

**VILNIAUS UNIVERSITETAS  
MEDICINOS FAKULTETAS**

Baigiamasis darbas

**Akustinė neurinoma. Klinikinių atvejų analizė ir literatūros apžvalga.**

**Acoustic Neuroma. Case Report and Literature review**

Studentas, grupė: **Domas Turčinas** VI kursas, 15 gr.

Katedra/ Klinika, kurioje ruošiamas ir ginamas darbas **Klinikinės medicinos**  
institutas: **Ausų, nosies, gerklės ir akių ligų klinika**

Darbo vadovas **Dr. Aistė Paškonienė**

(pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Katedros arba Klinikos vadovas

Prof. dr. Eugenijus Lesinskas

2023-05-20

Studento elektroninio pašto adresas [domas.turcinas@mf.stud.vu.lt](mailto:domas.turcinas@mf.stud.vu.lt)

## TURINYS

1	SANTRAUKA.....	1
2	ABSTRACT .....	1
3	ĮVADAS.....	2
4	LITERATŪROS ŠALTINIŲ ATRANKOS STRATEGIJA .....	3
5	SANTRUMPOS IR SĄVOKOS .....	3
6	ATVEJŲ APRAŠYMAS .....	3
6.1	1 atvejis .....	3
6.2	2 atvejis .....	6
7	APTARIMAS .....	11
7.1	Akustinių neurinomų paplitimas, anatomija ir skundai.....	11
7.2	Histologija .....	13
7.3	Patogenezė .....	14
7.4	Diagnostika.....	14
7.5	Gydymas .....	16
8	IŠVADOS .....	20
9	ŠALTINIAI .....	20

## 1. SANTRAUKA

Akustinė neurinoma – gerybinis navikas, aptinkamas ant VIII galvinio nervo – prieangio ir sraigės nervo (*n. vestibulocochlearis*), tilto-smegenėlių kampe, netoli *porus acusticus*. Tai yra dažniausias pontocerebellarinio kampo navikas, tikimybė pasireikšti 1 iš 1000. Pasireiškiantys simptomai gali būti įvairūs, tokie kaip klausos praradimas, vienpusis spengimas ausyse, pusiausvyros sutrikimas. Šio naviko rizikos veiksniai yra moteriška lytis, jonizuojančioji spinduliuotė, triukšmas.

Pirmame atvejuje 45 metų pacientė atvyko konsultacijai dėl metus prastėjančios klausos, sunkumo suvokti garsus, kalbą dešine ausimi ir ūžesio bei skausmo aplink ją. Atlikus magnetinio rezonanso tomografiją, diagnozuota dešinio pontocerebellarinio kampo neurinoma. Pacientė gydyta bendradarbiaujant gydytojams otorinolaringologams bei neurochirurgams. Taikytas chirurginis gydymas atliekant retrosigmoidinę kraniotomiją dešinėje pusėje. Po jo pasireiškė pooperacinės komplikacijos, tokios kaip žvilgsnio nistagmas, dizartrija, disfagija bei išliko suprastėjusi klausa dešine ausimi, pusiausvyros ir koordinacijos sutrikimai.

Antrame atvejuje 39 metų pacientė konsultuota ausų, nosies, gerklės ir akių klinikoje dėl kairės ausies užgulimo bei spengimo. Simptomams progresuojant, atlikta magnetinio rezonanso tomografija ir diagnozuota akustinė neurinoma kairėje, po konsultacijos su neurochirurgu taikyta stebėjimo taktika. Stebint pacientės būklę, ženkli neigiama dinamika nestebima.

Akustinių neurinomų atvejais svarbi tinkama diagnostika, pasirinktas gydymas bei atidus gydytojų komandos stebėjimas multidisciplininiuose centruose. Gydymas gali būti tiek konservatyvus, tiek chirurginis, tiek radioterapinis. Ankstyva diagnostika ir aktyvus stebėjimas svarbūs norint pasiekti gerus gydymo rezultatus.

Raktažodžiai: akustinė neurinoma, vestibulinė švanoma, spengimas ausyse, tinitas, tilto-smegenėlių kampas, pusiausvyros sutrikimas, koordinacijos sutrikimas, nistagmas.

## 2. ABSTRACT

Acoustic neurinoma is a benign tumour located on the VIIIth cranial nerve - the vestibulocochlear nerve (*n. vestibulocochlearis*), in the pontocerebellar corner, near the *porus acusticus*. It is the most common tumor in the cerebellopontine angle with the incidence rate

being 1 in 1000. Symptoms may be varied, such as hearing loss, unilateral tinnitus and balance problems. Risk factors for this tumour include female sex, ionising radiation and leisure noise.

In the first case, a 45-year-old female patient presented for a consultation because of persisting hearing loss, difficulty in perceiving sounds and speech with her right ear, ringing and pain around her right ear. A magnetic resonance imaging scan diagnosed an acoustic neurinoma of the right pontocerebellar angle. The patient was treated in collaboration with otorhinolaryngologists and neurosurgeons. Surgical treatment was performed with retrosigmoid craniotomy on the right side. Postoperative complications such as gaze nystagmus, dysarthria, dysphagia, persistent impaired hearing in the right ear, and balance and coordination problems were observed.

In the second case, a 39-year-old female patient was consulted at the Ear, Nose, Throat and Eye Clinic for congestion and tinnitus of the left ear. As the symptoms progressed, a magnetic resonance imaging scan was performed and an acoustic neurinoma on the left was diagnosed, with the „Wait and Scan“ method chosen after consulting with a neurosurgeon. No significant negative dynamics were observed during follow-up.

In cases of acoustic neurinomas, appropriate diagnosis, treatment choice, and close follow-up by a team of physicians in multidisciplinary centers are important. The treatment options include conservative, surgical treatment as well as radiotherapy. Early diagnosis and active follow-up are important to achieve good treatment results.

Keywords: acoustic neurinoma, vestibular schwannoma, tinnitus, pontocerebellar angle, balance disorder, coordination disorder, nystagmus.

### 3. ĮVADAS

Akustinė neurinoma – tai gerybinis Švano ląstelių navikas, kitaip žinomas kaip vestibulinė švanoma (1). Jis gali būti sutinkamas klinikinėje praktikoje, randamas ant VIII galvinio nervo – prieangio ir sraigės nervo *n. vestibulocochlearis* (2). Akustinių neurinomų gydymas gali būti skirtingas, priklausomai nuo jų dydžio ar pasireiškiančių simptomų. Šio darbo tikslas yra palyginti du skirtingus klinikinius atvejus bei jų metu taikytą gydymą. Pateiktuose atvejuose aprašoma dviejų pacienčių, kurioms diagnozuotos akustinės neurinomos, diagnostikos ir gydymo eiga.

## 4. LITERATŪROS ŠALTINIŲ ATRANKOS STRATEGIJA

Literatūros apžvalga atlikta PubMed duomenų bazėje naudojant šiuos raktažodžių derinius: „acoustic neuroma diagnosis and treatment“, „vestibular schwannoma rate“, „brain tumors“.

## 5. SANTRUMPOS IR SĄVOKOS

**MRT** – magnetinio rezonanso tomografija.

**VOR** – vestibulookuliarinis refleksas.

**Tab.** – tabletė.

**NF2** – neurofibromino 2 genas.

**vHIT** – video greito galvos pasukimo testas.

**cVEMP** – cervikalinis vestibulinės sistemos sukkelto miogeninio potencialo testas.

**SRS** – stereotaktinė radiochirurgija.

**FSRT** – frakcionuota stereotaktinė radioterapija.

**VŠ** – vestibulinė švanoma.

**AS** – *auris sinistra* (kairioji ausis).

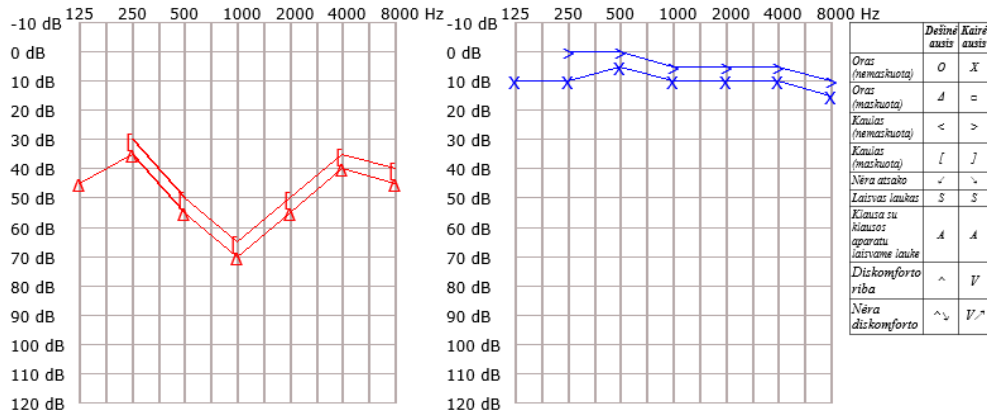
**AD** – *auris dextra* (dešinioji ausis).

**NF2** – 2 tipo neurofibromatozė.

## 6. ATVEJŲ APRAŠYMAS

### 6.1. 1 atvejis

45 metų pacientė konsultuota 2020 liepos mėnesį Vilniaus Universiteto ligoninės Santaros klinikų Konsultacinės poliklinikos ausų, gerklės ir nosies skyriuje dėl per metus prastėjančios klausos dešine ausimi, sunkumo suvokti garsus bei kalbą iš dešinės pusės, ūžesio dešinėje ausyje bei skausmo aplink ją, atsiradusių svaigimo ir koordinacijos sutrikimo epizodų. Objektyviai AS/AD landos laisvos, be uždegimo požymių, būgneliai abipus pilki, judrūs, su šviesos refleksais, Rinne AS/AD +/+, Weber – lateralizuoja į kairę. Timpanogramoje A/A tipo kreivės, kiti ausų, nosies gerklės organai be žymesnės patologijos. Toninė slenkstinė audiograma: dešinės ausies garsą suvokiančios sistemos pakenkimas (60dB). Išvada: neurosensorinis prikurtimas dešinėje (žr. 1 paveikslą).



Toninės audiogramos vidurkis dB (500, 1000, 2000Hz)	60	8.33
-----------------------------------------------------	----	------

1 paveikslas. Toninė slenkstinė audiograma

Po mėnesio pacientė atvyko pakartotinai magnetinio rezonanso tomografijai. Dešiniame pontocerebeliariniame kampe buvo aptiktas 23x26x21mm nehomogeniškos struktūros kontrastinę medžiagą kaupiantis darinys, be perifokalinės edemos, plintantis intrakanalikuliariai ~7 mm ilgyje, obturuojantis dešinę vidinę klausos landą bei dešinę pontocerebeliarinio kampo cisterną, spaudžiantis tiltą, V ir VI galvinius nervus iš dešinės bei dešinią smegenų pusrutulį. Įvertinus tyrimo rezultatus buvo nustatyta dešinio pontocerebeliarinio kampo neurinoma (žr. 2, 3 paveikslus).



2 paveikslas. Galvos MRT, sagitalinis pjūvis. Paveiksle apskritimu pažymėta akustinė neurinoma



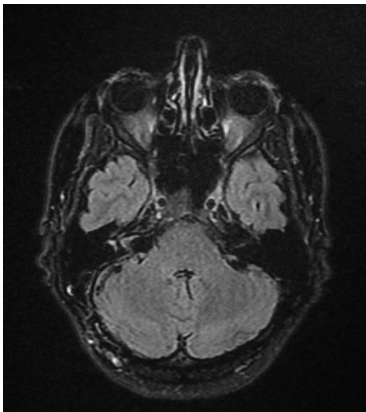
3 paveikslas. Galvos MRT, frontalinis pjūvis. Paveiksle apskritimu pažymėta akustinė neurinoma

Pacientė konsultuota neurochirurgo. Konsultacijos metu po mėnesio suplanuota ir atlikta retrosigmoidinė kraniotomija dešinėje, naviko pašalinimas.

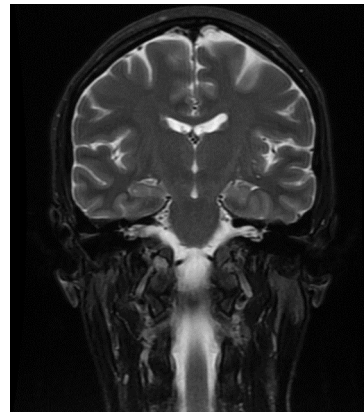
Histologiniame tyrime nustatyta švanoma. Pacientė po operacijos konsultuota fizinės medicinos ir reabilitacijos gydytojo, stebėtas žvilgsnio provokuotas smulkus horizontalus

nistagmas į kairę, seklesnė dešinė nazolabialinė raukšlė, liežuvis vidurio linijoje, rijimas kiek sunkesnis nei anksčiau, dizartrija bei disfagija.

2021 metų sausio mėnesį atlikta magnetinio rezonanso tomografija. Dešinėje pontocerebeliario kampo pusėje stebėtos sąaugos, dešinysis smegenų pusrutulio atrofiškas, dešinioji vidinė klausomoji lenda platesnė nei kairioji, taip pat matomi dešinėje pusėje kaupiantys kontrastą židiniai landos dugne (~2x3mm), intrakochleariai (~2x2mm) – įtariama neurinoma bei pontocerebeliario kampo cisternoje ties vidinės klausomosios angos priekiniu kraštu (~4x5mm) – neurinomos likučiai arba pooperaciniai pakitimai (žr. 4, 5 paveikslus).

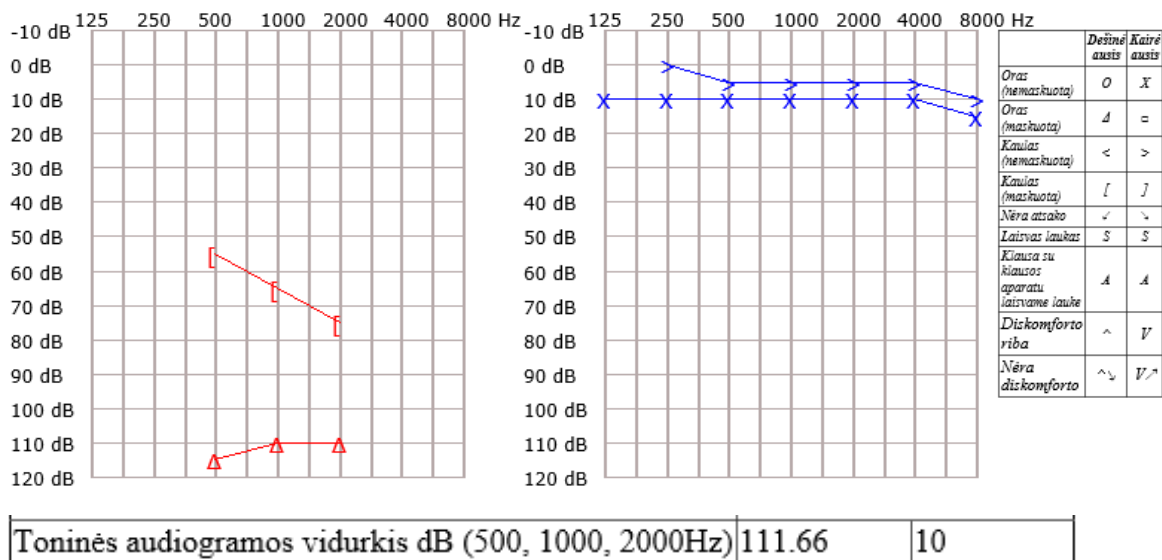


4 paveikslas. Galvos MRT, sagitalinis pjūvis

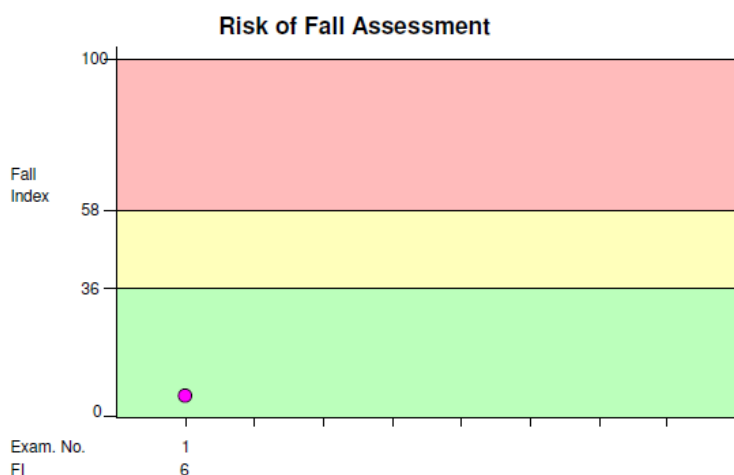


5 paveikslas. Galvos MRT, frontalinis pjūvis

Po 2 mėnesių atvyko audiologiniam įvertinimui po VIII nervo neurinomos šalinimo dešinėje. Pacientė stebėjo suprastėjusią klausą dešinėje pusėje, galvos svaigimą, nestabilumo jausmą. Būklės įvertinimas vizito metu: AS/AD landos laisvos, be uždegimo požymių, būgneliai abipus pilki, judrūs, su šviesos refleksais, Rinne AS/AD +/-, Weber – į kairę, timpanogramoje A/A tipo kreivės. Rombergo poza stabili, Fakuda testas – svyra į dešinę, ėjimas tiesia linija – nepaeina užsimerkusi, nestebimas spontaninis nistagmas, VOR – sutrikęs į dešinę. Kiti ausų, nosies gerklės organai be žymesnės patologijos. Toninė slenkstinė audiograma: dešinės ausies garsą suvokiančios sistemos pakenkimas (111,66dB) (žr. 6 paveikslą), statinė posturografija – kritimo indeksas 16 (labai maža kritimo rizika), kalorinis tyrimas – 100 proc. dešinės pusės hipofunkcija. (žr. 7 paveikslą). Išvada: dešinės ausies kurtumas. Periferinės vestibulinės funkcijos pažeidimas dešinėje. Dešinės pusės sraigės ir prieangio nervo pažeidimas. Pusiausvyros kompensacija gera.



6 paveikslas. Toninė slenkstinė audiograma



7 paveikslas. Kritimo indeksas

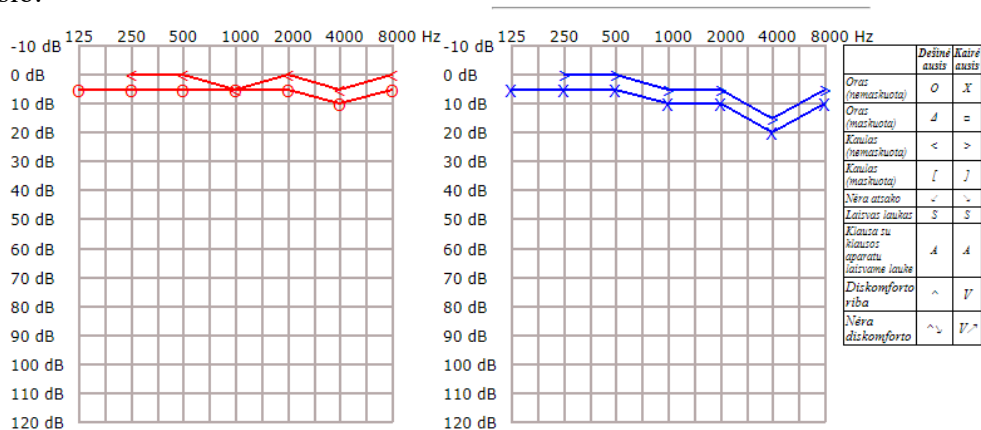
Pacientei rekomenduota tęsti vestibulinės sistemos reabilitaciją (palaikyti fizinių krūvių) bei stebėseną dėl galimo recidyvo.

## 6.2. 2 atvejis

39 metų pacientė konsultuota 2017 liepos mėnesį Vilniaus Universiteto ligoninės Santaros klinikų Konsultacinės poliklinikos ausų, gerklės ir nosies skyriuje dėl nepūlingo vidurinės ausies uždegimo (nepūlingo vidurinio otito) ir vienpusio neurosensorinio prikurtimo, kai nepablogėjusi klausia kita ausimi. Pacientė atžymi kairės ausies užgulimą, spengimą ausyje apie 4 mėnesius. Objektiviai: nosies pertvara iškrypusi į kairę, nosies kriauklės paburkusios, ryklė be uždegimo požymių, pilki ausų būgneliai su šviesos refleksu, timpanogramoje A tipo kreivės. Rinne AS/AD ++, Weber – nelateralizuoja, timpanogramoje



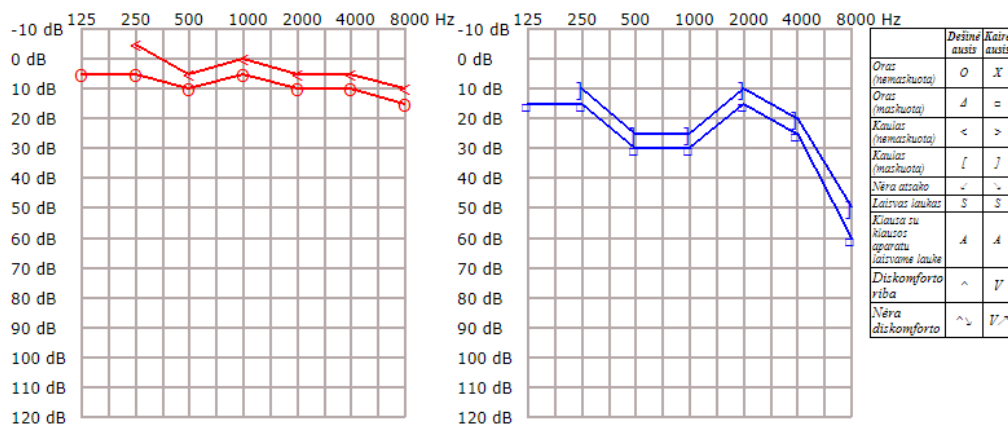
A/A tipo kreivės. Toninė slenkstinė audiograma: nežymus kairės ausies garsą suvokiančios sistemos pakenkimas (8,33dB). Išvados: kairės ausies neurosensorinis prikurtimas, nežymus (žr. 8 paveikslą). Paskirtas gydymas Tab. Vinpocetinum 5mg 3 k/d 1 mėnesį, kontrolė po mėnesio.



Toninės audiogramos vidurkis dB (500, 1000, 2000Hz) 5 | 8.33

8 paveikslas. Toninė slenkstinė audiograma

2019 metais, atlikus audiologinį tyrimą, nustatytas kairės ausies neurosensorinis prikurtimas (25dB) (žr. 9 paveikslą).



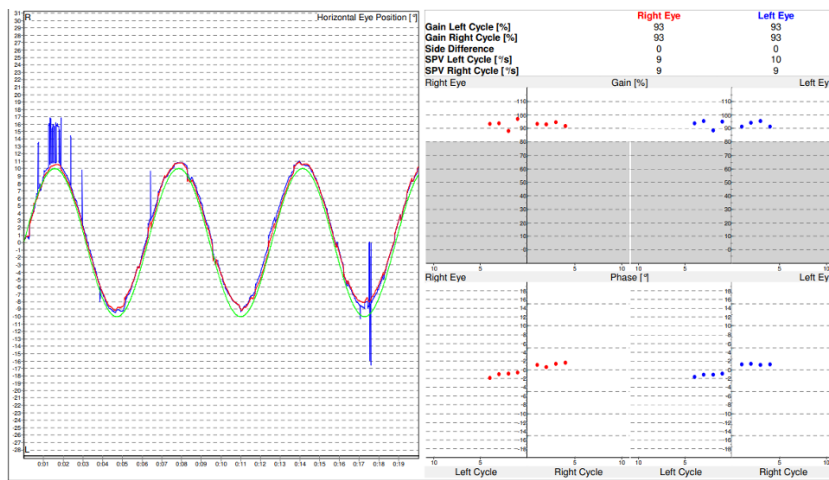
Toninės audiogramos vidurkis dB (500, 1000, 2000Hz) 8.33 | 25

9 paveikslas. Toninė slenkstinė audiograma

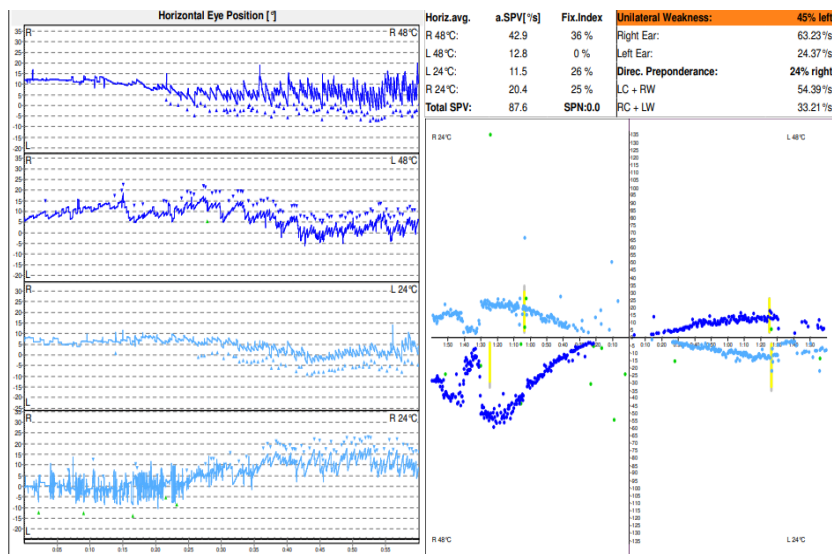
Būklės įvertinimas vizito metu: AS/AD landos laisvos, be uždegimo požymių, būgneliai abipus pilki, judrūs, su šviesos refleksais, Rinne AS/AD +/+, Weber – nelateralizuoja, timpanogramoje A/A tipo kreivės. Rombergo poza stabili, Fakuda testas – linkusi suktis į kairę, ėjimas tiesia linija – užsimerkusi krypta į kairę, VOR – nesutrikęs taikant vHIT. VOR taikant okulomotorinį tyrimą - nesutrikęs (žr. 10 paveikslą).

Videonistagometrija: kalorinis ištyrimas – kairės periferinės vestibulinės sistemos pusės

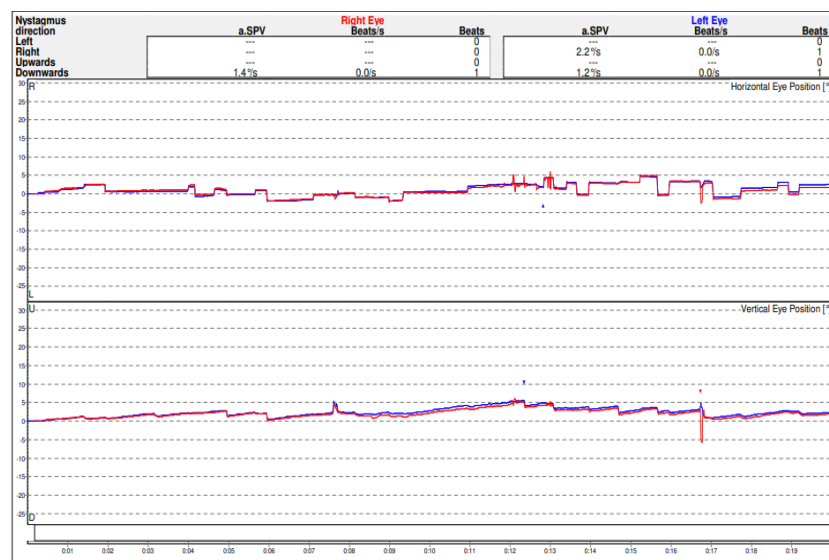
hipofunkcija (45%) (žr. 11 paveikslą). Nestebimas spontaninis nistagmas (žr. 12 paveikslą).  
 Kiti ausų, nosies gerklės organai be žymesnės patologijos.



10 paveikslas. Okulomotorinis testas

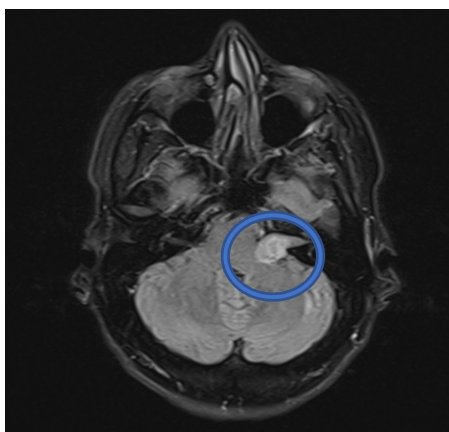


11 paveikslas. Kalorinis testas



12 paveikslas. Spontaninis nistagmas

Vilniaus Universiteto ligoninės Santaros klinikose pacientei atlikta magnetinio rezonanso tomografija dėl 2 metus persistuojančio kairės ausies užgulimo ir spengimo. Kairėje pontocerebeliarinėje cisternoje, praplėstoje vidinėje klausomojoje landoje matomas izo-hiperintensinės struktūros darinys, intensyviai kaupiantis kontrastinę medžiagą. Bendras dydis apie 18x12x12mm. Darinys savo cisternine dalimi spaudžia tilto-smegenėlių kampa, nedaug jį deformuoja, perifokalinės edemos nestebimos. Veidinis nervas (*n. facialis*) nuspaustas prie vidinio klausos kanalo priekinės – viršutinės sienelės. Smegenėlių padangtės (*tentorium cerebelli*) nesiekia. Intrasmegeninių patologinių darinių nestebima. Diagnozuota akustinė neurinoma kairėje. Galvos smegenys – be patologinių židinių pakitimų. (žr. 13, 14 paveikslus)

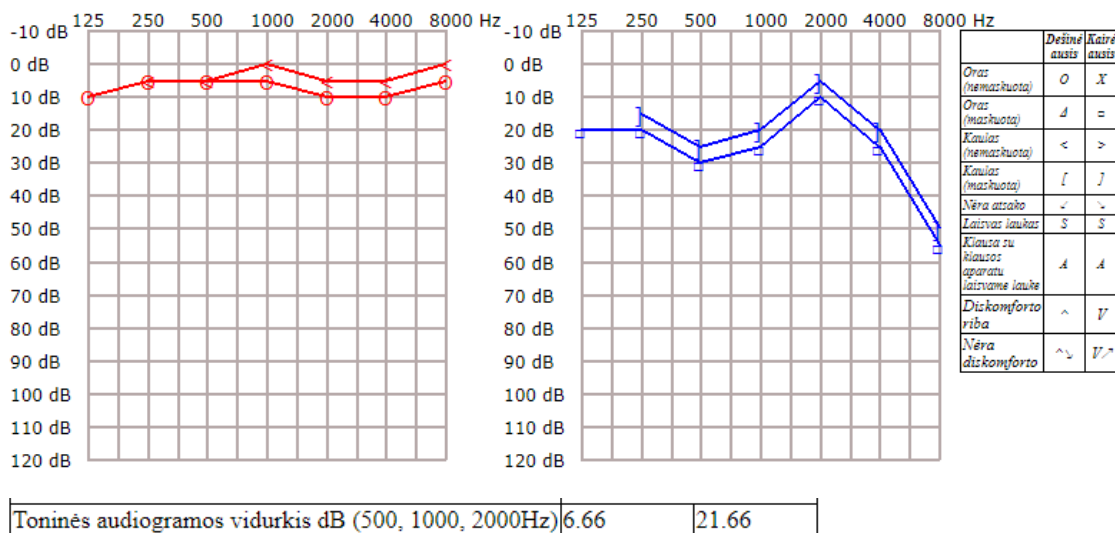


13 paveikslas. Galvos MRT, sagitalinis pjūvis. Paveiksle apskritimu pažymėta akustinė neurinoma

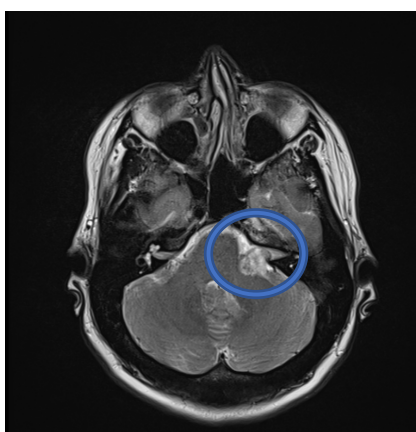


14 paveikslas. Galvos MRT, sagitalinis pjūvis. Paveiksle apskritimu pažymėta akustinė neurinoma

2020 metais balandžio mėnesį ambulatorinio apsilankymo metu, atlikus toninę slenkstinę audiogramą (žr. 15 paveikslą) ir galvos magnetinio rezonanso tomografijoje pokyčiai nebuvo stebimi (žr. 16, 17 paveikslus).



15 paveikslas. Toninė slenkstinė audiograma

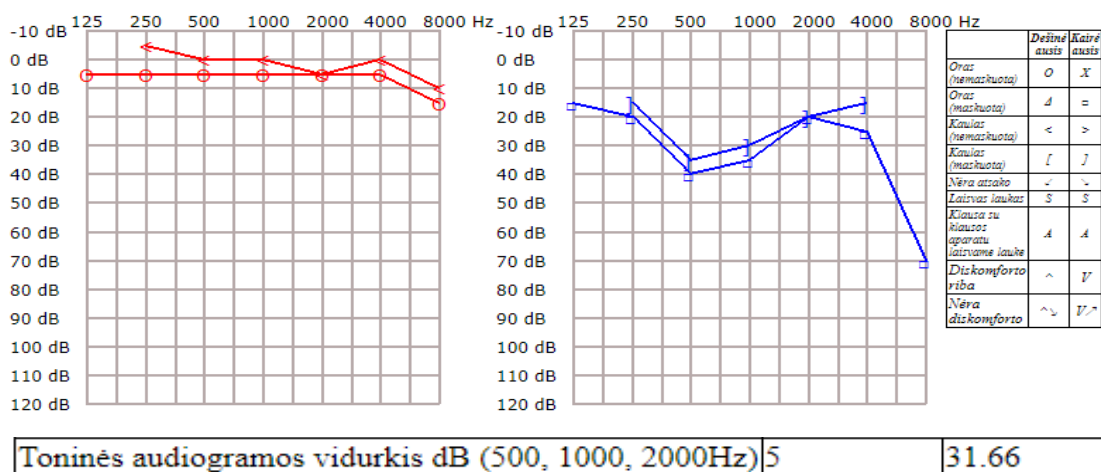


16 paveikslas. Galvos MRT, sagitalinis pjūvis. 17 paveikslas. Galvos MRT, frontalinis pjūvis.

Apskritimu pažymėta akustinė neurinoma

apskritimu pažymėta akustinė neurinoma

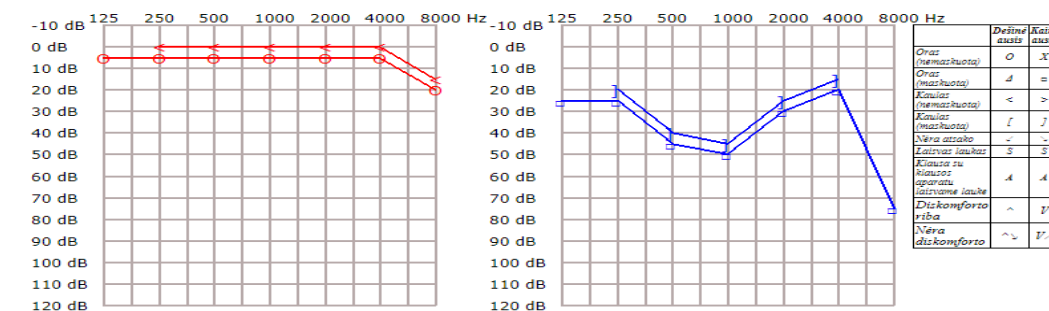
Gruodžio mėnesį toninėje slenkstinėje audiogramoje stebima nežymi neigiama dinamika - kairės ausies neurosensorinis prikurtimas pablogėjo nuo 25dB iki 31,66dB (žr. 18 paveikslą).



18 paveikslas. Toninė slenkstinė audiograma

2021 metų balandžio bei rugsėjo mėnesio konsultacijose nei klausos, nei magnetinio rezonanso tomografijos tyrimų metu ženkliai neigiamai dinamika nestebima (žr. 19 paveikslą).

Pasitarus su neurochirurgais, pasirenkama tęsti stebėjimą.



|Toninės audiogramos vidurkis dB (500, 1000, 2000Hz)|5 |41.66 |

19 paveikslas. Toninė slenkstinė audiograma

## 7. APTARIMAS

### 7.1. Akustinių neurinomų paplitimas, anatomija ir skundai

Akustinės neurinomos – tai iš VIII galvinio nervo (*n. vestibulocochlearis*) vestibulinės dalies atsirandančios gerybinės švanomos (2). Maždaug 8 % visų kliniškai pasireiškiančių intrakranijinių navikų yra akustinės neurinomos (3). Dauguma šių navikų išauga sporadiškai, o tikimybė jų išsivystymui yra 1 iš 1000. 85% pontocerebeliarinio (PC) kampo navikų yra vestibulinės švanomos (VŠ). 5% yra susiję su 2 tipo neurofibromatoze (NF2) (4). 2 tipo neurofibromatozei būdingi augliai, esantys abiejose pusėse, tačiau dažniausiai akustinės neurinomos, nesukeltos NF2, būna vienoje pusėje (5).

Anatomiškai akustinė neurinoma dažniausiai aptinkama pontocerebeliariniame kampe, netoli *porus acusticus*, kur yra perėjimo taškas tarp glijos ir švano ląstelių (Obersteinerio-Redlichio zona) (3).

Tarp viršutinės ir apatinės smegenėlių ir smegenėlių plyšio galūnių ir, dėl smegenėlėms susilenkus aplink tiltą ir viduriniųjų smegenėlių kojų, susidariusio V formos kampo plyšio yra tilto-smegenėlių kampas (6). Pontocerebeliarinis kampas anatomiškai apribotas VI galvinio nervo – atitraukiamojo nervo (*n. abducens*) bei lateralinės *clivus* dalies iš priekinės pusės, lateraliai – medialiniu *pars petrosa ossis temporalis* paviršiumi, medialiai – vidurine smegenėlių kojų, tiltu bei ventraliniu smegenėlių paviršiumi, iš viršaus – V galviniu nervu – trišakiu nervu (*n. trigeminus*), iš apačios – IX (liežuviniu ryklės nervu *n. glossopharyngeus*), X (klajokliniu nervu *n. vagus*), XI (priediniu nervu *n. accessorius*)

galvinių nervų, iš užpakalinės pusės – smegenėlių pusrutulių skiaučių *floculus cerebellaris* (7).

Pirmą kartą akustinė neurinoma buvo atrasta 1777 m., kai skrodimo metu ją pastebėjo Leideno universiteto anatomijos profesorius Eduardas Sandifortas (8).

Sergamumas navikų registre buvo 1,4 atvejo 100 000 asmenų (9). Moterys serga dažniau nei vyrai (10). Akustinės neurinomos paprastai pasireiškia nuo ketvirtojo iki šeštojo gyvenimo dešimtmečio (3). Šiuo metu akustinės neurinomos etiologija nežinoma. Tačiau Yonsei universitete atliktoje duomenų bei literatūros apžvalgoje teigiama, kad yra keletas veiksnių, lemiančių jos išsivystymą, pavyzdžiui, jonizuojančioji spinduliuotė, radijo dažnių elektromagnetiniai laukai (pvz., naudojant mobiliuosius telefonus), triukšmo poveikis ir alerginės ligos (10). Prancūzijoje atliktame tarptautinio INTERPHONE tyrimo atvejo-kontrolės tyrimo metu nustatyta, kad akustinės neurinomos yra susijusios tiek su didelio garso įtaka laisvalaikio metu, klausantis garsios muzikos, tiek triukšmo darbe. Ši rizika didėjo su poveikio trukme. Priklausomai nuo triukšmo tipo (nuolatinis ar sprogstamasis garsas), tyrimo metu nustatyta rizika buvo skirtinga (11). Nustatyta, jog akustinės neurinomos rizika yra didesnė žmonėms, kurie buvo veikiami laisvalaikio triukšmo, tačiau ne triukšmo darbe. Ankstesniuose tyrimuose buvo nenustatytas tiesioginis ryšys tarp akustinių neurinomų bei ankstesnių onkologinių susirgimų, cukrinio diabeto bei alkoholio vartojimo (10).

Akustinė neurinoma - gerybinis auglys, kuris gali virsti piktybiniu, ir, dėl masės efekto, gali būti pavojingas intrakranijinėms struktūroms. Ji neretai diagnozuojama dėl otologinių ar neurologinių simptomų (12). Ankstyvosiose vestibulinės švanomos stadijose gali pasireikšti galvos svaigimo epizodai, kurie gali būti skirtingo intensyvumo. Apie 10-15 % pacientų skundžiasi neaiškiu galvos svaigimu, kuris dažnai apibūdinamas kaip sustiprėjantis tamsoje eisenos nestabilumas, spengimu pažeistos pusės ausyje, be klausos praradimo (13). Dažniausiai pasitaikantys simptomai yra progresuojantis klausos susilpnėjimas ir spengimas ausyse, kurie pasireiškia daugiau kaip 60 % pacientų. Neurologiniai skundai, tokie kaip trišakio nervo (*n. trigeminus*) ar veidinio nervo (*n. facialis*) pažeidimai, hidrocefalija ar galvos skausmai, pasireiškia rečiau nei otologiniai (12). Vyraujantys simptomai diagnozavimo metu: klausos praradimas (84 %), vienpusis spengimas ausyse (40 %) ir pusiausvyros sutrikimas (51 %), retai pasireiškia izoliuotu galvos skausmu, galvos skausmu, pasireiškiančiu miegant ir pabudinančiu pacientą, galvos svaigimu (14,15). Didesni navikai gali sukelti smegenų kamieno, galvinių nervų suspaudimą, dėl kurių pasireiškia veidinės trišakio nervo ir/ar veidinio nervo neuropatijos, ar hidrocefaliją (12).

Kadangi akustinė neurinoma gali spausti galvinius nervus, pasireiškia tam tikri specifiški simptomai. Pažeidus trišakį nervą (*n. trigeminus*) – pasireiškia šio nervo parestezija, ragenos reflekso sutrikimas, liežuvio dilgčiojimas bei rečiau skausmas, pasireiškiantis kaip tipinė trišakio nervo neuralgija (3). Apie 10 % pacientų skundžiasi netipiniais simptomais, tarp kurių yra veido tirpimas ar skausmas ir staiga atsiradęs klausos praradimas (16). Dėl anatominio artumo ir mažos vidinio klausos kanalo erdvės galimi veidinio nervo (*n. facialis*) funkcijos sutrikimai ir židininiai neurologiniai sutrikimai (13). Paprastai nedideli pažeidimai pasireiškia vėlai, išskyrus labai didelius navikus. Būdingi simptomai gali būti veido raumenų silpnumas, trūkčiojimas, padidėjęs sąsarys, priklausomai nuo nervo pažeidimo laipsnio. Pažeidus liežuvinį ryklės (*n. glossopharyngeus*) bei klajoklinį galvinius nervus (*n. vagus*) – stebimi tokie požymiai kaip gomurio parėzė, disfagija bei balso trūkčiojimas (3).

Koos vertinimo skalė paprastai naudojama naviko dydžiui klasifikuoti ((12), 1 lentelė).

1 lentelė. Koos vertinimo skalė

Koos balas	Apibūdinimas
I	Intrakanalikulinis
II	Ekstenzija į pontocerebeliarinį kampa, < 2 cm
III	Užima pontocerebeliarinį kampa, jokios smegenų kamieno dislokacijos, < 3 cm
IV	Smegenų kamieno dislokacija, > 3 cm

## 7.2. Histologija

Stebint šviesos mikroskopu, akustinė neurinoma sudaryta iš ląstelių su pailgais branduoliais ir fibriliarine citoplazma, kurios yra verpstės formos. Jos yra išsidėsčiusios dviem būdais: Antoni A ir Antoni B (3). Antoni A yra mažas audinys, jame gausu verpstės formos ląstelių, kurių branduoliai susukti, citoplazmos pakraščiai neryškūs, būdingas išsidėstymas trumpais ryšulėliais. Stebima ryški bei persipynusi pailgų bipolinių ląstelių eilė. Šiame audinyje stebimi būdingi akustinėms neurinomoms Verocay kūneliai (3,12). Kartais susidaro spiralinis karkasas, būdingas meningiomoms, dėl specifiško skaidulų bei branduolių išsidėstymo (3). Antoni B audinyje naviko sritys sudarytos iš Švano ląstelių, kurių

išsidėstymas laisvas. Čia aptinkami putlieji makrofagai, o aplink – nekrozės židiniai, kraujosruvos bei cistiniai pokyčiai. Kai kuriuose šaltiniuose spėjama, jog Antoni B audinys atsiranda dėl išemijos (3,12). Būdingas branduolių pleomorfizmas, stebimos nekrozės dėl nepakankamos kraujotakos, o ne dėl per greito auglio vystymosi. Dėl degeneracinių pokyčių naviko audinyje atsiranda edemos, mikro- ir rečiau makrocistozės, ksantominiai pakitimai ir kalcifikacijos plotai (3).

### 7.3. Patogenezė

2 tipo neurofibromatozės, atsirandančios dėl 22q12.2 chromosomos defekto neurofibromino 2 geno (NF2), koduojančio merlino, arba kitaip – švanomino, baltymą, vietoje, dalimi gali būti abipusės akustinės neurinomos (3). NF2 baltymo produkto Merlin inaktyvacija lemia įvairių viduląstelių signalinių kelių, tokių kaip Rac1, PAK1, mTORC1 ir Ras dereguliaciją. Su akustinės neurinomos vystymusi yra susijusi ir kitų naviko slopinamųjų genų inaktyvacija, įskaitant COQ6, LZTR1, SMARCB1 (12).

### 7.4. Diagnostika

Esminiai tyrimai, padedantys diagnozuoti vestibulinę yra toninė slenkstinė audiograma ir kalbinė audiometrija, magnetinio rezonanso tomografija, vestibulinės funkcijos ištyrimas ir veidinio nervo (*n. facialis*) įvertinimas (13).

Tinkamiausias metodas nustatyti bei diagnozuoti įtariamą akustinę neurinomą yra magnetinio rezonanso tomografija (MRT). Tačiau auksiniu standartu pirminiam įvertinimui ir pooperacinių recidyvų ar liekamųjų navikų įvertinimui laikomas MRT T1 režimas su kontrastine medžiaga (5). Atlikti tyrimai rodo, jog MRT jautrumas teisingai diagnozuoti akustinę neurinomą buvo 100%, tikslumas – 96,67%, teigiama prognostinė vertė - 94,12%, specifiškumas - 92,86%. MRT laikomas puikiu neinvaziniu tyrimu, leidžiančiu nustatyti akustinę neurinomą (17). Vertinant MRT rezultatus, gali būti stebimas *porus acusticus* išsiplėtimas, pasireiškia trimito požymis vidiniame akustiniame antyje dėl intrakanalikulinio komponento. Navikui augant į ekstrameatalinę erdvę, atsiranda būdingas „ledų kūgio“ vaizdas. Dauguma akustinių neurinomų yra hipo- arba izointensyvios T1 vaizduose ir heterogeniškai hiperintensyvios T2 vaizduose (3).

Veidinio nervo (*n. facialis*) pažeidimo įvertinimui naudojama House - Brackmann klasifikacija ((13), žr. 2 lentelę).



2 lentelė. House – Brackmann klasifikacija

Laipsnis	Sunkumas	Veidinio nervo ( <i>n. facialis</i> ) parėzės požymiai
I	Norma	Nesutrikusi įnervuojamosios veido dalies funkcija
II	Nedidelis	Po atidžios apžiūros stebimi nedideli funkcijos pakitimai
III	Vidutinis	Veidinio nervo ( <i>n. facialis</i> ) funkcijos sutrikimas pastebimas, tačiau nėra asimetrijos
IV	Vidutinio sunkumo	Akivaizdus silpnumas ar/ir asimetrija bei nepilnai užsimerkiantys vokai
V	Sunki	Nestebima beveik jokių veido raumenų judesių
VI	Paralyžius	Nėra veido raumenų judesių

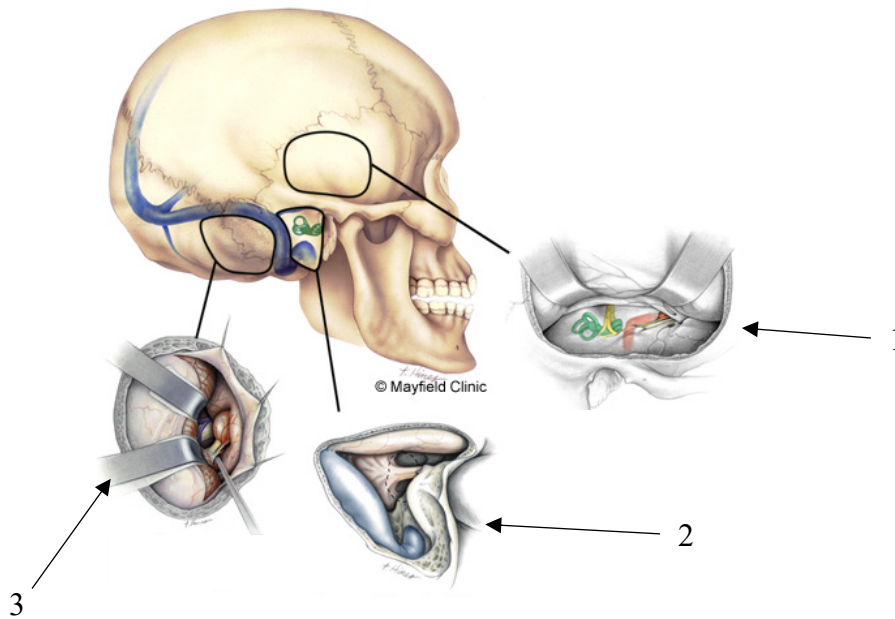
Akustinės neurinomos diagnostikai taip pat naudojami video greito galvos pasukimo testas (vHIT), kalorinis testas bei cervikalinis vestibulinės sistemos sukkelto miogeninio potencialo (cVEMP) testas (18,19). Kalorinis testas yra jautriausias iš pastarųjų, kadangi vestibulinė funkcija blogėja augant navikui. VHIT ir kalorimetrija teigiamai koreliuoja tarpusavyje, tačiau vHIT silpnai koreliuoja su klausos aštrumu ir cVEMP (19). Tačiau šaltiniuose teigiama, jog vHIT ir kalorinis testas abu efektyviai įvertina vestibulinę funkciją pacientams su akustinėmis neurinomomis bei rezultatai koreliuoja su naviko dydžiu. VHIT tyrimas yra pigesnis, patikimas bei gerai toleruojamas pacientų (18). Naudojant cVEMP ir

automatizuotas smegenų kamieno atsako tyrimas (ABR) kartu, jie gali būti labai naudingi nustatant neurootologines ligas, tokias kaip akustinė neurinoma. Nenormalūs kontralateraliniai ABR ir cVEMP radiniai aiškiai rodo, kad naviko dydis yra didesnis nei 2,5 cm, kai vertiname vienpusę akustinę neurinomą (20).

## 7.5. Gydymas

Kiekviena akustinė neurinoma reikalauja skirtingo gydymo (13). Gydymo metodai yra stebėjimas, vadinamas „Wait & Scan“ arba „Wait & Rescan“ metodu, radioterapija – gama peilis bei chirurginis pašalinimas (12). Vestibulinių švanomų stebėjimui taikomas „Wait & Scan“ metodas, toks buvo pasirinktas ir mūsų aptariamame antrajame atvejuje. Stebėjimas yra priimtinas gydymo būdas, nes akustinės neurinomos auga lėtai. Šaltiniuose nurodoma, jog vidutinis naviko augimo greitis yra 1-2 mm per metus, o iki 75 % navikų toliau neauga (12). Taikant stebėjimo metodą, atliekama magnetinio rezonanso tomografija, toninė slenkstinė audiograma ir kalbinė audiometrija kas 6 mėnesius ir pagal gautus rezultatus yra vertinamas auglio augimas (13). 436 pacientų stebėjimo tyrimas parodė panašius rezultatus: 68 proc. navikų per stebėjimo laikotarpį (vidutiniškai 3,6 metų) neaugo. Kito tyrimo metu nustatyta, jog su 2 tipo neurofibromatoze susijusios akustinės neurinomos augo greičiau (1,7 mm per metus), nei sporadinės vestibulinės švanomos (1,1 mm per metus) (12). Dar vieno tyrimo metu buvo vertinamas atskirų navikų metinio augimo dažnis, 66 % navikų augo (30 % sparčiai augo), 33 % buvo stabilūs, o 1 % mažėjo vidutiniškai per 25 mėnesius. Didesni navikai buvo susiję su didesniu absoliučiu augimu, tačiau nebuvo ryšio tarp proporcingo augimo greičio ir naviko dydžio (21). Chirurginis gydymas taikomas sparčiai augantiems (>2 mm per metus) navikams. Būtina gydyti nuolat augančius navikus (net jei jie auga tik 1-2 mm per metus), kol jie nepasiekė III-IV Koos vertinimo sistemos stadijų (13). Tačiau, būtina atkreipti dėmesį į tai, jog chirurginės intervencijos atidėjimas nepadidina mirtingumo rizikos. Rekomenduojamas stebėjimo protokolai - MRT skenavimas kas 6 mėnesius 2 metus ir dar vienas po 2 metų, kadangi augimas paprastai pasireiškia per pirmuosius 3 metus nuo ligos atsiradimo. Po to pacientai turėtų būti tiriami kas 5 metus ir stebimi visą gyvenimą (12). Kituose šaltiniuose rekomenduojama pradžioje tyrimus atlikti kas 6 mėnesius, o vėliau – kasmet (13). Taip pat, stebėjimo taktika taikoma vyresnio amžiaus pacientams, turintiems gretutinių ligų (3). Pristatytame antrajame atvejuje stebėjimas vyko kas pusę metų.

Literatūroje aptariami įvairūs chirurginiai akustinių neurinomų rezekcijos metodai (12) (žr. 19 paveikslą).



19 paveikslas. 1 - Subtemporalinė prieiga; 2 - translabirintinė prieiga; 3 – retrosigmoidinė prieiga. Mayfield Clinic paveikslas

Visiška chirurginė rezekcija buvo pirmo pasirinkimo gydymo būdas prasidėjus mikrochirurgijos erai – dėl to dažnai būdavo pažeidžiami galviniai nervai. Patobulėjus chirurginėms galimybėms buvo susitelkta į nervų bei jų funkcijų išsaugojimą (13). Retrosigmoidinė prieiga – tai pagrindinis kaukolės pamato chirurgijos metodas. Šiuo būdu galima pasiekti bene bet kokio dydžio naviką, išsaugoti klausą bei pasiekti galvinius nervus (3). Šiuo atveju chirurgas išpjauna naviką plačiai atidengdamas užpakalinę kaukolės duobę (*Fossa cranii posterior*) (13). Taikant šį metodą, per subokcipitalinį pjūvį atidengiami skersinis ir riestinis ančiai, o po to – vidinė klausomoji landa. Šios operacijos metu lengviau išsaugoti klausą, tačiau padidėja veidinio nervo (*n. facialis*) bei prieangio ir sraigės nervo (*n. vestibulocochlearis*) pažeidimo rizika (12). Kai akustinės neurinomos tęsiasi gilyn į šoninę vidinio klausos kanalo dalį (*fundus*), jos dažnai yra nepakankamai prieinamos, todėl, norint pilnai pašalinti naviką, nepavyksta pilnai išsaugoti klausos (13). Žinoma, pasitaiko ir pooperacinių komplikacijų, tokių kaip epilepsija, meningitas, nuolatinis galvos skausmas, smegenėlių sužalojimas ir smegenų skysčio nutekėjimas (12). Šiuo metodu buvo pašalinta ir mūsų aptariamojo pirmojo atvejo pacientės akustinė neurinoma.

Kai kuriuose centruose taikoma ir translabyrinthinė prieiga. Lyginant chirurginių intervencijų pasekmes, kai augliai buvo didesni nei 1,5 cm, stebėtas mažesnis veidinio nervo funkcijos sutrikimų dažnis taikius retrosigmoidinę nei translabyrinthinę prieigą. Tačiau po retrosigmoidinės neurinomos rezekcijos stebėti dažnesni galvos skausmai, didesnis smegenų skysčio nutekėjimo dažnis (12). Šio metodo privalumas yra tas, jog jis tinkamas pacientams, netekusiems klausos bei turintiems didelę akustinę neurinomą (3). Atliekant mastoidektomiją ir labirintektomiją, akustinę neurinomą galima pašalinti švelniai, nes nenaudojamas spaudimas momeninėje bei smegenėlių skiltyse (13). Šios operacijos metu galima atidengti ir apsaugoti *n. facialis*. Tačiau prieiga prie apatinės *foramen magnum* dalies ir jungo angos yra ribota (3). Šios operacijos metu vienmomentiškai gali būti atliekama kochlearinė implantacija (13). Šis metodas gali būti taikomas, kai navikas yra mažesnis nei 2 cm bei pacientas nebeturi funkcionuojančios klausos. Operacijos metu atliekama smegenų kamieno audiometrija, jei rezultatas teigiamas, tai reiškia, jog nervo eiga nepažeista ir galima implantuoti kochlearinį implantą, jei neigiamas, implantacija neatliekama. Šiuo atveju atkuriamą klausą ir pašalinamas navikas (13).

Ypač naudingas pacientams, turintiems intramealinę ir *fundus* akustinę neurinomą, kuri mažai išeina už vidinės klausomosios landos ribų yra subtemporalinės prieigos metodas (13). Šis metodas naudingas, norint išsaugoti klausą. Procedūros metu atliekama momeninės skilties retrakcija, kuri gali sukelti pooperacinius traukulius ir smegenų venų infarktą, jei pažeidžiama apatinė anastomotinė vena, kitaip žinoma kaip Labbe vena – tai pagrindinis šios operacijos trūkumas (3).

Akustinių neurinomų gydymui gali būti taikoma radioterapija. Naudojami trys spindulinės terapijos būdai: protonų terapija, stereotaktinė radiochirurgija (SRS), frakcionuota stereotaktinė radioterapija (FSRT). Dažniausiai taikoma SRS ir FRST, nes protonų spindulinės terapijos prieinamumas yra ribotas bei veiksmingumas nepilnai įrodytas (12). Radiochirurgija, taikoma akustinėms neurinomoms, yra saugi ir veiksminga (22). Šiandien šiuolaikinė stereotaktinė spindulinė terapija atliekama naudojant gama peilį - tai preciziška didelių dozių terapija, kurios spinduliavimo intensyvumas greitai sumažėja ir kuriai pakanka tik vieno gydymo, tačiau ši terapija mažiau pritaikoma augliams, ekstrakanalikuliariai didesniems nei 2,5 cm (12,13). Atliktas tyrimas atskleidė, jog 55% gerai girdinčių pacientų, kuriems buvo atlikta operacija gama peiliu, po dvejų metų vis dar girdėjo gerai, tačiau 10 metų laikotarpyje gerą klausą išsaugojusių pacientų skaičius nukrito iki 34% (13). Pagrindinis radioterapijos tikslas - užkirsti kelią naviko augimui, juos paveikiant didele radiacinės spinduliuotės frakcija, nukreipta į naviką ir taip naikinant jo ląsteles, minimaliai

apšvitinant aplinkinius normalius audinius, todėl šis metodas nėra tinkamas didelių navikų su masės efektu gydymui (12,23). Gama peiliu atliekamos intervencijos sumažina radiacijos kiekį, atitenkantį aplinkinėms struktūroms, tokioms kaip pusratiniai kanalai, veidinis nervas, sraigė (24). Šios terapijos privalumai yra tai, kad ji nesudėtinga, nesugaištama daug laiko (13). Kitas taikomas metodas – frakcionuota stereotaksinė radioterapija: radiacijai jautriausioje naviko ląstelių dalinimosi fazėje atliekama daug spindulinės terapijos seansų, siekiant paveikti naviką (12). Radiochirurgija gali būti itin veiksminga mažų ar vidutinio dydžio akustinių neurinomų gydyme (22).

Po operacinių intervencijų taip pat gali pasireikšti komplikacijos. Apžvelgus literatūrą paašškėjo, kad po akustinės neurinomos rezekcijos labai dažnai pasitaiko akių ir regos pažeidimo simptomų, apie kuriuos praneša pacientai. Daugiau kaip 90 % pacientų po akustinės neurinomos operacijos nurodo akių pažeidimo simptomus, tokius kaip regimo vaizdo dvejinimasis, strabizmas, nistagmas, o 50 % - pablogėjusį regėjimą (25). Po naviko rezekcijos gali pasireikšti ir *n. facialis* sutrikimų. Remiantis literatūra, gerą veidinio nervo (*n. facialis*) funkciją dažniausiai išsaugojo mažo ir vidutinio dydžio navikus turintys pacientai, o didesnių navikų atveju rezultatai buvo prastesni. Dėl to didelių vestibulinių švanomų atvejais gali būti svarstoma atlikti subtotalinę rezekciją, po kurios būtų taikomas radiochirurginis gydymas (26). Pirmajame atvejuje pacientei pasireiškė pooperacinės komplikacijos po retrosigmoidinės kraniotomijos – akustinės neurinomos šalinimo dešinėje pusėje: žvilgsnio provokuojamas smulkus horizontalus nistagmas, seklesnė dešinė nazolabialinė raukšlė, ap sunkintas rijimas, dizartrijsa bei disfagija. Po metų pacientei išliko suprastėjusi klausos sutrikęs pusiausvyros jausmas bei koordinacija. Siekiant išvengti komplikacijų, labai svarbūs yra neurochirurgo ir otolaringologo bendradarbiavimas, endoskopinės procedūros neuronavigacijos sistemų naudojimas (26).

## 8. REKOMENDACIJOS

Ankstyva akustinių neurinomų diagnozė, aktyvus ligonių stebėjimas ir otorinolaringologų bei neurochirurgų komandų bendradarbiavimas bei tinkamai pasirinkta gydymo taktika yra geros prognozės rodikliai. Svarbu anksti atkreipti dėmesį į būdingus simptomus bei pasirinkti tikslingas diagnostines ir gydymo priemones, atkreipiant dėmesį į gresiančias komplikacijas.

## 9. IŠVADOS

Pacientams, kuriems diagnozuota akustinė neurinoma, yra svarbi tikslinga diagnostika, atidus gydytojų komandos stebėjimas multidiscipliniuose centruose. Dauguma žmonių su šiais navikais turi gerą prognozę dėl gydymo pasirinkimo įvairovės bei efektyvumo, bet kiekvienas atvejis yra individualus. Dėl naviko dydžio bei vietos gali skirtis simptomai, o gydymas gali būti tiek konservatyvus, tiek chirurginis bei radioterapinis.

## 10. ŠALTINIAI

1. Ramsden RT. Vestibular schwannoma. *J R Soc Med.* 1993 Dec;86(12):684–6.
2. Jackler RK, Pitts LH. Acoustic neuroma. *Neurosurg Clin N Am.* 1990 Jan;1(1):199–223.
3. Greene J, Al-Dhahir MA. Acoustic Neuroma. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [cited 2023 May 10]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470177/>
4. Halliday J, Rutherford SA, McCabe MG, Evans DG. An update on the diagnosis and treatment of vestibular schwannoma. *Expert Rev Neurother.* 2018 Jan;18(1):29–39.
5. Goldbrunner R, Weller M, Regis J, Lund-Johansen M, Stavrinou P, Reuss D, et al. EANO guideline on the diagnosis and treatment of vestibular schwannoma. *Neuro-Oncol.* 2020 Jan 11;22(1):31–45.
6. Samii M, Gerganov V. Microsurgical Anatomy of the Cerebellopontine Angle by the Retrosigmoid Approach. In: Samii M, Gerganov V, editors. *Surgery of Cerebellopontine Lesions* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer; 2013 [cited 2023 May 10]. p. 9–72. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-35422-9\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-35422-9_2)
7. Flint PW, Cummings CW, Phelps T, editors. *Cummings otolaryngology head & neck surgery.* 5. ed. Philadelphia, Pa: Mosby/Elsevier; 2010.
8. Pinna MH, Bento RF, Neto RV de B. Vestibular schwannoma: 825 cases from a 25-year experience. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2012 Oct;16(4):466–75.

9. Marinelli JP, Nassiri AM, Habermann EB, Lohse CM, Holton SJ, Carlson ML. Underreporting of Vestibular Schwannoma Incidence Within National Brain Tumor and Cancer Registries in the United States. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc Eur Acad Otol Neurotol*. 2021 Jul 1;42(6):e758–63.
10. Chen M, Fan Z, Zheng X, Cao F, Wang L. Risk Factors of Acoustic Neuroma: Systematic Review and Meta-Analysis. *Yonsei Med J*. 2016 May 1;57(3):776–83.
11. Hours M, Bernard M, Arslan M, Montestrucq L, Richardson L, Deltour I, et al. Can loud noise cause acoustic neuroma? Analysis of the INTERPHONE study in France. *Occup Environ Med*. 2009 Jul;66(7):480–6.
12. Gupta VK, Thakker A, Gupta KK. Vestibular Schwannoma: What We Know and Where We are Heading. *Head Neck Pathol*. 2020 Mar 30;14(4):1058–66.
13. Yildiz E, Dahm V, Matula C, Arnoldner C. Vestibularisschwannome: Diagnose – Therapie – Nachsorge. *Wien Med Wochenschr* 1946. 2022;172(1–2):2.
14. Broomfield SJ, O'Donoghue GM. Self-reported symptoms and patient experience: A British Acoustic Neuroma Association survey. *Br J Neurosurg*. 2016 Jun;30(3):294–301.
15. Ceronie B, Green F, Cockerell OC. Acoustic neuroma presenting as a hypnic headache. *BMJ Case Rep CP*. 2021 Mar 1;14(3):e235830.
16. Lim CC, Misron K, Liew YT, Wong EHC. Acoustic neuroma with orofacial paresthesia: description of an atypical presentation. *BMJ Case Rep*. 2019 Nov 4;12(11):e232275.
17. Kabashi S, Ugurel MS, Dedushi K, Mucaj S. The Role of Magnetic Resonance Imaging (MRI) in Diagnostics of Acoustic Schwannoma. *Acta Inform Medica AIM J Soc Med Inform Bosnia Herzeg Cas Drustva Za Med Inform BiH*. 2020 Dec;28(4):287–91.
18. Brown CS, Peskoe SB, Risoli T, Garrison DB, Kaylie DM. Associations of Video Head Impulse Test and Caloric Testing among Patients with Vestibular Schwannoma. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. 2019 Aug;161(2):324–9.
19. West N, Sass H, Klokker M, Cayé-Thomasen P. Video Head Impulse Test Results in Patients With a Vestibular Schwannoma-Sensitivity and Correlation With Other

- Vestibular System Function Tests, Hearing Acuity, and Tumor Size. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc Eur Acad Otol Neurotol*. 2020 Jun;41(5):e623–9.
20. Valame DA, Gore GB. Role of cervical vestibular evoked myogenic potentials (cVEMP) and auditory brainstem response (ABR) in the evaluation of vestibular schwannoma. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2017;83(3):324–9.
  21. Schnurman Z, Nakamura A, McQuinn MW, Golfinos JG, Roland JT, Kondziolka D. Volumetric growth rates of untreated vestibular schwannomas. *J Neurosurg*. 2019 Aug 2;1–7.
  22. Frischer JM, Gruber E, Schöffmann V, Ertl A, Höftberger R, Mallouhi A, et al. Long-term outcome after Gamma Knife radiosurgery for acoustic neuroma of all Koos grades: a single-center study. *J Neurosurg*. 2018 Mar 2;1–10.
  23. Gong L, Zhang Y, Liu C, Zhang M, Han S. Application of Radiosensitizers in Cancer Radiotherapy. *Int J Nanomedicine*. 2021;16:1083–102.
  24. Teh BM, Lalwani AK. Does Stereotactic Radiosurgery Worsen Vestibular Symptoms In Patients With Vestibular Schwannoma? *The Laryngoscope*. 2022 Mar;132(3):497–8.
  25. Chiu SJ, Hickman SJ, Pepper IM, Tan JH, Yianni J, Jefferis JM. Neuro-Ophthalmic Complications of Vestibular Schwannoma Resection: Current Perspectives. *Eye Brain*. 2021 Oct;Volume 13:241–53.
  26. Rinaldi V, Casale M, Bressi F, Potena M, Vesperini E, De Franco A, et al. Facial Nerve Outcome after Vestibular Schwannoma Surgery: Our Experience. *J Neurol Surg Part B Skull Base*. 2012 Feb;73(1):21–7.