкулярних структур і досвіду хірурга. На особистому матеріалі з 363 випадків ВШ, прооперованих у період із 2017 р. до жовтня 2023 р., радикальне видалення від рівня верхівки внутрішнього слухового ходу виконане в 270 (75,2%) випадках (у 127 (35,4%) – тотальне видалення, у 143 (39,8%) – субтотальне), при цьому статистично значущої різниці за можливістю тотального видалення залежно від щільності пухлини не виявили. Інтенсивність васкуляризації пухлини значною мірою впливала на можливість безпечного відділення її від лицевого нерва та волокон кохлеарної порції VIII нерва. З нашого досвіду, на можливість радикального видалення ВШ негативно впливала ступінь адгезії арахноїдальних мембран до тканини пухлини та прилеглих мозкових структур, наявність

кіст у пухлині, інтенсивність васкуляризації строми пухлини. Найпоширенішими варіантами строми ВШ за макроскопічними характеристиками є м'якотканинний компонент, жовтий, аваскулярний, що аспірується, чи відносно щільний, вузловатий, сіро-вишневий, з помірно васкуляризацією, що не аспірується. Ми не виявили між вказаними варіантами статистично значущих відмінностей можливості радикального видалення.

Якщо більшість зарубіжних авторів наводять дані щодо частоти збереження функції лицевого нерва на рівні НВ I-III при пухлинах  $\geq T3b$  15–20% [48–50], то за таких самих параметрів пухлин, за нашими даними, цей показник у ранній післяопераційний період становить 84,6%. У нашій серії випадків при видаленні ВШ розміром  $< 25$  мм у ранній післяопераційний період відзначали функцію лицевого нерва на рівні НВ I-II із відновленням до НВ I протягом 6 міс у всіх пацієнтів. За нашими даними, вік пацієнта слабо прямо корелював з післяопераційними порушеннями за НВ ( $r=0,181$ ,  $p=0,007$ ). Інтраопераційний моніторинг лицевого нерва стандартно виконуємо у відділенні субтенторіальної нейроонкології з 2012 р., що, імовірно, на основі отриманого досвіду зумовило відсутність впливу розміру пухлини за даними MPT і Koos на післяопераційні порушення функції лицевого нерва за НВ ( $p=0,197$  та  $p=0,905$  відповідно).

Показано, що комбінований підхід (субтотальна резекція з подальшою радіохірургією) асоціюється з добрими клінічними та функціональними результатами, рівнем контролю пухлини порівняно із таким при повній резекції [51], а також не впливає на терміни і обсяг післяопераційного відновлення функції лицевого нерва [52]. Об'єм залишку пухлини  $> 95$  мм<sup>3</sup>, розширення внутрішнього слухового ходу, великий розмір пухлини ( $> 3$  см), синдром NF2, наявність набряку за даними доопераційної MPT і доопераційні симптоми, спричинені трійчастим нервом, були предикторами післяопераційного прогресування та потреби в подальшому лікуванні. Останні три критерії та великий розмір пухлини також були пов'язані з меншою виживаністю без прогресування [53–56]. Якщо за даними літератури симптоматика ураження трійчастого нерва при ВШ є вкрай рідкісною то в нашій серії випадків супутня невралгія трійчастого нерва спостерігалась у 17 (4,7%) пацієнтів із 359, а симптоматика порушення чутливості в ділянці трійчастого нерва на боці ВШ мала місце у 91 (25,3%) хворого. Очевидно, це пов'язане із переважанням у наших спостереженнях ВШ великого розміру з виразною компресією трійчастого нерва. Регрес больового синдрому в післяопераційний період досягнутий у всіх пацієнтів. Гіпестезію як новий симптом у ранній післяопераційний період зафіксовано у 23 (6,4%) пацієнтів (BNI NS II-III) із поступовим регресом та відновленням чутливості (BNI NS I), як первинно, так і післяопераційно порушеної, у більшості випадків.

Післяопераційна летальність при хірургічному лікуванні ВШ становить близько 0,5% [57], за нашими даними з 2017 р., - 0,84% (3 випадки), що узгоджується з даними літератури.

Наш досвід демонструє, що за останні 6 років прогресивний ріст ВШ потребував проведення радіохірургії в 9 (4,4%) пацієнтів (із групи первинно прооперованих), причому всі пацієнти були молодого

віку (не більше ніж 47 років). Погіршення функції лицевого нерва спостерігали в 2 пацієнтів після променевого лікування.

#### **Променеві методи лікування**

За останні 20 років підходи до проведення СРХ було докорінно змінено та значно поліпшено. Оптимізація дозового режиму, а саме зниження дози опромінення ВШ до 12,0–13,0 Гр дало змогу зменшити кількість післяпроменевих реакцій і ускладнень. Наприклад, якщо у 1970-х роках дисфункція лицевого нерву у ранній період після СРХ спостерігалась у 33–38% випадків, то у 1990-х роках – у  $< 2\%$  [58–69]. Головною метою радіохірургічного лікування хворих на ВШ є забезпечення контролю росту пухлини при збереженні якості життя та без погіршення неврологічного дефіциту в подальшому. У літературі під контролем росту пухлини розуміють стабільність її розмірів або зменшення за даними післяпроменевого нейровізуалізаційного моніторингу [70–74].

Науковці «Марсельської групи» [68, 75] при тривалому спостереженні 2991 випадку застосування СРХ у пацієнтів із ВШ зареєстрували високий рівень контролю росту пухлини – 97,5%. У 0,5% випадків спостерігали транзиторну післяпроменеву дисфункцію лицевого нерва, ще в 0,5% – ураження трійчастого нерва. Частота збереження корисного слуху протягом 3 років спостереження – 78,0%. Варта уваги публікація 2021 р. [76] із ретроспективним аналізом результатів лікування 1447 хворих із ВШ, із яких 100 мали ступінь збереження слуху Grade I за Gardner-Robertson (GR). У 67 із цих пацієнтів до СРХ та 33 – під час спостереження в динаміці до СРХ ступінь із GR Grade I знизився до II. У цих хворих за тривалого спостереження частота збереженого слуху (GR I-II) становила 80, 63 та 51% через 3, 5 і 10 років відповідно. Функціонально задовільний слух зареєстровано в 40, 33 та 20% пацієнтів через 3, 5 і 10 років відповідно. Також автори дійшли висновку, що чим менший період спостереження за хворим зі збереженим і функціонально задовільним слухом (Grade I GR) за наявності ВШ до початку лікування, тим кращі результати зі збереження слуху у віддалений період після СРХ. Отримані нами дані підтверджують цей висновок.

В огляді літератури за 2010–2020 рр. A.R. Savardekar та співавт. [77] зазначають, що незалежно від стратегії лікування шваном розміром  $< 3$  см (мікрохірургія чи радіохірургія) збереження слуху через 5 років можливе лише у близько половини випадків. Порушення функції лицевого нерва у віддалений період частіше трапляється при хірургічному лікуванні (10%), аніж при радіохірургічному (2%), а вищий рівень контролю росту пухлини досягається при використанні мікрохірургії (98% та 92%). Таких саме висновків дійшли V.K. Yakkala та співавт. [78]. T. Hasegawa та співавт. [79] припустили, що до групи високого ризику з нижчим контролем росту пухлини належать пацієнти віком  $\leq 48$  років із компресією середньої ніжки мозочку  $\geq 9,8$  мм.

В останні 3 роки в радіохірургічній та нейрохірургічній спільноті не рекомендують стратегію «wait-and-see» через ризик небезпечних для життя ускладнень, пов'язаних із прогресуванням пухлини [1]. У численних наукових публікаціях наведено переконливі докази високої ефективності

застосування СРХ у хворих із ВШ як самостійного, альтернативного хірургії методу або ад'ювантного лікування (опромінення резидуальної частини пухлини в післяопераційний період) [70, 80–82].

Проведено аналіз локального контролю після СРХ ВШ III і IV стадії за Koos. Із 177 хворих із ВШ III стадію за Koos мали 65 (36,7%), IV стадію – 112 (63,3%). Серед пацієнтів переважали жінки (118 (66,6%)). Наймолодшому хворому було 19 років, найстаршому – 86 років, середній вік – 50,1 року. Дані катанезу отримані у 159 хворих. Стереотаксичну радіохірургію проводили з використанням лінійного прискорювача Trilogy США, 6MeV) у відділенні радіонейрохірургії, відділі нейрорадіології і радіонейрохірургії Інституту нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України в період із листопада 2010 р. до березня 2019 р. Із первинно діагностованими пухлинами проліковано 110 (62,1%) хворих, із резидуальними післяопераційними – 67 (37,9%).

Із 67 хворих, яким радіохірургію виконували другим етапом після видалення ВШ (комбіноване лікування), 20 (29,8%) опромінення проводили в терміни до 3 міс після операції, у решті випадків – через  $\geq 3$  міс.

На момент проведення радіохірургії об'єм мішені опромінення (ВШ) становив від 1,33 до 21,60 см<sup>3</sup> (у середньому – 7,38 см<sup>3</sup>), у хворих із первинно діагностованою ВШ – від 1,33 до 21,60 см<sup>3</sup> (у середньому – 7,08 см<sup>3</sup>), із них із III стадією за Koos – від 1,33 до 15,20 см<sup>3</sup> (у середньому – 4,58 см<sup>3</sup>), із IV стадією – від 1,8 до 21,6 см<sup>3</sup> (у середньому – 8,82 см<sup>3</sup>); у післяопераційних хворих – від 1,4 до 21,0 см<sup>3</sup> (у середньому – 7,86 см<sup>3</sup>): із III стадією – від 1,40 до 12,86 см<sup>3</sup> (у середньому – 5,64 см<sup>3</sup>), із IV стадією – від 1,43 до 21,0 см<sup>3</sup> (у середньому – 9,05 см<sup>3</sup>).

Призначена доза на мішень опромінення становила від 10 до 14 Гр (у середньому – 12,2 Гр). Дозу підводили, в середньому, на 97,8% обсягу мішені опромінення (від 86 до 100%). Застосовані методики опромінення: Dyp Arc + IMRT – у 97 (54,8%) хворих, IMRT – у 49 (27,7%), Arc cone – у 19 (10,7%), MLC Dyp Arc – у 12 (6,8%).

На нашу думку, оцінювання локального контролю слід проводити у групах з терміном спостереження до 24 місяців і більше 24 місяців. Нині загальноприйнято, що в період до 24 міс після радіохірургії в пухлині можуть відбуватися зміни, що супроводжуються збільшенням розмірів як вияв транзиторної променевої реакції (псевдопрогресія).

Із 159 хворих понад 24 міс спостерігали за 106 (66,66%), понад 60 міс – за 20 (12,57%). Найбільший період спостереження – 90 міс.

Серед 106 хворих, за якими спостерігали понад 24 міс, ВШ зменшилася або її розміри не збільшилися (досягнутий локальний контроль) у 90, із них у 7 із III стадією за Koos та 22 із IV стадією.

Локальний контроль досягнутий у 131 (82,4%) із 159 хворих.

### **Збереження слуху**

Окрім збереження анатомічної цілісності та функції лицевого нерва, на якість життя пацієнта після операції впливає збереження слуху та наявність чи відсутність шуму у вусі. Найбільш вагомим предиктором збереження слуху є розмір пухлини [83]. Кращий доопераційний слух, ріст пухлини від верхньої порції вестибулярного нерва,

резекція підскроневим доступом, коротший період втрати слуху та нормальна інтраопераційна I хвиля є прогностичними чинниками функціонального слуху [84–88]. Дані дослідження [89] свідчать, що при використанні мікрохірургії кращі шанси на збереження слуху класу В за шкалою AAO-NHS, тоді як СРХ асоціюється з кращими результатами у пацієнтів зі слухом класу А. Інші автори [90] звертають також увагу на зв'язок між збереженням слуху та ступенем виповнення пухлиною внутрішнього слухового ходу. Вони запропонували шкалу TFIAC (tumor filling the inner auditory canal), що дає змогу оцінити цей зв'язок. За їхніми даними, мікрохірургія у пацієнтів зі збереженим слухом до операції при TFIAC II (25–50% виповнення пухлиною внутрішнього слухового ходу) є найкращим вибором для лікування з огляду на збереження слуху післяопераційно.

У нашій серії випадків із 359 прооперованих з 2017 р. пацієнтів функціонально збережений слух мав місце в 100 пацієнтів до операції, з яких у 56 (56%) був збережений після операції.

### **Шум у вухах**

Прогноз щодо регресу шуму у вухах у пацієнтів із ВШ кращий після транслабірентного видалення порівняно з ретросигмоподібною мікрохірургією. Шум у вухах післяопераційно також менш вірогідний у пацієнтів із гіршим доопераційним слухом. Появу шуму у вухах у післяопераційний період спостерігали частіше у пацієнтів із кращим доопераційним слухом, яким видалили пухлину за допомогою транслабірентного доступу [91]. Дослідження 40 пацієнтів виявило, що наявність середньочастотного й високочастотного шуму у вухах та гучнішого шуму до операції асоціювалася з гіршим прогнозом, ніж наявність низькочастотного і тихішого шуму у вухах, при застосуванні транслабірентного доступу [92]. Більший розмір пухлини та жіноча стать деякими авторами визнані статистично значущими чинниками щодо прогнозу відсутності шуму у вухах після операції [93]. У нас немає статистичних даних щодо шуму у вусі. Дослідження результатів лікування у віддалений період дасть змогу отримати такі дані.

### **Якість життя**

Якість життя пацієнта з відсутністю росту пухлини в післяопераційний період є основною метою лікування ВШ [42]. У більшості пацієнтів з відсутністю прогресивного росту ВШ якість життя є досить високою при використанні тактики «wait-and-see», що доводить її валідність [94].

Для оцінювання якості життя пацієнтів застосовують шкали як загального характеру (SF-36, EORTC QLQ, PROMIS-10), так і спеціалізовані (PANQOL та Mayo VSQOL Index) [8, 9, 95–97]. Спонтанні патологічні вестибулярні порушення та їхній вплив на якість життя оцінюють за опитувальниками Dizziness Handicap Inventory (DHI) [98] та Міжнародною класифікацією функціональних порушень (International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)) [99]. Для оцінки суб'єктивних вестибулярних порушень (порушення функції рівноваги, нудота, блювання), пов'язаних із запамороченням, використовують ICF [100].

При визначенні якості життя важливою є оцінка функцій вестибулярної порції VIII нерва, ступінь порушення слуху, дисфункції трійчастого та проміжного нервів, особливу увагу приділяють

ознакам порушення функції лицевого нерва, яку оцінюють за шкалою House-Brackmann [39].

Часто порушення функції черепних нервів, на які звертають увагу лікарі, не є пріоритетними для оцінки якості життя самими пацієнтами. Брак сил, тривога, головний біль і проблеми з рівновагою є найсильнішими предикторами погіршення як фізичної, так і психічної складової якості життя за шкалами SF-36 та PANQOL у пацієнтів із ВШ. Більша обізнаність, підтримка у відновленні сил, боротьбі з тривогою, головним болем, порушенням рівноваги та допомога в інформуванні, оцінці та лікуванні пацієнтів із ВШ може поліпшити якість життя [101–103]. Недоліком деяких досліджень [17, 18, 102, 104] є те, що в них не залучають пацієнтів із пухлинами розміром >3 см. Зазвичай 3 см є критичним розміром пухлини, перевищення якого асоціюється з погіршенням якості життя пацієнтів [105], тому важливо оцінювати цей параметр у пацієнтів із ВШ, особливо в Україні через переважання пухлин такого розміру. У дослідженні М.К. Turel і співавт. [106] виявлено, що пацієнти з великими (>3 см) або гігантськими (>4 см) шваномами мають за всіма доменами нижчі оцінки якості життя порівняно зі загальною популяцією. У понад 60% із них зафіксовано клінічно значуще поліпшення за опитувальником Health-related quality of life (HR-QOL) через 1 рік після операції, яке зберігалося під час подальшого спостереження. Старший вік і «перевантаженість симптомами» пов'язані з погіршенням якості життя [107]. Найнижчий рівень задоволення лікуванням зареєстровано в групі пацієнтів із комбінованими методами лікування (хірургічними і променевими) [94], що, імовірно, спричинене як необхідністю двохетапного пролонгованого лікування, так і результатами лікування.

Установлення діагнозу «вестибулярна шванома» часто спричиняє занепокоєння в пацієнта. При розмірах пухлини, що не потребують ургентної хірургії, невеликий період спостереження дає змогу пацієнтам спокійніше прийняти діагноз, отримати інформацію про методи лікування та прийняти виважене рішення щодо подальшої тактики [108]. У цілому задоволення результатами лікування найвище в пацієнтів, яким проведено CPX та спостереження, але також зафіксовано високий рівень задоволеності після всіх видів лікування [109]. Тотальна резекція ВШ асоціюється з кращою якістю життя за загальними показниками опитувальників SF-36 і PROMIS-10 та специфічними для захворювання за опитувальником PANQOL як у післяопераційному періоді, так і у віддалені терміни. Щодо оцінки психічного здоров'я, то можлива психологічна перевага при видаленні всієї пухлини при мікрохірургічній резекції, що сприятиме поліпшенню загального стану [110]. Також мікрохірургія може зменшити занепокоєння пацієнта, імовірно, пов'язане з психологічною користю від видалення пухлини [111]. Однак проспективне та ретроспективне оцінювання якості життя людини можуть призвести до різних результатів, які можуть бути недостовірними внаслідок індивідуальних психологічних чинників [112]. Вибір методу лікування має бути обґрунтованим і неупередженим. Розробки в цьому напрямку, наявні в літературі [113], і мають допомогти пацієнтам у майбутньому.

Аналіз робіт, в яких розглядається якість життя хворих із ВШ після CPX, дає підставу стверджувати, що радіохірургічне лікування забезпечує високу якість життя [68–71, 114–116]. R. Whitmore та співавт. [114] порівняли якість життя хворих із ВШ через 5 років після хірургічного лікування та CPX. Загальна якість життя була вищою у хворих, пролікованих за допомогою CPX. Недостатньо повідомлень щодо якості життя через  $\geq 10$  років після лікування з приводу ВШ, що потребує проведення додаткових досліджень.

Для використання в Україні шкал оцінки якості життя пацієнтів із ВШ виконано переклад шкал PANQOL і Mayo VSQOL Index українською мовою незалежно трьома лікарями-нейрохірургами, потім співробітником кафедри української мови та літератури Київського національного університету імені Т.Г. Шевченка з трьох перекладів зробив узагальнений варіант. Було запропоновано 20 пацієнтам із ВШ дати відповіді на запитання опитувальника. Потребували уточнення 5 (<1%) запитань із 66 (26 запитань шкали PANQOL і 40 шкали Mayo VSQOL Index), тобто зміст перекладених шкал виявився зрозумілим цій категорії пацієнтів. Останній узагальнений варіант українською перекладено сертифікованим перекладачем англійської мови кафедри англійської мови Київського національного університету імені Т.Г. Шевченка на англійську, інший незалежний перекладач порівняв перекладений варіант з оригіналом, що відповідає адаптації стандартів FACIT [117]. З огляду на вимоги авторів Mayo VSQOL Index ми отримали письмовий дозвіл на переклад їхньої шкали.

Для поліпшення якості життя пацієнтів із ВШ, які діагностують в Україні, ми започаткували дослідження результатів лікування у віддалений період із застосуванням шкал PANQOL (**Табл. 1**) та Mayo VSQOL Index (**Табл. 2**) із періодом спостереження з 2001 р. до 2022 р. пацієнтів, пролікованих на базі відділення субтенторіальної нейроонкології та радіохірургічного відділення Інституту нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова (з 2010 р.), а також групу пацієнтів «wait-and-scan», яких після верифікації ВШ спостерігали протягом 2010–2021 рр. і за потреби лікували на базі відділу мікрохірургії вуха та отонейрохірургії Інституту отоларингології імені проф. О.С. Коломійченка або направляли на хірургічне лікування в Інститут нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова при збільшенні розміру ВШ  $\geq T2$  за даними контрольного обстеження.

Кількість пацієнтів, пролікованих у відділенні субтенторіальної нейроонкології в період з 2001 р. до жовтня 2023 р., становила 1100. З них 41 звернувся в клініку з продовженим ростом пухлини (на жаль, немає даних про всіх первинно прооперованих пацієнтів), повторне хірургічне лікування було проведено у 37, променеве лікування продовженого росту – у 3. Поєднання хірургії та подальшого опромінення з повторною хірургією продовженого росту – 1 випадок. Після радіохірургічного лікування в клініці проведено видалення ВШ через прогредієнтність новоутворення у 10 пацієнтів, після радіотерапії – у 1. На жаль, наведені дані не відображують реальну статистику щодо всієї вибірки, оскільки відомо про випадки вибору пацієнтами інших нейрохірургічних клінік та центрів радіохірургії після виявлення продовженого росту ВШ.

Таблиця 1. Шкала PANQOL, україномовний варіант

UKRAINIAN (UKRAINE)



Будь ласка, вкажіть наскільки Ви погоджуєтесь чи не погоджуєтесь із кожним твердженням. Обведіть колом ТІЛЬКИ ОДНУ цифру в кожному рядку

П.І.П.:

	Зовсім не погоджуюсь	Не погоджуюсь	Нейтрально	Погоджуюсь	Абсолютно погоджуюсь
1 Втрата слуху впливає на мої особисті стосунки	1	2	3	4	5
2 Я маю труднощі у спілкуванні через порушення слуху	1	2	3	4	5
3 Мені важко концентруватись через дзвін, шум та інші сторонні звуки у вухах/вусі	1	2	3	4	5
4 У мене значні проблеми через запаморочення	1	2	3	4	5
5 Я відчуваю нестійкість чи інші порушення рівноваги	1	2	3	4	5
6 Я маю відчуття обертання чи падіння коли стою чи ходжу	1	2	3	4	5
7 Через запаморочення чи порушення рівноваги я маю складності при зміні напрямку під час ходіння	1	2	3	4	5
8 Маю складності із пересуванням по дому в темряві	1	2	3	4	5
9 Через порушення рівноваги мені здається, що люди подумують ніби я сп'янілий (а)	1	2	3	4	5
10 Мені довелося змінити поведінку на людях через проблеми з рухливістю обличчя	1	2	3	4	5
11 Я маю відчуття дискомфорту, зуду чи надмірну сльозотечу в одному з очей	1	2	3	4	5
12 Через проблеми з обличчям змінилась моя мова	1	2	3	4	5
13 Я здійснив менше своїх планів, ніж хотів, через свій діагноз невриноми	1	2	3	4	5
14 В мене є головний біль на стороні пухлини	1	2	3	4	5
15 В мене є неприємне відчуття страху наче ось-ось має трапитись щось жахливе	1	2	3	4	5
16 В мене час від часу бувають тривожні думки	1	2	3	4	5
17 В мене є відчуття загальмованості	1	2	3	4	5
18 В мене є неприємне відчуття «смоктання під ложечкою»	1	2	3	4	5
19 В мене бувають раптові відчуття паніки	1	2	3	4	5
20 В мене є відчуття ізоляції через мій діагноз невриноми	1	2	3	4	5
21 В мене є складності із зосередженням під час читання або перегляду телевізору	1	2	3	4	5
22 Я став/стала більш нетерплячим (ою)	1	2	3	4	5
23 Мені не вистачає енергії та життєвих сил	1	2	3	4	5
24 В мене є складності із запам'ятовуванням інформації	1	2	3	4	5
25 Я маю чудове здоров'я	1	2	3	4	5
26 Я очікую погіршення стану свого здоров'я протягом наступного року	1	2	3	4	5



Таблиця 2. Mayo VSQOL Index, україномовний варіант

## Mayo VSQOL Index

## UKRAINIAN (UKRAINE)

Мета цього опитування — зрозуміти, як діагноз вестибулярної шванноми або її лікування вплинуло на якість Вашого життя. Будь ласка, відмітьте одну відповідь стосовно кожного твердження, яка б найкраще відповідає Вашому стану після встановлення діагнозу вестибулярної шванноми або її лікування. Якщо Ви не стикались із ситуацією, наведеною у твердженні, виберіть "Зовсім ні".

<b>Проблеми зі слухом: будь ласка, дайте відповіді на твердження стосовно проблем зі слухом. Якщо Ви використовуєте слуховий апарат, будь ласка, дайте відповіді, враховуючи його використання.</b>						
1	У мене є труднощі з безпекою через проблеми зі слухом (наприклад, я не чую димову сигналізацію або мені важко почути транспорт, що наближається)	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
2	Мені важко розібрати мову на фоні навколишнього шуму, або коли говорять декілька людей водночас	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
3	Мої проблеми зі слухом змушують мене відчувати себе відокремлено, коли я у групі людей	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
4	Я хвилююся, що втрачу слух і на інше вухо (де немає вестибулярної шванноми)	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
5	Мої проблеми зі слухом перешкоджають можливості приймати участь у соціальній активності або активному відпочинку	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
<b>Запаморочення та порушення рівноваги</b>						
6	Внаслідок запаморочення або порушення рівноваги я маю проблеми, коли повертаю швидко голову або дивлюсь вгору	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
7	Через запаморочення та порушення рівноваги для мене складно змінити напрям руху під час ходьби	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
8	Через запаморочення та порушення рівноваги мене непокоїть, що довколишні люди вважатимуть, ніби я перебуваю під впливом наркотичних речовин чи алкоголю	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
9	Через запаморочення та порушення рівноваги я боюся впасти чи травмуватися	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
10	Через моє запаморочення та порушення рівноваги я не відчуваю себе впевнено за кермом	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
11	Напади запаморочення та порушення рівноваги стають на заваді у виконанні мною фізично навантаженої діяльності: заняття спортом, танці, робота на присадибній ділянці	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
<b>Біль, дискомфорт і шум у вусі/-хах</b>						
12	Мене турбує важкість у голові, тиск або головний біль, пов'язані з моїм станом	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
13	Через біль, пов'язаний з моїм станом, я відчуваю дратівливість або депресію	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
14	Біль, пов'язаний з моїм станом, заважає моїй щоденній діяльності	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
15	Мій шум у вусі/-хах заважає мені зосередитися	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно

**Продовження таблиці 2.** Mayo VSQOL Index, україномовний варіант

16	Шум у вусі/-хах заважає мені засинати	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
<b>Проблеми з обличчям чи очима</b>						
17	Я соромлюсь своїх проблем з обличчям, що спричинені моїм станом	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
18	Слабкість м'язів обличчя негативно впливає на якість мого життя і щоденне самопочуття	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
19	Мене турбує те, що моє око надмірно сльозиться або стає сухим	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
20	Я відчуваю подразнення або біль в оці	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
<b>Вплив на фізичне, емоційне та соціальне благополуччя</b>						
21	Я відчуваю, що мій загальний стан здоров'я поганий	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
22	Мій стан заважає моїй повсякденній діяльності	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
23	Мені важко виконувати мої звичайні справи через втому	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
24	Я більше не отримую задоволення від речей, які зазвичай мене радували	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
25	У моїй голові виникають тривожні думки	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
26	Мій стан негативно вплинув на мій погляд на життя	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
27	Я хвилююсь, що мій стан погіршиться	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
28	Мій стан робить мене роздратованим або нетерплячим	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
29	Мій стан погіршив мої стосунки з членами родини чи друзями	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
<b>Труднощі з мисленням та пам'яттю</b>						
30	Мені важко знайти потрібні слова під час розмови чи письма	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
31	Мені важко зосередитися на зустрічах або світських зборах	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
32	Мені важко запам'ятовувати	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
33	Я відчуваю, ніби мій мозок гальмує	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно

Продовження таблиці 2. Mayo VSQOL Index, україномовний варіант

Задоволення або жаль/шкодування: будь-ласка, дайте відповідь на твердження наведені нижче стосовно вашого досвіду лікування вестибулярної шванноми						
34	Я задоволений лікуванням, яке я отримав/-ла з приводу вестибулярної шванноми	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
35	Я відчуваю, що я отримав/-ла достатньо об'єктивної/неупередженої інформації, щоб зробити правильний вибір як лікувати мою вестибулярну шванному	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
36	Я відчуваю, що моя команда лікарів прислухалась до моїх думок і побажань, коли формувала рекомендації щодо лікування моєї вестибулярної шванноми	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
37	Я б рекомендував/-ла таку ж тактику лікування вестибулярної шванноми, яку я отримав/-ла, для своїх друзів або членів родини, якщо б вони опинились у такій же ситуації	Зовсім ні	Дуже незначно	Трохи/певною мірою	Досить сильно	Дуже сильно
Вплив на працездатність: будь ласка, вкажіть чи вплинули обмеження, зумовлені діагнозом вестибулярна шваннома або її лікуванням, на Вашу можливість продовжувати працювати?						
38	Я був/була змушений/-а просити про поступки на роботі (наприклад, робити більше перерв, забезпечити синхронний переклад під час зустрічей, надати спеціальне обладнання для безпечного утримання рівноваги)	Так	Ні	Не звертався/-лась		
39	Мені довелося повністю змінити сферу діяльності	Так	Ні	Не звертався/-лась		
40	Я зовсім припинив/-ла працювати і зараз повністю непрацездатний/-а	Так	Ні	Не звертався/-лась		

\* From: Carlson ML, Lohse CM, Link MJ, Tombers NM, McCaslin DL, Saoji AA, Hutchins M & Yost KJ. Development and validation of a new disease-specific quality of life instrument for sporadic vestibular schwannoma: the Mayo Clinic Vestibular Schwannoma Quality of Life Index. J Neurosurg. 2022 Sep 2;1-11; used with permission of the Mayo Foundation for Medical Education and Research, all rights reserved.

За даними відділення радіохірургії за 2010–2021 рр., променево лікування проведено у 359 випадках, із них у 2014–2021 рр. після оперативного втручання – у 87 пацієнтів, у 128 – як самостійний варіант лікування, із них у 44 випадках розміри пухлини за Koos відповідали I ступеню, у 29 – II ступеню, у 22 – III ступеню, у 33 – IV. Дані відділу нейрорадіології та радіонейрохірургії щодо комбінованого лікування містять відомості лише про частину пацієнтів, які проходили лікування у відділенні субтенторіальної нейроонкології.

З 2022 р. у відділенні радіонейрохірургії триває робота з оцінки віддалених результатів комбінованого лікування (видалення пухлини та СРХ) у пацієнтів із ВШ (без урахування пацієнтів із НФ) за період із листопада 2010 р. до листопада 2022 р. Із 79 пацієнтів із ВШ у 33 (41,8%) мав місце продовжений ріст, у 46 (58,2%) опроміненню підлягала резидуальна частина пухлини. Із 33 пацієнтів із продовженим ростом у 21 (63,6%) пухлина мала розміри <3,0 см, у 12 (36,4%) – ≥3,0 см. Із 46 пацієнтів із резидуальною частиною ВШ після операції у 34 (73,9%) пухлина мала розміри <3,0 см, у 12 (26,1%) – ≥3,0 см.

Обсяг мішені на ВШ у 79 післяопераційних хворих становив від 1,38 до 16,14 см<sup>3</sup> (у середньому – 8,34 см<sup>3</sup>). Призначена доза (ПД) на мішень опромінення становила від 10 до 13 Гр (у середньому – 12,17 Гр). Дозу підводили в середньому на 98,28% обсягу мішені опромінення (від 91 до 100%). Методики опромінення: Дуп Arc + IMRT – у 48 (60,8%) хворих, IMRT – у 25 (31,6%), Arc cone – у 2 (2,5%), MLC Дуп Arc – у 4 (5,1%). Найбільший період спостереження – 96 міс.

#### Обговорення

Розвиток технологій та зміна пріоритетів щодо оцінки результатів лікування пацієнтів із ВШ, отримання неповного бажаного результату при застосуванні шкал оцінки зумовлюють пошук нових інструментів оцінки. Було створено діагностично-специфічну шкалу оцінки якості життя Penn Acoustic Neuroma Quality-of-Life (PANQOL) Scale в 2010 р. [8] та Mayo Clinic Vestibular Schwannoma Quality of Life (VSQOL) Index у 2022 р. [9]. Розробники останньої на підставі огляду літератури дійшли висновку, що шкала PANQOL не дає змоги виявити клінічно значущі

відмінності між методами лікування. Для визначення чи дійсно це так, чи має місце методологічна помилка, розробили шкалу Mayo VSQOL Index.

Однак і шкала Mayo VSQOL Index не є вичерпною через низку питань, які, на нашу думку, потребують подальшого дослідження та розробки. Наприклад, чи можна оцінювати ментальний статус і когнітивні функції (мислення та пам'яті) унаслідок наявності лише ВШ без урахування інших захворювань, специфіки діяльності пацієнта. Яке значення має чинник віку? Відсутні прогностично значущі предиктори прогресивного росту ВШ, не визначені оптимальні терміни динамічного МРТ-контролю як уперше виявлених, так і прооперованих чи опромінених ВШ, відсутні чітко визначені клініко-морфологічні МРТ кореляції, що вкрай важливо для обґрунтування вибору тактики лікування та прогнозування перебігу захворювання та якості життя. Отримання таких даних допоможе обґрунтувати вибір методу лікування та підвищити рівень задоволеності лікуванням.

Оскільки якість життя пацієнтів із великими ВШ Koos IV/T4 значно погіршується і нерідко розвивається оклюзійна гідроцефалія, що загрожує життю, тактика лікування при ВШ великого розміру не дискутується, а полягає в хірургічному видаленні чи встановленні лікворозшунтуючої системи, переважно на першому етапі. Однак навіть при «тотальному» видаленні, за даними літератури, частота випадків продовженого росту становить менше 10%, але в більшості робіт використано недостатньо чутливі візуалізаційні дослідження, період післяопераційного спостереження рідко перевищує 5–10 років, що зменшує кількість виявлених рецидивів [54]. Імовірно, визначення «тотальне видалення» не завжди відповідає справді тотальному або термінологічно не є стандартизованим. На нашу думку, є потреба в точнішому визначенні «тотальності» видалення, що може пояснювати зазначену частоту випадків продовженого росту. З огляду на особистий досвід продовженого росту ВШ, слід приділити увагу зоні залишків пухлини – інтраканальній чи цистернальній ділянці, що також не є достатньо визначеним щодо потенційного продовженого росту.

Через ризик, хоча й невеликий, продовженого росту ВШ у випадках «тотального видалення» динамічний МРТ-контроль має бути стандартизованим. При субтотальному чи частковому видаленні ВШ післяопераційне спостереження таких пацієнтів є обов'язковим в алгоритмі лікування. Згідно з CNS Guidelines термін найпізнішого МРТ-обстеження – 1 рік після хірургічного втручання, але бажано частіше проводити обстеження, якщо не було виконано тотальної резекції. Щорічне МРТ-обстеження може бути доцільним упродовж 5 років після хірургічного видалення ВШ [12] через найбільшу частоту проросту саме в цей період спостереження. Також є рекомендації про проведення МРТ через 3–6 міс та 1 рік після тотального видалення з подальшим контролем через кожні 2–5 років, якщо немає ознак рецидиву. При нетотальному видаленні показаний щорічний МРТ-контроль. У випадку виявлення за даними МРТ ознак прогресування або нових об'ємних утворень рекомендовано проведення повторного МРТ через 6 міс для верифікації продовженого росту [42]. Отже, недостатньо обґрунтовані терміни, в які необхідно проводити МРТ-контроль. З нашого досвіду із 1100 ВШ зафіксовано щонайменше

5 випадків (задокументованих) з інтенсивним ростом неповністю видалених ВШ, збільшенням їх розміру вдвічі протягом 3 міс. У клініці прийнято зазвичай виконувати контрольні МРТ через 3, 6, 12 і 24 міс після хірургічного лікування зазначених новоутворень, а за відсутності ознак продовженого росту, у подальшому – з інтервалом 2 роки.

Наведені дані свідчать про актуальність визначення прогностичних чинників прогресивного перебігу ВШ. Із молекулярних біомаркерів імовірності швидкого продовженого росту в пацієнтів із ВШ при NF2 найчастіше згадують мерлін – білок, який у нормі є супресором росту шваноми. Внаслідок мутації гена *NF2* він втрачає цю функцію, що спричиняє ріст новоутворення. Маркери проліферації, зокрема Ki-67, який широко застосовують при гістологічних дослідженнях пухлин, не доводить імовірність швидкого продовженого росту ВШ. Установлено, що при однофакторному аналізі при порівнянні двох груп із продовженим ростом пухлини та без такого індекс Ki-67 суттєво не відрізнявся [55]. Іншими важливими чинниками пухлинного росту при шваномах вважають VEGF, фактори росту фібробластів і тромбоцитів, нейротрофічний фактор росту [118].

У різних наукових центрах продемонстровано, що збільшення об'єму ВШ залежить не від рівня проліферації клітин, а від низки чинників: активації неопластичного, внутрішньопухлинного крововиливу, утворення кіст (та їхньої трансформації), змін із залученням різних ланок запалення [31, 119, 120]. Ще одним важливим чинником прогресування шваноми вважають стромальні фактори – альтернативно активовані макрофаги, які можуть переважати серед проліферуючих клітин спорадичної шваноми [119, 121]. Проте чіткої взаємозалежності різних сигнальних шляхів пухлинної прогресії не встановлено, що обґрунтовує необхідність подальшого вивчення морфогенезу ВШ, щоб урахувати і розробити таргетні способи впливу на пухлину, які інгібують її ріст.

За нашими попередніми даними, рівень експресії в тканині ВШ VEGF і TGF- $\beta$  можна розглядати як індикатори прогресування пухлини.

Дослідження низки спостережень ВШ, залучених у другу групу визначення проліферативного потенціалу ВШ (у середньому – 2,8%, за показником проліферації Ki-67), виявили низький ступінь злоякісності, але у випадках опосередкованих ознак хронічної гіпоксії в тканині пухлини і коекспресії показника VEGF існує ймовірність швидкого прогресування ВШ. За даними міжгрупового порівняльного аналізу, частка VEGF AN-імунопозитивних клітин становить 70,0 (63,6; 73,5) % ( $p < 0,0001$ , U-критерій Манна-Уїтні), що є опосередкованою ознакою дисметаболічних виявів – тканинної гіпоксії [122].

Потребують вивчення клініко-морфологічні зіставлення: пошук кореляції між МРТ-ознаками та морфологічними маркерами росту ВШ, що сприятиме оптимізації діагностичного і лікувального алгоритму, поліпшенню віддалених результатів лікування, зменшенню фінансових витрат на цю категорію пацієнтів. Дані щодо збільшення в 5 разів частоти виявлення ВШ [123] за останні десятиліття, зокрема близько 25% випадково виявлених з відсутньою чи мінімальною симптоматикою, створюють ще більшу дилему щодо тактики лікування та спостереження, особливо за наявної практики рекомендацій, які не

можна зіставити не лише в Україні, а і в США [124] та інших країнах [125], що інколи призводить до необґрунтованого лікування та пов'язаних із цим проблем [126].

Не вирішено проблему вибору оптимального методу лікування. Нині його обирають з урахуванням досвіду лікаря, а не керуючись іншими принципами. Навіть консультації декількох фахівців не є запорукою оптимального вибору лікування, хоча це зменшує вірогідність помилок.

Отже, лікування пацієнтів із ВШ є медико-соціальною проблемою, яку потрібно вирішувати, зокрема необхідна організація раннього виявлення. Якщо обирають спостереження, то слід провести пошук критеріїв та маркерів прогресивного росту. Лікування шваном потребує не лише навчання сімейних лікарів, вузькопрофільних фахівців, а і впровадження соціальної реклами щодо необхідності самоконтролю при появі найменших симптомів, типових для ВШ, та ранньої діагностики з використанням методів візуалізації. З огляду на тривалість перебігу ВШ та приклад передових країн слід створити асоціацію пацієнтів із ВШ в Україні як інформаційно-просвітницьку організацію та для зв'язку із фахівцями, залученими в лікування цієї категорії пацієнтів, а також розробити оптимальні алгоритми лікування для забезпечення якості їх життя.

### Висновки

Критерії та шкали оцінки якості життя нейроонкологічних пацієнтів не відображають таку в пацієнтів із ВШ, що потребує створення спеціалізованих шкал, таких як PANQOL і Mayo VSQOL Index. Для оцінки якості життя цієї категорії пацієнтів в Україні необхідне впровадження та валідація спеціалізованих шкал. В Україні категорія пацієнтів із вперше діагностованими ВШ досі суттєво відрізняється від такої в розвинених країнах, тому оцінку якості життя для вибору оптимальної тактики лікування доцільно проводити за категоріями: серед осіб без виразної компресійно-оклюзійної симптоматики, тобто до T4/Koos IV, та із наявною симптоматикою, які потребують лише хірургічного лікування. Оцінку якості життя пацієнтів категорії T4/Koos IV слід проводити не для зіставлення з іншими категоріями пацієнтів із ВШ, а для визначення якості проведеного хірургічного лікування та рівня надання допомоги цій категорії пацієнтів різними клініками і фахівцями. Адаптовані шкали PANQOL та Mayo VSQOL Index доцільно використовувати також для оцінки якості життя інших категорій прооперованих (T1-T3/Koos I-III) як при порівнянні з пацієнтами, в яких застосовано інші лікувальні тактики, так і між прооперованими, для обґрунтування надання допомоги пацієнтам із ВШ лише у відділеннях та спеціалізованих центрах із великою кількістю таких операцій (щонайменше 25–30 на рік) та високим рівнем забезпечення якості життя в післяопераційний період.

Ми сподіваємось, що саме системність фахової інформації, самоусвідомлення і відповідальність дадуть змогу поліпшити діагностику на ранніх етапах захворювання та результати лікування ВШ.

Тактику спостереження («wait-and-scan») доцільно застосовувати при курації пацієнтів із первинно виявленою безсимптомною ВШ. Пацієнти з ВШ T1-T3 при динамічному спостереженні та ознаках росту пухлини можуть бути прооперовані, а за наявності

протипоказань можуть бути застосовані променеві методи лікування. При ВШ T4a-b необхідно видалити пухлину, а за неможливості тотального безпечного видалення забезпечити декомпресію мозкових структур із подальшим динамічним контролем, за потреби застосувати променеві методи лікування. Видаляють ВШ з обов'язковим інтраопераційним нейромоніторингом. Вибір хірургічного доступу залежить від підготовки та досвіду хірурга. Оцінку якості життя пацієнтів із ВШ доцільно проводити за спеціалізованими шкалами PANQOL і Mayo VSQOL Index у великій серії випадків і максимально тривалі терміни спостереження для формування оптимальної тактики лікування. Операції з видалення ВШ слід проводити лише в спеціалізованих центрах із великим досвідом лікування таких пухлин.

Потребують вивчення питання щодо обсягу й термінів діагностики, тактики лікування ВШ із залученням мультидисциплінарних команд і створення просвітницьких інформаційних платформ.

### Розкриття інформації

#### Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці статті.

#### Етичні норми

Усі процедури, виконані пацієнтам під час дослідження, відповідають етичним стандартам інституційного та національного комітетів з етики і Гельсінській декларації 1964 року та її пізнішим поправкам або аналогічним етичним стандартам.

#### Інформована згода

Від кожного з пацієнтів отримано інформовану згоду на проведення дослідження та публікацію даних і будь-яких супровідних зображень.

#### Фінансування

Дослідження не мало спонсорської підтримки.

### Список літератури

- Carlson ML, Link MJ. Vestibular Schwannomas. *N Engl J Med.* 2021 Apr 8;384 (14):1335-1348. doi: 10.1056/NEJMra2020394
- Eldridge R, Parry D. Vestibular schwannoma (acoustic neuroma). Consensus development conference. *Neurosurgery.* 1992 Jun;30 (6):962-4.
- Marinelli JP, Grossardt BR, Lohse CM, Carlson ML. Prevalence of Sporadic Vestibular Schwannoma: Reconciling Temporal Bone, Radiologic, and Population-based Studies. *Otol Neurotol.* 2019 Mar;40 (3):384-390. doi: 10.1097/MAO.0000000000002110
- Evans DG, Moran A, King A, Saeed S, Gurusinghe N, Ramsden R. Incidence of vestibular schwannoma and neurofibromatosis 2 in the North West of England over a 10-year period: higher incidence than previously thought. *Otol Neurotol.* 2005 Jan;26 (1):93-7. doi: 10.1097/00129492-200501000-00016
- Babu R, Sharma R, Bagley JH, Hatfaj J, Friedman AH, Adamson C. Vestibular schwannomas in the modern era: epidemiology, treatment trends, and disparities in management. *J Neurosurg.* 2013, Jul;119 (1):121-30. doi: 10.3171/2013.1.JNS121370
- Basu S, Youngs R, Mitchell-Innes A. Screening for vestibular schwannoma in the context of an ageing population. *J Laryngol Otol.* 2019 Aug;133 (8):640-649. doi: 10.1017/S0022215119000963
- Reznitsky M, Petersen MMBS, West N, Stangerup SE, Cayé-Thomasen P. Epidemiology Of Vestibular Schwannomas - Prospective 40-Year Data From An Unselected National Cohort. *Clin Epidemiol.* 2019 Nov 8;11:981-986. doi: 10.2147/CLEP.S218670
- Shaffer BT, Cohen MS, Bigelow DC, Ruckenstein MJ. Validation of a disease-specific quality-of-life instrument for acoustic neuroma: the Penn Acoustic Neuroma Quality-of-Life Scale. *Laryngoscope.* 2010 Aug;120 (8):1646-54. doi: 10.1002/lary.20988
- Carlson ML, Lohse CM, Link MJ, Tombers NM, McCaslin DL, Saoji AA, Hutchins M, Yost KJ. Development and validation of a new disease-specific quality of life instrument for sporadic vestibular schwannoma: the Mayo Clinic Vestibular Schwannoma Quality of Life Index. *J Neurosurg.* 2022 Sep 2:1-11. doi: 10.3171/2022.7.JNS221104

10. Koos WT, Day JD, Matula C, Levy DI. Neurotopographic considerations in the microsurgical treatment of small acoustic neurinomas. *J Neurosurg.* 1998 Mar;88(3):506-12. doi: 10.3171/jns.1998.88.3.0506
11. Goldbrunner R, Weller M, Regis J, Lund-Johansen M, Stavrinou P, Reuss D, Evans DG, Lefranc F, Sallabanda K, Falini A, Axon P, Sterkers O, Fariselli L, Wick W, Tonn JC. EANO guideline on the diagnosis and treatment of vestibular schwannoma. *Neuro Oncol.* 2020 Jan 11;22(1):31-45. doi: 10.1093/neuonc/noz153
12. The Role of Imaging in the Diagnosis and Management of Patients with Vestibular Schwannomas. Guidelines on the Management of Patients with Vestibular Schwannoma [Internet]. Congress of Neurological Surgeons. <https://www.cns.org/guidelines/browse-guidelines-detail/5-role-of-imaging-in-diagnosis-management-of-patie>
13. Yildiz E, Dahm V, Matula C, Arnoldner C. Vestibularissschwannome: Diagnose – Therapie – Nachsorge [Vestibular schwannoma: Diagnosis-Therapy-Aftercare]. *Wien Med Wochenschr.* 2022 Feb;172(1-2):2-7. German. doi: 10.1007/s10354-020-00800-y
14. Fedirko VO, Chuvashova OY, Lisiany OM, Gryazov AB, Gudkov VV, Onishchenko PM, Naboichenko AG, Skobska OY, Zemskova OV, Nikiforova AN, Malysheva OY, Borisenko OM, Pedachenko AE, Kmetiyuk YV, Silaieva OS, Tsibriy NY, Novikov RR, Buryk VM. [Epidemiology of the vestibular schwannomas in Ukraine and our experience of surgical and radiosurgical treatment]. *Ukrainian Neurosurgical Journal.* 2020;26(1):38-47. Ukrainian. doi: 10.25305/unj.189530
15. Jia H, Sterkers O, Pavillon-Maisonnier C, Smail M, Nguyen Y, Wu H, Kalamarides M, Lahlou G. Management and Outcomes of Sporadic Vestibular Schwannoma: A Longitudinal Study Over 12 Years. *Laryngoscope.* 2021 Mar;131(3):E970-E976. doi: 10.1002/lary.28888
16. Patro A, Totten DJ, Sherry AD, Manzoor NF, Cass ND, Tawfik K, Bennett ML, O'Malley MR, Haynes DS, Perkins EL. Outcomes of Initial Observation Versus Upfront Microsurgical Resection for Small to Medium-sized Vestibular Schwannomas. *Otol Neurotol.* 2021 Oct 1;42(9):1408-1413. doi: 10.1097/MAO.0000000000003243
17. Macielak RJ, Thao V, Borah BJ, Moriarty JP, Marinelli JP, Van Gompel JJ, Carlson ML. Lifetime Cost and Quality-Adjusted Life-Years Across Management Options for Small- and Medium-Sized Sporadic Vestibular Schwannoma. *Otol Neurotol.* 2021 Oct 1;42(9):e1369-e1375. doi: 10.1097/MAO.0000000000003266
18. Carlson ML, Tveiten OV, Driscoll CL, Goplen FK, Neff BA, Pollock BE, Tombers NM, Castner ML, Finnkirk MK, Myrseth E, Pedersen PH, Lund-Johansen M, Link MJ. Long-term quality of life in patients with vestibular schwannoma: an international multicenter cross-sectional study comparing microsurgery, stereotactic radiosurgery, observation, and nontumor controls. *J Neurosurg.* 2015 Apr;122(4):833-42. doi: 10.3171/2014.11.JNS14594
19. Régis J, Tamura M, Delsanti C, Roche PH, Pellet W, Thomassin JM. Hearing preservation in patients with unilateral vestibular schwannoma after gamma knife surgery. *Prog Neurol Surg.* 2008;21:142-151. doi: 10.1159/000156901
20. Samii M, Matthies C. Management of 1000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas): surgical management and results with an emphasis on complications and how to avoid them. *Neurosurgery.* 1997 Jan;40(1):11-21; discussion 21-3. doi: 10.1097/00006123-199701000-00002
21. Zanoletti E, Concheri S, Tealdo G, Cazzador D, Denaro L, d'Avella D, Mazzoni A. Early surgery and definitive cure in small sporadic vestibular schwannoma. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2022 Oct;42(5):481-486. doi: 10.14639/0392-100X-N2322
22. Chan SA, Marinelli JP, Hahs-Vaughn DL, Nye C, Link MJ, Carlson ML. Evolution in Management Trends of Sporadic Vestibular Schwannoma in the United States Over the Last Half-century. *Otol Neurotol.* 2021 Feb 1;42(2):300-305. doi: 10.1097/MAO.0000000000002891
23. Chilulak AK, Rothman A, Svrakic M, Dehdashti AR. Surgical outcome in smaller symptomatic vestibular schwannomas. Is there a role for surgery? *Acta Neurochir (Wien).* 2018 Nov;160(11):2263-2275. doi: 10.1007/s00701-018-3674-x
24. Rezaei E, Li D, Heiferman DM, Szujewski CC, Martin B, Cobb A, Malina GEK, Grahne KA, Hoffer RC, Leonetti JP, Anderson DE. Effect of Institutional Volume on Acoustic Neuroma Surgical Outcomes: State Inpatient Database 2009-2013. *World Neurosurg.* 2019 Sep;129:e754-e760. doi: 10.1016/j.wneu.2019.06.017
25. Macielak RJ, Wallerius KP, Lawlor SK, Lohse CM, Marinelli JP, Neff BA, Van Gompel JJ, Driscoll CLW, Link MJ, Carlson ML. Defining clinically significant tumor size in vestibular schwannoma to inform timing of microsurgery during wait-and-scan management: moving beyond minimum detectable growth. *J Neurosurg.* 2021 Oct 15:1-9. doi: 10.3171/2021.4.JNS21465
26. Tsao MN, Sahgal A, Xu W, De Salles A, Hayashi M, Levivier M, Ma L, Martinez R, Régis J, Ryu S, Slotman BJ, Paddick I. Stereotactic radiosurgery for vestibular schwannoma: International Stereotactic Radiosurgery Society (ISRS) Practice Guideline. *J Radiosurg SBRT.* 2017;5(1):5-24.
27. Régis J, Carron R, Park MC, Soumare O, Delsanti C, Thomassin JM, Roche PH. Wait-and-see strategy compared with proactive Gamma Knife surgery in patients with intracanalicular vestibular schwannomas. *J Neurosurg.* 2010 Dec;113 Suppl:105-11. doi: 10.3171/2010.8.GKS101058
28. Samii M, Gerganov VM, Samii A. Functional outcome after complete surgical removal of giant vestibular schwannomas. *J Neurosurg.* 2010 Apr;112(4):860-7. doi: 10.3171/2009.7.JNS0989
29. Lee WJ, Lee JI, Choi JW, Kong DS, Nam DH, Cho YS, Shin HJ, Seol HJ. Optimal Volume of the Residual Tumor to Predict Long-term Tumor Control Using Stereotactic Radiosurgery after Facial Nerve-preserving Surgery for Vestibular Schwannomas. *J Korean Med Sci.* 2021 Apr 26;36(16):e102. doi: 10.3346/jkms.2021.36.e102
30. Macielak RJ, Lohse CM, Wallerius KP, Lawlor SK, Neff BA, Van Gompel JJ, Driscoll CLW, Link MJ, Carlson ML. Predicting Extent of Microsurgical Resection of Sporadic Vestibular Schwannoma. *Otol Neurotol.* 2022 Sep 1;43(8):950-955. doi: 10.1097/MAO.0000000000003593
31. Han JH, Baek KH, Lee YW, Hur YK, Kim HJ, Moon IS. Comparison of Clinical Characteristics and Surgical Outcomes of Cystic and Solid Vestibular Schwannomas. *Otol Neurotol.* 2018 Jun;39(5):e381-e386. doi: 10.1097/MAO.0000000000001813
32. Stastna D, Mannion R, Axon P, Moffat DA, Donnelly N, Tysome JR, Hardy DG, Bance M, Joannides A, Lawes I, Macfarlane R. Facial Nerve Function Outcome and Risk Factors in Resection of Large Cystic Vestibular Schwannomas. *J Neurol Surg B Skull Base.* 2021 Mar 1;83(Suppl 2):e216-e224. doi: 10.1055/s-0041-1725028
33. Mastronardi L, Campione A, Boccacci F, Scavo CG, Carpineta E, Cacciotti G, Roperto R, Sufianov A, Zomorodi A. Koos grade IV vestibular schwannomas: considerations on a consecutive series of 60 cases-searching for the balance between preservation of function and maximal tumor removal. *Neurosurg Rev.* 2021 Dec;44(6):3349-3358. doi: 10.1007/s10143-021-01501-9
34. Boubblata L, Belahreche M, Ouchtati R, Shabbay Z, Boutiah L, Kabache M, Nadji M, Djenna Z, Bounecer H, Ioualalen N. Facial Nerve Function and Quality of Resection in Large and Giant Vestibular Schwannomas Surgery Operated By Retrosigmoid Transmeatal Approach in Semi-sitting Position with Intraoperative Facial Nerve Monitoring. *World Neurosurg.* 2017 Jul;103:231-240. doi: 10.1016/j.wneu.2017.02.053
35. Wu X, Song G, Wang X, Li M, Chen G, Guo H, Bao Y, Liang J. Comparison of surgical outcomes in cystic and solid vestibular schwannomas: a systematic review and meta-analysis. *Neurosurg Rev.* 2021 Aug;44(4):1889-1902. doi: 10.1007/s10143-020-01400-5
36. Killeen DE, Barnett SL, Mickey BE, Hunter JB, Isaacson B, Kutz JW Jr. The Association of Vestibular Schwannoma Volume With Facial Nerve Outcomes After Surgical Resection. *Laryngoscope.* 2021 Apr;131(4):E1328-E1334. doi: 10.1002/lary.29141
37. Grinblat G, Dandinaraiaiah M, Braverman I, Taibah A, Lisma DG, Sanna M. "Large and giant vestibular schwannomas: overall outcomes and the factors influencing facial nerve function". *Neurosurg Rev.* 2021 Aug;44(4):2119-2131. doi: 10.1007/s10143-020-01380-6
38. Mastronardi L, Campione A, Cacciotti G, Carpineta E, Scavo CG, Roperto R, Stati G, Sufianov AA, Schaller K. Microsurgical treatment of symptomatic vestibular schwannomas in patients under 40: different results before and after age of 30. *Neurosurg Rev.* 2022 Feb;45(1):873-882. doi: 10.1007/s10143-021-01603-4
39. House JW, Brackmann DE. Facial nerve grading system. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1985 Apr;93(2):146-7. doi: 10.1177/019459988509300202
40. Rizk AR, Adam A, Gugel I, Schittenhelm J, Tatagiba M, Ebner FH. Implications of Vestibular Schwannoma Consistency: Analysis of 140 Cases Regarding Radiologic and Clinical Features. *World Neurosurg.* 2017 Mar;99:159-163. doi: 10.1016/j.wneu.2016.11.082
41. Copeland WR, Hoover JM, Morris JM, Driscoll CL, Link MJ. Use of preoperative MRI to predict vestibular schwannoma intraoperative consistency and facial nerve outcome. *J Neurol Surg B Skull Base.* 2013 Dec;74(6):347-50. doi: 10.1055/s-0033-1347369
42. Starnoni D, Giammattei L, Cossu G, Link MJ, Roche PH, Chacko AG, Ohata K, Samii M, Suri A, Bruneau M, Cornelius JF, Cavallo L, Meling TR, Froelich S, Tatagiba M, Sufianov A, Paraskevopoulos D, Zazpe I, Berhouma M, Jouanneau E, Verheul JB, Tuleasca C, George M, Levivier M, Messerer M, Daniel RT. Surgical management for large vestibular schwannomas: a systematic review, meta-analysis, and consensus statement on behalf of the EANS skull base section. *Acta Neurochir (Wien).* 2020 Nov;162(11):2595-2617. doi: 10.1007/s00701-020-04491-7
43. Chen LH, Zhang HT, Sun K, Chen WJ, Xu RX. Microsurgery for Vestibular Schwannoma via Retrosigmoid Transmeatal Approach with Intraoperative Monitoring Techniques. *Balkan Med J.* 2021 Jul;38(4):212-221. doi: 10.5152/balkanmedj.2021.20145
44. Ren Y, MacDonald BV, Tawfik KO, Schwartz MS, Friedman RA. Clinical Predictors of Facial Nerve Outcomes After Surgical Resection of Vestibular Schwannoma. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021 May;164(5):1085-1093. doi: 10.1177/0194599820961389
45. Jiang CQ, Wang Z, Zhou D, Zhang SM, Yu ZQ, Chen G. [Clinical diagnosis and treatment analysis of 553 cases of acoustic neuroma in

- a single center]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2021 Jul 13;101 (26):2077-2080. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.cn112137-20201228-03485
46. Ji CY, Wang Z, Zhu Y, Wang W, Li X, Chen G. [Application of electrophysiological monitoring in acoustic neuroma resection]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2020 Mar 3;100 (8):619-623. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2020.08.011
  47. Misra BK, Churi ON. Microsurgery of Vestibular Schwannoma Post-radiosurgery. *Neurol India*. 2019 Sep-Oct;67 (5):1274-1278. doi: 10.4103/0028-3886.271243
  48. Isaacson B, Kileny PR, El-Kashlan HK. Prediction of long-term facial nerve outcomes with intraoperative nerve monitoring. *Otol Neurotol*. 2005 Mar;26 (2):270-3. doi: 10.1097/00129492-200503000-00025
  49. Isaacson B, Telian SA, El-Kashlan HK. Facial nerve outcomes in middle cranial fossa vs translabyrinthine approaches. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005 Dec;133 (6):906-10. doi: 10.1016/j.otohns.2005.08.021
  50. Rosenberg SI. Natural history of acoustic neuromas. *Laryngoscope*. 2000 Apr;110 (4):497-508. doi: 10.1097/00005537-200004000-00002
  51. Starnoni D, Daniel RT, Tuleasca C, George M, Levivier M, Messerer M. Systematic review and meta-analysis of the technique of subtotal resection and stereotactic radiosurgery for large vestibular schwannomas: a "nerve-centered" approach. *Neurosurg Focus*. 2018 Mar;44 (3):E4. doi: 10.3171/2017.12.FOCUS17669
  52. Kay-Rivest E, Golfinos JG, McMenomey SO, Friedmann DR, Jethanamest D, Kondziolka D, Roland JT Jr. Outcomes of Salvage Resection and Radiosurgery Following Failed Primary Treatment of Vestibular Schwannomas. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2022 May;166 (5):957-963. doi: 10.1177/01945998211039786
  53. Landry AP, Yang K, Wang JZ, Gao AF, Zadeh G. Outcomes in vestibular schwannoma treated with primary microsurgery: Clinical landscape. *J Clin Neurosci*. 2022 Feb;96:138-146. doi: 10.1016/j.jocn.2021.11.004
  54. Nakatomi H, Jacob JT, Carlson ML, Tanaka S, Tanaka M, Saito N, Lohse CM, Driscoll CLW, Link MJ. Long-term risk of recurrence and regrowth after gross-total and subtotal resection of sporadic vestibular schwannoma. *J Neurosurg*. 2017 May 19;1-7. doi: 10.3171/2016.11.JNS16498
  55. Li J, Deng X, Ke D, Cheng J, Zhang S, Hui X. Risk Factors for Progression in Vestibular Schwannomas After Incomplete Resection: A Single Center Retrospective Study. *Front Neurol*. 2021 Nov 26;12:778590. doi: 10.3389/fneur.2021.778590
  56. Egiz A, Nautiyal H, Alalade AF, Gurusinge N, Roberts G. Evaluating growth trends of residual sporadic vestibular schwannomas: a systematic review and meta-analysis. *J Neurooncol*. 2022 Aug;159 (1):135-150. doi: 10.1007/s11060-022-04051-2
  57. Andresen NS, Gourin CG, Stewart CM, Sun DQ. Hospital volume and failure to rescue after vestibular schwannoma resection. *Laryngoscope*. 2020 May;130 (5):1287-1293. doi: 10.1002/lary.28174
  58. Yang I, Sughrue ME, Han SJ, Fang S, Aranda D, Cheung SW, Pitts LH, Parsa AT. Facial nerve preservation after vestibular schwannoma Gamma Knife radiosurgery. *J Neurooncol*. 2009 May;93 (1):41-8. doi: 10.1007/s11060-009-9842-3
  59. Friedman WA. Linear accelerator radiosurgery for vestibular schwannomas. *Prog Neurol Surg*. 2008;21:228-237. doi: 10.1159/000157171
  60. Park CE, Park BJ, Lim YJ, Yeo SG. Functional outcomes in retrosigmoid approach microsurgery and gamma knife stereotactic radiosurgery in vestibular schwannoma. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011 Jul;268 (7):955-9. doi: 10.1007/s00405-011-1596-9
  61. Nakaya K, Niranjana A, Kondziolka D, Kano H, Khan AA, Nettel B, Koebbe C, Pirris S, Flickinger JC, Lunsford LD. Gamma knife radiosurgery for benign tumors with symptoms from brainstem compression. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2010 Jul 15;77 (4):988-95. doi: 10.1016/j.ijrobp.2009.06.089
  62. Iwai Y, Yamanaka K, Kubo T, Aiba T. Gamma knife radiosurgery for intracanalicular acoustic neuromas. *J Clin Neurosci*. 2008 Sep;15 (9):993-7. doi: 10.1016/j.jocn.2007.09.008
  63. Yang HC, Kano H, Awan NR, Lunsford LD, Niranjana A, Flickinger JC, Novotny J Jr, Bhatnagar JP, Kondziolka D. Gamma Knife radiosurgery for larger-volume vestibular schwannomas. *Clinical article*. *J Neurosurg*. 2011 Mar;114 (3):801-7. doi: 10.3171/2010.8.JNS10674
  64. Lasak JM, Klish D, Kryzer TC, Hearn C, Gorecki JP, Rine GP. Gamma knife radiosurgery for vestibular schwannoma: early hearing outcomes and evaluation of the cochlear dose. *Otol Neurotol*. 2008 Dec;29 (8):1179-86. doi: 10.1097/MAO.0b013e31818b6639
  65. Fukuoka S, Takanashi M, Hojyo A, Konishi M, Tanaka C, Nakamura H. Gamma knife radiosurgery for vestibular schwannomas. *Prog Neurol Surg*. 2009;22:45-62. doi: 10.1159/000163382
  66. Timmer FC, Hanssens PE, van Haren AE, Mulder JJ, Cremers CW, Beynon AJ, van Overbeeke JJ, Graamans K. Gamma knife radiosurgery for vestibular schwannomas: results of hearing preservation in relation to the cochlear radiation dose. *Laryngoscope*. 2009 Jun;119 (6):1076-81. doi: 10.1002/lary.20245
  67. Prendergast BM, Popple RA, Clark GM, Spencer SA, Guthrie B, Markert J, Fiveash JB. Improved clinical efficiency in CNS stereotactic radiosurgery using a flattening filter free linear accelerator. *J Radiosurg SBRT*. 2011;1 (2):117-122.
  68. Régis J, Roche PH, Delsanti C, Thomassin JM, Ouaknine M, Gabert K, Pellet W. Modern management of vestibular schwannomas. *Prog Neurol Surg*. 2007;20:129-141. doi: 10.1159/000100100
  69. Wowra B, Muacevic A, Jess-Hempfen A, Hempel JM, Müller-Schunk S, Tonn JC. Outpatient gamma knife surgery for vestibular schwannoma: definition of the therapeutic profile based on a 10-year experience. *J Neurosurg*. 2005 Jan;102 Suppl:114-8.
  70. Pollock BE. Management of vestibular schwannomas that enlarge after stereotactic radiosurgery: treatment recommendations based on a 15 year experience. *Neurosurgery*. 2006 Feb;58 (2):241-8; discussion 241-8. doi: 10.1227/01.NEU.0000194833.66593.8B
  71. Flickinger JC, Kondziolka D, Niranjana A, Lunsford LD. Results of acoustic neuroma radiosurgery: an analysis of 5 years' experience using current methods. *J Neurosurg*. 2001 Jan;94 (1):1-6. doi: 10.3171/jns.2001.94.1.0001
  72. Nakamura H, Jokura H, Takahashi K, Boku N, Akabane A, Yoshimoto T. Serial follow-up MR imaging after gamma knife radiosurgery for vestibular schwannoma. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2000 Sep;21 (8):1540-6.
  73. Noël G, Bauer N, Clavier JB, Guihard S, Lim O, Jastaniah Z. Radiothérapie en conditions stéréotaxiques des tumeurs bénignes intracrâniennes [Stereotactic radiotherapy of intracranial benign tumors]. *Cancer Radiother*. 2012 Sep;16 (5-6):410-7. French. doi: 10.1016/j.canrad.2012.07.179
  74. Sun S, Liu A. Long-term follow-up studies of Gamma Knife surgery with a low margin dose for vestibular schwannoma. *J Neurosurg*. 2012 Dec;117 Suppl:57-62. doi: 10.3171/2012.7.GKS12783
  75. Régis J, Carron R, Delsanti C, Porcheron D, Thomassin JM, Murracchiole X, Roche PH. Radiosurgery for vestibular schwannomas. *Neurosurg Clin N Am*. 2013 Oct;24 (4):521-30. doi: 10.1016/j.nec.2013.06.002
  76. Ogino A, Long H, Johnson S, Faramand A, Niranjana A, Flickinger JC, Lunsford LD, Kano H. Useful hearing preservation is improved in vestibular schwannoma patients who undergo stereotactic radiosurgery before further hearing deterioration ensues. *J Neurooncol*. 2021 May;152 (3):559-566. doi: 10.1007/s11060-021-03726-6
  77. Savardekar AR, Terrell D, Lele SJ, Diaz R, Keesari PR, Troclair K, Kosty J, Wang CJ, Gardner G, Guthikonda B. Primary Treatment of Small to Medium (<3 cm) Sporadic Vestibular Schwannomas: A Systematic Review and Meta-Analysis on Hearing Preservation and Tumor Control Rates for Microsurgery versus Radiosurgery. *World Neurosurg*. 2022 Apr;160:102-113.e12. doi: 10.1016/j.wneu.2021.11.083
  78. Yakkala VK, Mammi M, Lamba N, Kandikatla R, Paliwal B, Elshibiny H, Corrales CE, Smith TR, Mekary RA. Audiovestibular symptoms and facial nerve function comparing microsurgery versus SRS for vestibular schwannomas: a systematic review and meta-analysis. *Acta Neurochir (Wien)*. 2022 Aug 13. doi: 10.1007/s00701-022-05338-z
  79. Hasegawa T, Kato T, Naito T, Tanei T, Ishii K, Tsukamoto E, Okada K, Ito R, Kouketsu Y. Predictors of long-term tumor control after stereotactic radiosurgery for Koos grade 4 vestibular schwannomas. *J Neurooncol*. 2021 Jan;151 (2):145-156. doi: 10.1007/s11060-020-03622-5
  80. Lobato-Polo J, Kondziolka D, Zorro O, Kano H, Flickinger JC, Lunsford LD. Gamma knife radiosurgery in younger patients with vestibular schwannomas. *Neurosurgery*. 2009 Aug;65 (2):294-300; discussion 300-1. doi: 10.1227/01.NEU.0000345944.14065.35
  81. Chung WY, Pan DH, Lee CC, Wu HM, Liu KD, Yen YS, Guo WY, Shiau CY, Shih YH. Large vestibular schwannomas treated by Gamma Knife surgery: long-term outcomes. *J Neurosurg*. 2010 Dec;113 Suppl:112-21. doi: 10.3171/2010.8.GKS10954
  82. Sughrue ME, Yang I, Han SJ, Aranda D, Kane AJ, Amoils M, Smith ZA, Parsa AT. Non-audiofacial morbidity after Gamma Knife surgery for vestibular schwannoma. *Neurosurg Focus*. 2009 Dec;27 (6):E4. doi: 10.3171/2009.9.FOCUS09198
  83. Wallerius KP, Macielak RJ, Lawlor SK, Lohse CM, Neff BA, Van Gompel JJ, Driscoll CLW, Link MJ, Carlson ML. Hearing Preservation Microsurgery in Vestibular Schwannomas: Worth Attempting in "Larger" Tumors? *Laryngoscope*. 2022 Aug;132 (8):1657-1664. doi: 10.1002/lary.29968
  84. Zhu W, Chen H, Jia H, Chai Y, Yang J, Wang Z, Wu H. Long-Term Hearing Preservation Outcomes for Small Vestibular Schwannomas: Retrosigmoid Removal Versus Observation. *Otol Neurotol*. 2018 Feb;39 (2):e158-e165. doi: 10.1097/MAO.0000000000001684
  85. Huo Z, Chen J, Wang Z, Zhang Z, Wu H. Prognostic Factors of Long-Term Hearing Preservation in Small and Medium-Sized Vestibular Schwannomas After Microsurgery. *Otol Neurotol*. 2019 Aug;40 (7):957-964. doi: 10.1097/MAO.0000000000002284
  86. Hunt AA, Cass ND, Coughlin A, Gubbels SP. Time-based Assessment of Hearing Preservation Rates After Microsurgical Resection of Vestibular Schwannomas: A Systematic Review. *Otol Neurotol*. 2020 Jun;41 (5):679-685. doi: 10.1097/MAO.0000000000002598

87. Sughrue ME, Yang I, Aranda D, Kane AJ, Parsa AT. Hearing preservation rates after microsurgical resection of vestibular schwannoma. *J Clin Neurosci*. 2010 Sep;17 (9):1126-9. doi: 10.1016/j.jocn.2010.01.018
88. Samii M, Matthies C. Management of 1000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas): hearing function in 1000 tumor resections. *Neurosurgery*. 1997 Feb;40 (2):248-60; discussion 260-2. doi: 10.1097/00006123-199702000-00005
89. Han MS, Jung S, Lim SH, Kim IY, Moon KS, Jung TY, Jang WY. What Clinicians Should Consider to Determine a More Beneficial Treatment Strategy for Small to Medium Sized Vestibular Schwannoma With Serviceable Hearing: A Single Surgeon's Long-term Outcome of Microsurgery and Gamma Knife Radiosurgery. *Otol Neurotol*. 2020 Sep;41 (8):1122-1130. doi: 10.1097/MAO.0000000000002721
90. Zhou W, Wang Y, Ma S, Yuan L, Wang X, Peng J, Zhang D, Guan X, Li D, Jia G, Jia W. A Novel Imaging Grading Biomarker for Predicting Hearing Loss in Acoustic Neuromas. *Clin Neuroradiol*. 2021 Sep;31 (3):599-610. doi: 10.1007/s00062-020-00938-7
91. Zhang C, Wang F, Cao W, Ma X, Chen J, Shen W, Yang S. Identification of factors associated with tinnitus outcomes following the microsurgical treatment of vestibular schwannoma patients. *Acta Otolaryngol*. 2021 Apr;141 (4):334-339. doi: 10.1080/00016489.2020.1869304
92. Wang JJ, Feng YM, Wang H, Wu YQ, Shi HB, Chen ZN, Yin SK. Changes in tinnitus after vestibular schwannoma surgery. *Sci Rep*. 2019 Feb 11;9 (1):1743. doi: 10.1038/s41598-019-38582-y
93. Cao W, Hou Z, Wang F, Jiang Q, Shen W, Yang S. Larger tumor size and female gender suggest better tinnitus prognosis after surgical treatment in vestibular schwannoma patients with tinnitus. *Acta Otolaryngol*. 2020 May;140 (5):373-377. doi: 10.1080/00016489.2020.1720287
94. Nassiri AM, Lohse CM, Tombers NM, Link MJ, Carlson ML. Comparing Patient Satisfaction After Front Treatment Versus Wait-and-Scan for Small Sporadic Vestibular Schwannoma. *Otol Neurotol*. 2022 Oct 14. doi: 10.1097/MAO.0000000000003728
95. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992 Jun;30 (6):473-83.
96. Questionnaires [Internet]. EORTC Quality of Life; 2023. <https://qol.eortc.org/questionnaires/>
97. Patient-Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS) [Internet]. National Institutes of Health; 2023. <https://www.nia.nih.gov/research/resource/patient-reported-outcomes-measurement-information-system-promis>
98. Jacobson GP, Newman CW. The development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1990 Apr;116 (4):424-7. doi: 10.1001/archotol.1990.01870040046011
99. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) [Internet]. World Health Organization; 2023. <https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health>
100. International classification of impairments, disabilities, and handicaps : a manual of classification relating to the consequences of disease, published in accordance with resolution WHA29.35 of the Twenty-ninth World Health Assembly, May 1976 [Internet]. World Health Organization's Institutional Repository for Information Sharing (WHO IRIS); 2023. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/41003>
101. Puijn IMJ, Kievit W, Hentschel MA, Mulder JJS, Kunst HPM. What determines quality of life in patients with vestibular schwannoma? *Clin Otolaryngol*. 2021 Mar;46 (2):412-420. doi: 10.1111/coa.13691
102. Deberge S, Meyer A, Le Pabic E, Peigne L, Morandi X, Godey B. Quality of life in the management of small vestibular schwannomas: Observation, radiotherapy and microsurgery. *Clin Otolaryngol*. 2018 Dec;43 (6):1478-1486. doi: 10.1111/coa.13203
103. Soulier G, van Leeuwen BM, Putter H, Jansen JC, Malessy MJA, van Benthem PPG, van der Mey AGL, Stiggelbout AM. Quality of Life in 807 Patients with Vestibular Schwannoma: Comparing Treatment Modalities. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2017 Jul;157 (1):92-98. doi: 10.1177/0194599817695800
104. Miller LE, Brant JA, Naples JG, Bigelow DC, Lee JYK, Ruckenstein MJ. Quality of Life in Vestibular Schwannoma Patients: A Longitudinal Study. *Otol Neurotol*. 2020 Feb;41 (2):e256-e261. doi: 10.1097/MAO.0000000000002445
105. Di Maio S, Akagami R. Prospective comparison of quality of life before and after observation, radiation, or surgery for vestibular schwannomas. *J Neurosurg*. 2009 Oct;111 (4):855-62. doi: 10.3171/2008.10.JNS081014
106. Turel MK, Thakar S, Rajshekhkar V. Quality of life following surgery for large and giant vestibular schwannomas: a prospective study. *J Neurosurg*. 2015 Feb;122 (2):303-11. doi: 10.3171/2014.10.JNS14534
107. Santa Maria C, Santa Maria PL, Bulsara V, Jayawardena J, Caldwell JD, Png LH, Atlas MD. Long-term quality of life in patients with vestibular schwannoma managed with microsurgery. *J Laryngol Otol*. 2019 Nov;133 (11):953-959. doi: 10.1017/S0022215119002172
108. Carlson ML, Tombers NM, Kerezoudis P, Celda MP, Lohse CM, Link MJ. Quality of Life Within the First 6 Months of Vestibular Schwannoma Diagnosis With Implications for Patient Counseling. *Otol Neurotol*. 2018 Dec;39 (10):e1129-e1136. doi: 10.1097/MAO.0000000000001999
109. Carlson ML, Tveiten ØV, Lund-Johansen M, Tombers NM, Lohse CM, Link MJ. Patient Motivation and Long-Term Satisfaction with Treatment Choice in Vestibular Schwannoma. *World Neurosurg*. 2018 Jun;114:e1245-e1252. doi: 10.1016/j.wneu.2018.03.182
110. Link MJ, Lund-Johansen M, Lohse CM, Driscoll CLW, Myrseth E, Tveiten ØV, Carlson ML. Quality of Life in Patients with Vestibular Schwannomas Following Gross Total or Less than Gross Total Microsurgical Resection: Should We be Taking the Entire Tumor Out? *Neurosurgery*. 2018 Apr 1;82 (4):541-547. doi: 10.1093/neuros/nyx245
111. Carlson ML, Barnes JH, Nassiri A, Patel NS, Tombers NM, Lohse CM, Van Gompel JJ, Neff BA, Driscoll CLW, Link MJ. Prospective Study of Disease-Specific Quality-of-Life in Sporadic Vestibular Schwannoma Comparing Observation, Radiosurgery, and Microsurgery. *Otol Neurotol*. 2021 Feb 1;42 (2):e199-e208. doi: 10.1097/MAO.0000000000002863
112. Bender M, Tatagiba M, Gharabaghi A. Quality of Life After Vestibular Schwannoma Surgery: A Question of Perspective. *Front Oncol*. 2022 Feb 11;11:770789. doi: 10.3389/fonc.2021.770789
113. La Monte OA, Moshtaghi O, Tang E, Du EY, Swisher AR, Dixon PR, Nemati S, Djalilian HR, Schwartz MS, Friedman RA. Use of a Novel Clinical Decision-Making Tool in Vestibular Schwannoma Treatment. *Otol Neurotol*. 2022 Dec 1;43 (10):e1174-e1179. doi: 10.1097/MAO.0000000000003719
114. Whitmore RG, Urban C, Church E, Ruckenstein M, Stein SC, Lee JY. Decision analysis of treatment options for vestibular schwannoma. *J Neurosurg*. 2011 Feb;114 (2):400-13. doi: 10.3171/2010.3.JNS091802
115. Timmer FC, van Haren AE, Mulder JJ, Hanssens PE, van Overbeeke JJ, Cremers CW, Graamans K. Quality of life after gamma knife radiosurgery treatment in patients with a vestibular schwannoma: the patient's perspective. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2010 Jun;267 (6):867-73. doi: 10.1007/s00405-009-1140-3
116. Myrseth E, Møller P, Pedersen PH, Lund-Johansen M. Vestibular schwannoma: surgery or gamma knife radiosurgery? A prospective, nonrandomized study. *Neurosurgery*. 2009 Apr;64 (4):654-61; discussion 661-3. doi: 10.1227/01.NEU.0000340684.60443.55
117. Eremenco SL, Cella D, Arnold BJ. A comprehensive method for the translation and cross-cultural validation of health status questionnaires. *Eval Health Prof*. 2005 Jun;28 (2):212-32. doi: 10.1177/0163278705275342
118. Zhang Y, Long J, Ren J, Huang X, Zhong P, Wang B. Potential Molecular Biomarkers of Vestibular Schwannoma Growth: Progress and Prospects. *Front Oncol*. 2021 Sep 27;11:731441. doi: 10.3389/fonc.2021.731441
119. Lewis D, Roncaroli F, Agushi E, Mosses D, Williams R, Li KL, Zhu X, Hinz R, Atkinson R, Wadson A, Hulme S, Mayers H, Stapleton E, Lloyd SKL, Freeman SR, Rutherford SA, Hammerbeck-Ward C, Evans DG, Pathmanaban O, Jackson A, King AT, Coope DJ. Inflammation and vascular permeability correlate with growth in sporadic vestibular schwannoma. *Neuro Oncol*. 2019 Feb 19;21 (3):314-325. doi: 10.1093/neuonc/ny177
120. de Vries M, Hogendoorn PC, Briare-de Bruyn I, Malessy MJ, van der Mey AG. Intratumoral hemorrhage, vessel density, and the inflammatory reaction contribute to volume increase of sporadic vestibular schwannomas. *Virchows Arch*. 2012 Jun;460 (6):629-36. doi: 10.1007/s00428-012-1236-9
121. Leisz S, Klause CH, Vital Dos Santos T, Haenel P, Scheer M, Simmermacher S, Mawrin C, Strauss C, Scheller C, Rampf S. Vestibular Schwannoma Volume and Tumor Growth Correlates with Macrophage Marker Expression. *Cancers (Basel)*. 2022 Sep 12;14 (18):4429. doi: 10.3390/cancers14184429
122. Малишева О.Ю. Рання діагностика вестибулярних шваном (отоневрологічна і інструментальна) [дисертація]. Київ (Україна): Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України; 2021. 224 с.
123. Marinelli JP, Beeler CJ, Carlson ML, Caye-Thomasen P, Spear SA, Erbe ID. Global Incidence of Sporadic Vestibular Schwannoma: A Systematic Review. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2022 Aug;167 (2):209-214. doi: 10.1177/01945998211042006
124. Carlson ML, Glasgow AE, Grossardt BR, Habermann EB, Link MJ. Does where you live influence how your vestibular schwannoma is managed? Examining geographical differences in vestibular schwannoma treatment across the United States. *J Neurooncol*. 2016 Sep;129 (2):269-79. doi: 10.1007/s11060-016-2170-5
125. Macielak RJ, Driscoll CLW, Link MJ, Haynes DS, Lohse CM, Carlson ML. Vestibular Schwannoma Practice Patterns: An International Cross-specialty Survey. *Otol Neurotol*. 2020 Dec;41 (10):e1304-e1313. doi: 10.1097/MAO.0000000000002887
126. Marinelli JP, Grossardt BR, Lohse CM, Carlson ML. Is improved detection of vestibular schwannoma leading to overtreatment of the disease? *Otol Neurotol*. 2019 Jul;40 (6):847-850. doi: 10.1097/MAO.0000000000002281