

CENTRO UNIVERSITÁRIO PRESIDENTE TANCREDO DE ALMEIDA NEVES

– UNIPTAN

CURSO DE MEDICINA

PEDRO HENRIQUE SULZ MARX
WELSHER BRAGA RIBEIRO CHAVES

**SCHWANNOMA VESTIBULAR E ATUALIZAÇÃO SOBRE AS
MODALIDADES DE TRATAMENTO**

SÃO JOÃO DEL REI, DEZEMBRO, 2020

SCHWANNOMA VESTIBULAR E ATUALIZAÇÃO SOBRE AS MODALIDADES DE TRATAMENTO

Trabalho de Conclusão do Curso,
apresentado para obtenção do grau de
médico no Curso de Medicina do Centro
Universitário Presidente Tancredo de
Almeida Neves, UNIPTAN.

Orientador: Prof. Almir Mendonça de Almeida

SÃO JOÃO DEL REI, DEZEMBRO, 2020

PEDRO HENRIQUE SULZ MARX
WELSHER BRAGA RIBEIRO CHAVES

**SCHWANNOMA VESTIBULAR E ATUALIZAÇÃO SOBRE AS
MODALIDADES DE TRATAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso
aprovado pela Banca Examinadora para
obtenção do Grau de médico, no Curso
de Medicina do Centro Universitário
Presidente Tancredo de Almeida Neves,
UNIPTAN.

São João Del Rei,

BANCA EXAMINADORA

Prof. Luiz Eduardo Cantos Santos – Pós Doutor – UNIPTAN- Orientador

Prof. Carlos André Dilascio Detomi

Dedico este trabalho a nossa família e a todos que contribuíram para o nosso crescimento enquanto médicos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos dar a oportunidade de viver a cada dia aprendendo a evoluir enquanto seres humanos e a nossa família que nos deu a oportunidade de estarmos hoje aprendendo a ciência da medicina podendo servir a sociedade com o conhecimento e compaixão. Agradeço ao meu tio Hermann Paulo Marx, homem de caráter e médico exemplar que nos deu a ideia de estudar uma área tão complexa como a otorrinolaringologia e seus desafios diagnósticos. Ao professor Almir Mendonça de Almeida que aceitou a difícil missão de nos orientar no desenvolvimento técnico deste projeto avaliando a qualidade das informações podendo assim discernir a respeito da veracidade dos dados praticando assim a boa medicina baseada em evidências. Ao professor Luiz nossa gratidão por ter acompanhado o desenvolvimento deste projeto sendo sempre solícito quando necessitamos e instruindo para alcançarmos sempre o melhor.

“Minha amiga perda de equilíbrio vinha me visitar, depois minha amiga surdez e, por fim, elas se tornaram tão boas amigas que vinham juntas.”

Jonathan Swift

RESUMO

INTRODUÇÃO: O Schwannoma Vestibular (SV) é um tumor benigno de crescimento lento, com taxa de mortalidade de apenas 0,2% a 1%, caracterizada por uma hiperplasia da bainha de Schwann, a qual pode permanecer assintomático por toda a vida do paciente, sendo diagnosticado de maneira incidental. Devido à sua localização anatômica, esses tumores, quando sintomáticos, geralmente se apresentam com perda auditiva progressiva (90%) e zumbido (> 60%), com parestesia facial (12%) e paralisia do nervo facial (NF) (6%), no entanto, esses sintomas são mais comuns em tumores maiores. Dessa forma, é importante diagnosticar essa condição para estabelecer o melhor tratamento para cada paciente, pois o diagnóstico precoce auxilia a descoberta da doença em estágios iniciais uma vez que o crescimento do SV pode gerar complicações graves nas funções cerebrais inclusive fatais. O diagnóstico precoce através do exame clínico bem feito, a estratificação de risco como exposição a agentes ionizantes e estudos de exame complementam a proposta de identificar, tratar e restabelecer a saúde do indivíduo.

METODOLOGIA: Foram pesquisados artigos que analisaram as formas de tratamento para esta patologia a fim de estabelecer indicações criteriosas das diferentes modalidades. A pesquisa dos artigos foi realizada na base de dados PubMed, utilizando a estratégia de busca com os descritores: “(Vestibular Schwannoma) AND management”, “(Vestibular Schwannoma) AND treatment”.

RESULTADOS: Foram selecionados 6 artigos para a realização da revisão. Com o descritor “(Vestibular Schwannoma) AND management” foram encontrados 312 artigos, ao aplicar os critérios de inclusão: guidelines, consensos, estudos multicêntricos, caso controle e coorte, estudos de 2015 a 2020, idioma inglês e estudos em humanos, foram selecionados 21 artigos. Com o descritor “(Vestibular Schwannoma) AND treatment” encontrados 1212 artigos, sendo que ao se aplicar os mesmos critérios de inclusão do outro descrito, foram encontrados 35 artigos. Dessa forma, a amostra total de artigos a serem analisados foram 56 artigos, e destes foram selecionados 6 artigos para compor essa revisão, com base na revista de publicação e seu Qualis, foram incluídos apenas revistas com Qualis A1 e A2.

DISCUSSÃO: Para pacientes com tumores assintomáticos de pequeno a médio porte

ou aqueles com leve perda auditiva, idade avançada ou comorbidades que impeçam a intervenção cirúrgica, a observação com imagens seriadas para avaliar o crescimento do tumor pode ser apropriada. A radiação pode ser usada como uma modalidade de tratamento primária ou como adjuvante à microcirurgia em casos de recorrência tumoral ou crescimento de tumor residual após a ressecção subtotal. Para grandes tumores, como aqueles com compressão do tronco cerebral ou comprometimento neurológico, os tumores com crescimento acelerado e comprovado em imagens anteriores e / ou pacientes que preferem a excisão do tumor, a craniotomia com ressecção microcirúrgica é a modalidade de escolha. **Conclusão:** Portanto, o SA é uma entidade complexa e que exige mais estudos na área de tratamento, uma vez que a tomada de decisão é individualizada.

Palavras-chave: Schwannoma acústico, Vestibular Schwannoma

ABSTRACT

INTRODUCTION: Vestibular Schwannoma (SV) is a benign tumor of slow growth, with a mortality rate of 0.2% to 1%, characterized by a hyperplasia of the Schwann sheath, which can remain asymptomatic throughout the patient's life, being diagnosed incidentally. Due to their anatomical location, these tumors, when symptomatic, usually present with progressive hearing loss (90%) and tinnitus (> 60%), with facial paresthesia (12%) and facial nerve palsy (NF) (6%) however, these symptoms are more common in larger tumors. Thus, it is important to diagnose this condition in order to establish the best treatment for each patient, as early diagnosis helps the discovery of the disease in the early stages since the growth of SV can cause serious complications in brain functions, including fatal ones. Early diagnosis through a well-done clinical examination, risk stratification such as exposure to ionizing agents and examination studies complement the proposal to identify, treat and restore the individual's health

METHODOLOGY: Articles that analyzed the forms of treatment for this pathology were searched in order to establish judicious indications of the different modalities. The search for the articles was carried out in the PubMed database, using the search strategy with the descriptors: "(Vestibular Schwannoma) AND management", "(Vestibular Schwannoma) AND treatment".

RESULTS: Six articles were selected for the review. With the descriptor "(Vestibular Schwannoma) AND management" 312 articles were found, when applying the inclusion criteria: guidelines, consensus, multicenter studies, case control and cohort, studies from 2015 to 2020, English language and studies in humans, were selected 21 articles. With the descriptor "(Vestibular Schwannoma) AND treatment" 1212 articles were found, and when applying the same inclusion criteria as the other described, 35 articles were found. Thus, the total sample of articles to be analyzed was 56 articles, and of these, 6 articles were selected to compose this review, based on the publication magazine and its qualis, only journals with chisels A1 and A2 were included.

DISCUSSION: For patients with asymptomatic small to medium-sized tumors or those with mild hearing loss, old age or comorbidities that prevent surgical intervention, observation with serial images to assess tumor growth may be appropriate. Radiation can be used as a primary treatment modality or as an adjunct to microsurgery in cases

of tumor recurrence or residual tumor growth after subtotal resection. For large tumors, such as those with brainstem compression or neurological impairment, tumors with accelerated growth and proven in previous images and / or patients who prefer excision of the tumor, craniotomy with microsurgical resection is the modality of choice.

CONCLUSION: Therefore, SA is a complex entity and requires further studies in the treatment area, since decision making is individualized.

Keyword: Acoustic schwannoma, Vestibular Schwannoma

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos.....	15
3 METODOLOGIA.....	16
4 RESULTADOS	17
5 DISCUSSÃO	20
6 CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

O Schwannoma Vestibular (SV) é um tumor benigno de crescimento lento, com taxa de mortalidade de apenas 0,2% a 1%, caracterizada por uma hiperplasia da bainha de Schwann, a qual pode permanecer assintomático por toda a vida do paciente, sendo diagnosticado de maneira incidental. Os Schwannomas Vestibulares (SV) apresentam incidência anual de 1,5 casos a cada 100.000, sendo que isso significa ser responsável por 8-10% dos tumores intracranianos, que em grande parte, são unilaterais (95%). A idade média de apresentação é de 50 a 55 anos, sem predileção por gênero e pode se apresentar bilateralmente. Quando isso ocorre é patognomônico de Neurofibromatose do Tipo II^{1,2}.

Devido à sua localização anatômica, esses tumores, quando sintomáticos, geralmente se apresentam com perda auditiva progressiva (90%) e zumbido (> 60%), com parestesia facial (12%) e paralisia do nervo facial (NF) (6%), no entanto, esses sintomas são mais comuns em tumores maiores. A perda auditiva assimétrica é o principal achado clínico, sintomas vestibulares como desequilíbrio, quedas, vertigem, desequilíbrio e ataxia são menos comuns. Alguns estudos, afirmam que os sintomas vestibulares são causados por tumores maiores que 2,5 cm, mas, dados audiométricos, de outros estudos, não estabelecem efetivamente essa relação. A paralisia facial é uma apresentação rara, porém causa preocupação não somente como sintoma, mas como uma possível complicação do tratamento. A preservação do NF é uma questão bastante discutida³.

Apesar da maioria dos casos serem assintomáticos, grandes massas crescendo na caixa craniana podem gerar compressões de estruturas importantes como outros nervos cranianos além de elevar a pressão intracraniana podendo desenvolver sérias repercussões clínicas, como herniações e redução da pressão de perfusão cerebral^{2,4}.

Dessa forma, é importante diagnosticar essa condição para estabelecer o melhor tratamento para cada paciente. Normalmente, o diagnóstico é realizado usando algum método de imagem a partir de uma queixa clínica. O exame padrão é a Ressonância Magnética (RM) com e sem contraste e nas ponderações T1 e T2. Os

VS são classicamente hipo-isointensos nas imagens ponderadas em T1 na RM, e mostram intensidade variável nas imagens ponderadas em T2 e melhoram com o contraste com gadolínio. Esses tumores podem ser sólidos ou císticos, este último mostrando hiperintensidade em T2³.

O tratamento a ser escolhido nos VS é questão de discussão entre os grandes centros de referência, uma vez que não existe um consenso definido a ser seguido, e que a tomada de decisão sobre o tratamento é individualizada, geralmente, vários fatores são analisados, características específicas do paciente, do tumor e do profissional, incluindo idade, capacidade auditiva, função neurológica, tamanho do tumor, localização do tumor, treinamento e experiência do médico, e preferência do paciente ^{5,6,7}. Dessa forma, o objetivo desse estudo é discutir e fazer uma atualização sobre as diferentes possibilidades de tratamento nesses pacientes, uma vez que faltam consensos bem definidos, buscamos com esta revisão esclarecer sobre as distintas formas de abordagem e facilitar a escolha pelo médico assistente.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O intuito deste trabalho é consultar a literatura médica de forma a conhecer os métodos de tratamento desta condição. A partir da teoria levantada será realizado um artigo de revisão de literatura explorando a importância do diagnóstico precoce para um melhor tratamento, e sua importância para melhor qualidade de vida do paciente, fomentando o conhecimento médico a respeito do tema.

2.2 Objetivos Específicos

- Pesquisar na literatura médica sobre a patogênese, diagnóstico, e tratamento do SV;
- Construir um artigo de revisão a respeito do que foi aprendido;
- Contribuir com o conhecimento médico a respeito do tema.

3 METODOLOGIA

Foram pesquisados artigos que analisaram as formas de tratamento para esta patologia a fim de estabelecer indicações criteriosas das diferentes modalidades.

A pesquisa dos artigos foi realizada na base de dados PubMed, utilizando a estratégia de busca com os descritores: “(Vestibular Schwannoma) AND management”, “(Vestibular Schwannoma) AND treatment”.

Quanto aos critérios de inclusão e exclusão de estudos, foram incluídos estudos originais, *guidelines*, consensos, e estudos multicêntricos, caso controle, e estudos de coorte. Os demais critérios de inclusão foram: data da publicação do estudo entre janeiro de 2015 e janeiro de 2020, terem sido realizados em adultos e publicados exclusivamente em inglês. Foram excluídos os estudos observacionais e aqueles realizados em animais. A análise foi feita a partir de uma primeira leitura do título e do resumo de cada artigo. Foram pesquisadas também as referências bibliográficas dos artigos incluídos. Quando um estudo não pode ser incluído ou rejeitado com certeza, o texto completo foi analisado secundariamente.

Dessa forma, uma vez que o tratamento de SV é discutido por não haver um consenso, buscaremos e faremos uma comparação dos estudos incluídos sobre a melhor indicação de cada tratamento.

Na síntese e análise de dados, buscamos nos estudos as indicações de acordo com tamanho do tumor, menor taxa de complicação relacionada ao nervo facial e a capacidade auditiva, para cada intervenção: observação, radioterapia, radiocirurgia, ou ressecção cirúrgica.

4 RESULTADOS

Foram selecionados 6 artigos para a realização da revisão. Com o descritor “(Vestibular Schwannoma) AND management” foram encontrados 312 artigos, ao aplicar os critérios de inclusão: guidelines, consensos, estudos multicêntricos, caso controle e coorte, estudos de 2015 a 2020, idioma inglês e estudos em humanos, foram selecionados 21 artigos. Com o descritor “(Vestibular Schwannoma) AND treatment” encontrados 1212 artigos, sendo que ao se aplicar os mesmos critérios de inclusão do outro descrito, foram encontrados 35 artigos. Dessa forma, a amostra total de artigos a serem analisados foram 56 artigos, e destes foram selecionados 6 artigos para compor essa revisão, com base na revista de publicação e seu quális, foram incluídos apenas revistas com quális A1 e A2.

Foi realizada síntese narrativa dos estudos selecionados, apresentados segundo as modalidades de tratamento e indicações.

Dessa forma, entre os artigos escolhidos, de acordo com Kaul et al.⁸, os SV podem ser tratados de maneira conservadora, através de ressecção microcirúrgica, radioterapia ou combinação dessas terapias a fim de controlar a atividade tumoral e ter o menos déficit funcional possível. Para esta autora a radiocirurgia é a opção mais viável, pois apresenta menores taxas de lesão do nervo facial. Por fim, afirma que o tamanho do tumor, o tipo histológico e a presença do tumor bilateralmente dificultam o manejo desses pacientes.

Halliday et al.⁹, afirma que o objetivo no tratamento desses pacientes é diminuir o efeito de massa e controlar o efeito tumoral à longo prazo. Além disso, ela explica que o tratamento é diferente para pacientes com SV esporádico em relação aos pacientes com SV relacionados a neurofibromatose tipo 2 (NF2). Para o primeiro caso, as três principais opções de tratamento são cirurgia, radioterapia e tratamento conservador. Enquanto que para o segundo, a abordagem é baseada no teste molecular.

Para Hentschel et al.¹⁰, a variedade de estratégias de tratamento para pacientes com SV de médio a grande porte. As opções de manejo são observação, microcirurgia, radiocirurgia estereotáxica e radioterapia fracionada.

Carlson et al.¹¹, analisou retrospectivamente um total de 8.330 pacientes (idade média de 54,7 anos, 51,9% mulheres). No geral, 3982 pacientes (48%) receberam microcirurgia primária, 1978 (24%) terapia de radiação isolada e 2370 (29%) observação. Dentro da coorte microcirúrgica, 732 (18%) foram submetidos à ressecção subtotal e, desses, 98 (13,4%) receberam radioterapia pós-operatória.

Em seu estudo, Chiluwal et al¹², aborda sobre SV menores, e afirma que não há consenso no manejo inicial. Eles são monitorados rotineiramente e encaminhados para tratamento radiocirúrgico, embora a remoção cirúrgica também seja uma opção. Embora tanto a observação quanto a radiocirurgia sejam opções válidas no manejo de tumores menores. Para ele o tratamento cirúrgico oferece uma alta taxa de preservação do nervo facial, uma taxa razoável de preservação da audição, e uma alta taxa de ressecção total. Os médicos devem considerar o tratamento cirúrgico como uma opção válida no manejo inicial de pequenos schwannomas vestibulares sintomáticos em pacientes mais jovens.

O último autor, em seu estudo clínico randomizado comparou a radiocirurgia e ressecção do tumor, e observou que as duas intervenções foram associadas a baixa morbidade em geral. A necessidade de intervenção posterior foi a mesma em ambos os grupos. A função facial foi excelente em ambos os grupos. Os resultados médicos e as metas do paciente permanecem os motivadores das decisões do tratamento a ser escolhido.

Na tabela a seguir, segue os artigos selecionados sintetizados, com Título, Autores, Ano, Tipo de estudo, e Resultados.

Tabela 1: Tabela com os artigos selecionados.

Título do artigo	Autores	Ano de publicação	Tipo de estudo	Resultados
Management of Vestibular Schwannoma (Including NF2) Facial Nerve Considerations	Kaul et al ⁸ , 2018	2018	Guideline	Tratamento conservador, Ressecção microcirúrgica, e radioterapia.
An update on the	Halliday et al ⁹ ,	2018	Consenso	Tratamento

diagnosis and treatment of vestibular schwannoma	2018.			conservador, Resseccão microcrúrgica, radiocirurgia e radioterapia
An international comparison of diagnostic and management strategies for vestibular schwannoma	Hentschel et al ¹⁰ , 2018. .	2018	Estudo multicêntrico	Tratamento conservador, Resseccão microcrúrgica, e radioterapia
The Changing Landscape of Vestibular Schwannoma Management in the United States—A Shift Toward Conservatism Schwannomas in Childhood	Carlson et al ¹¹ , 2015.	2015	Caso controle	Microcirurgia e radioterapia.
Surgical outcome in smaller symptomatic vestibular schwannomas. Is there a role for surgery?	Chiluwal et al ¹² , 2018.	2018	Caso controle	Radiocirurgia.
A matched cohort comparison of clinical outcomes following microsurgical resection or stereotactic radiosurgery for patients with small- and medium-sized vestibular schwannomas	Golfinos et al ¹³ , 2016.	2016	Coorte	Microcirurgia e radiocirurgia.

5 DISCUSSÃO

Para pacientes que possuem tumores assintomáticos de pequeno a médio porte ou aqueles com sintomas leves, como, perda auditiva, idade avançada ou comorbidades que impeçam a intervenção cirúrgica, a observação com imagens seriadas para avaliar o crescimento do tumor pode ser apropriada. Isso pode ser afirmado, pois a maioria dos tumores cresce lentamente, aproximadamente 0 mm a 4 mm por ano, embora este crescimento possa ser não linear. Nesse caso, o paciente deve ser submetido a realização de imagens seriadas na primeira apresentação dos sintomas, após 6 meses, anualmente pelos próximos 3 anos e por fim a cada 2 anos, completando uma vigilância de controle de 10 anos. Porém, existe uma controvérsia a respeito da observação do paciente, pois a maioria das falhas ocorreu nos primeiros 2 anos de vigilância (70%). A razão predominante para essa falha foi o crescimento progressivo do tumor (88%), vertigem (12%), preferência do paciente (6,7%), paralisia FN (0,7%)^{8,10,12}.

A radiação pode ser usada como uma modalidade de tratamento primária ou como adjuvante à microcirurgia em casos de recorrência tumoral ou crescimento de tumor residual após a ressecção subtotal. Nessa modalidade foi observado, eficácia no controle do crescimento tumoral, e 95% de controle do tumor após mais de 10 anos de acompanhamento. Embora haja um debate significativo sobre os critérios de tamanho para incluir a radioterapia, alguns dados alertam contra a inclusão desta terapia para tumores maiores de 3 cm por causa do edema intratumoral pós-radioterapia que pode causar mais sequelas. Por esta razão, tumores grandes são tratados com ressecção microcirúrgica. Em comparação com a intervenção cirúrgica, os riscos de radioterapia incluem a falta de diagnóstico patológico, vertigem, desequilíbrio, transformação maligna e falha de controle do tumor que requer cirurgia posteriormente. A incidência de transformação maligna ou um tumor maligno da bainha do nervo periférico é baixa, mas quase universalmente fatal quando ocorre⁸⁻¹¹.

Para grandes tumores, como aqueles com compressão do tronco cerebral ou comprometimento neurológico, os tumores com crescimento acelerado e comprovado em imagens anteriores e / ou pacientes que preferem a excisão do tumor, a craniotomia com ressecção microcirúrgica é a modalidade de escolha. Mas, as

opções de tratamento para o manejo de SV são individualizadas, incorporando o paciente e fatores específicos do tumor e podem não incluir a ressecção total do tumor em todos os casos. De fato, dados significativos sugerem que a ressecção subtotal em favor da preservação da função do Nervo Facial é um objetivo frequente e razoável no tratamento de SV.^{8,9,12}

A radioterapia pode ser associada ao tratamento cirúrgico, em casos de crescimento tumoral após ressecção subtotal planejada. Isso se deve ao fato de que pode ser deixado intencionalmente para trás resíduos tumorais durante a ressecção microcirúrgica na tentativa de minimizar o risco de perda auditiva ou dano do nervo facial e maximizar os resultados pós-operatórios.^{8,10}

.

6 CONCLUSÃO

Portanto, o SA é uma entidade complexa e que exige mais estudos na área de tratamento, uma vez que a tomada de decisão é individualizada, geralmente, leva-se em consideração, características específicas do paciente, do tumor e do profissional, incluindo idade, capacidade auditiva, função neurológica, tamanho do tumor, localização do tumor, treinamento e experiência do médico, e preferência do paciente.

REFERÊNCIAS

- 1) Ramaswamy AT, Golub JS. "Management of Vestibular Schwannomas for the Radiologist." **Neuroimaging Clinics of North America**. 2019; 29.1: 173.
- 2) Castellanos E, Plana A, Carrato C, Carrió M, Rosas I, Amilibia E, Quer A. Early genetic diagnosis of neurofibromatosis type 2 from skin plaque plexiform schwannomas in childhood. **JAMA dermatology**, 2018; 154(3): 341-346.
- 3) Hummel M, Krausgrill C, Perez J, Hagen R, Ernestus RI, Matthies C. Management of vestibular schwannoma: A pilot case series with postoperative ABR monitoring. **Clinical Neurology and Neurosurgery**, 2016, 143, 139-143.
- 4) Breshears JD, Osorio JA, Cheung SW, et al. Surgery after primary radiation treatment for sporadic vestibular Schwannomas: case series. **Oper Neurosurg** (Hagerstown) 2017;13(4):441–7.
- 5) Monfared A, Corrales CE, Theodosopoulos PV, et al. Facial nerve outcome and tumor control rate as a function of degree of resection in treatment of large acoustic neuromas: preliminary report of the acoustic neuroma subtotal resection study (ANSRS). **Neurosurgery** 2016;79(2):194–203.
- 6) Patel MA, Marciscano AE, Hu C, et al. Long-term treatment response and patient outcomes for vestibular Schwannoma patients treated with hypofractionated stereotactic radiotherapy. **Front Oncol** 2017; 7:200.
- 7) King AT, Rutherford SA, Hammerbeck-Ward C, et al. Malignant peripheral nerve sheath tumors are not a feature of neurofibromatosis type 2 in the unirradiated patient. **Neurosurgery** 2018;83(1):38–42.
- 8) Kaul V, Cosetti, MK. Management of vestibular schwannoma (including NF2): facial nerve considerations. **Otolaryngologic Clinics of North America**, 2018; 51(6), 1193-1212.
- 9) Halliday J, Rutherford SA, McCabe MG, Evans DG. An update on the diagnosis and treatment of vestibular schwannoma. **Expert Review of Neurotherapeutics**, 2018; 18(1), 29-39.
- 10) Hentschel M, Rovers M, Markodimitraki L, Steens S, Kunst, H. An international comparison of diagnostic and management strategies for vestibular schwannoma. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, 2019; 276(1), 71-78.
- 11) Carlson ML, Habermann EB, Wagie AE, Driscoll CL, Van Gompel JJ, Jacob JT, Link MJ. The changing landscape of vestibular schwannoma management in the United States—a shift toward conservatism. **Otolaryngology–Head and Neck Surgery**, 2015; 153(3), 440-446.
- 12) Chiluwal AK, Rothman A, Svrakic M, Dehdashti, AR. Surgical outcome in smaller

symptomatic vestibular schwannomas. Is there a role for surgery?. **Acta neurochirurgica**, 2018; 160(11), 2263-2275.

- 13) Golfinos JG, Hill TC, Rokosh R, Choudhry O, Shinseki M, Mansouri A, Kondziolka D. A matched cohort comparison of clinical outcomes following microsurgical resection or stereotactic radiosurgery for patients with small-and medium-sized vestibular schwannomas. **Journal of neurosurgery**, 2016; 125(6), 1472-1482.