

Fasiyal Sinir Schwannomaları

Facial Nerve Schwannomas

Abdulfettah TÜMTÜRK, Halil ULUTABANCA, Ali KURTSOY

Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

ÖZ

Fasiyal sinir schwannomaları çok nadir tümörler olup % 0,15-0,8 oranında görülmekte ve fasiyal sinir trasesi boyunca herhangi bir yere yerleşebilmektedirler. En sık genikülat ganglion, labirintin ve timpanik segmentte görülürken; en az olarak iç kulak, mastoid, pontocerebellar köşe ve ekstratemporal lokalizasyonda görülmektedirler. Klinik bulguları fasiyal sinirin etkilendiği segmente göre değişmekte ve en sık fasiyal paralizi, iletim ve sensorinöral tipte işitme kaybına yol açmaktadırlar. Kontrastlı Manyetik Rezonans görüntüleme fasiyal sinir schwannomalarının tanısında en etkin görüntüleme yöntemidir. Geleneksel olarak, fasiyal sinir schwannomalarının çıkarılmasında 3 yöntem kullanılmaktadır. Sisternal yerleşimli tümörlere hastanın işitmesi kaybedilmiş ise retromastoid yolla müdahale edilebilirken, translabirintin açılım ile sinirin tüm seyirine en geniş ulaşım sağlanabilir. Orta kranial fossa kitlesiyle başvuran olgular için en iyi yol subtemporal yol olup, bu tür lezyonlara bazen kombine yaklaşım gerekebilmektedir. Son zamanlarda, sinirin bütünlüğünün bozulmadığı ve sinire ekzantrik olarak yerleşmiş olan tümörlerde soyma veya eksizyon işlemi uygulanabileceği bildirilmiştir. Çok iyi sonuçlar bildiren raporlar olmasına rağmen stereotaktik radyocerrahinin fasiyal sinir schwannomalarındaki rolü net değildir. Genellikle genç asemptomatik, fasiyal paralizi ve işitme kaybı olmayan küçük tümörlü olgular için önerilmektedir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Fasiyal sinir schwannomaları, Ayırıcı tanı, Tedavi

ABSTRACT

Facial nerve schwannomas are very rare tumors the prevalence of which is 0.15-0.8 % and can be observed anywhere along the course of the facial nerve. Although they are mostly seen in geniculate ganglion, labyrinthine and tympanic segment, they are rarely seen in internal auditory canal, cerebellopontine angle and extra-temporal localization. Clinical findings differ depending on the segment by which the facial nerve is affected, and most frequently lead to facial paralysis, conductive and sensory-neural hearing loss.

Contrast-enhanced Magnetic Resonance imaging is the most effective imaging method in the diagnosis of mastoid facial nerve schwannomas.

Traditionally, three methods are administered in the removal of facial nerve schwannomas. If the hearing ability of the patient is lost, cysternal-located tumors can be intervened with retromastoid approach. Translabyrinthine approach can be reached with a substantial portion of the nerve. Those who were admitted with a mass of middle cranial fossa can best be intervened with a subtemporal way. However, a combined approach may occasionally be required.

Recently, it has been reported that peeling or excision procedure may be administered for tumors in which the unity of the nerve has not deteriorated and tumors have been located eccentrically.

Even though there have been a number of reports with perfect outcomes, the role of stereotactic radio-surgery in facial nerve schwannomas is not certain. Therefore, it is generally suggested for the asymptomatic cases with small-sized tumors but without facial paralysis or hearing loss.

KEYWORDS: Facial nerve schwannomas, Differential diagnosis, Treatment



Yazışma adresi: Abdulfettah TÜMTÜRK

E-posta: fettahtumturk@yahoo.com

■ GİRİŞ

Schwannomalar primer intrakraniyal tümörlerin %8'ini oluşturan benign sinir kılıfı tümörleridir. En sık akustik sinir ve trigeminal sinirden kaynaklanırlar (4). Fasiyal sinir schwannomaları (FSS) ise çok nadir tümörler olup görülme sıklığı % 0,15-0,8 olarak bildirilmekte ve fasiyal sinirin seyri boyunca herhangi bir yerde görülebilmektedir (2,3,7).

Fasiyal sinirin anatomik seyri intrakraniyal (sisternal), intratemporal (intrakanaliküler, labirintin, timpanik ve mastoid) ve ekstrakraniyal (intraparotid) olarak 3 kısımda incelenmektedir (4).

FSS en sık genikülat ganglion, labirintin ve timpanik segmentte görülürken; en az olarak iç kulak yolu, mastoid, pontoserebellar köşe ve ekstratemporal lokalizasyonda görülmektedirler (2,7,8).

FSS'larının geç ve değişken klinik bulgu vermeleri tanının gecikmesine neden olmakta, vestibulokohlear sinir ve nörovasküler yapılarla yakın komşuluğu nedeni ile hem intraoperatif olarak hem de postoperatif rehabilitasyon sürecinde deneyim gerektirmektedir. Herhangi bir yaşta görülebilmekle beraber 3. ve 6. dekatlar arasında pik yapmaktadırlar. FSS'larının büyük çoğunluğu histopatolojik olarak benign karakterli olmasına rağmen malign olanlar da bildirilmiştir (7).

Klinik bulgular fasiyal sinirin etkilendiği segmente göre değişmektedir. En sık klinik bulgular; değişik derecelerde fasiyal paralizi, iletim ve sensorinöral tipte işitme kaybı, tinnitus, otalji, tükürük salgısında azalma, hemifasiyal spazm, tat almada değişiklik, izole kuru göz, vertigo ve denge bozukluğu iken bazı olgular asemptomatik olabilmektedir (1,3,7,9,10).

FSS'larının ayırıcı tanısında, diğer komşu sinirlerin schwannomaları, meningiomalar ve dural metastazlar gibi ekstraaksiyel lezyonlar sayılabilirken, epidermoid kist ve araknoid kist gibi lezyonlar ise kistik schwannomalar ile ayırıcı tanı gerektirebilmektedir. Bunun dışında temporal kemiğin hemanjiyomları, kolestatomlar ve idiyopatik Bell's paralizisi de ayırıcı tanıda akılda tutulması gereken diğer nedenlerdir. Ekstratemporal FSS'ları ise parotid bezin tümörleriyle karışabilmektedir (1,4,16).

Radyolojik özellikleri ve görüntüleme; Bilgisayarlı Tomografi (BT) ile iyi kontrast tutan yumuşak doku kitleleri ve temporal kemikte ekspansil litik lezyonlar ile yeni kemik oluşumu tespit edilebilir. Kontrastlı Manyetik Rezonans görüntüleme (MRG) FSS'larının tanısında en etkin görüntüleme yöntemidir (15). Kontrastlı T1A görüntülerde homojen, iyi sınırlı, kontrast tutan, fuziform yumuşak doku kitleleri, T1A görüntülemeye hipointens ve T2A görüntülemeye ise heterojen yumuşak doku kitleleri şeklinde görünürler. Yağ baskılama tekniği ile intrakanaliküler ve intratemporal lezyonlar daha iyi görüntülenmektedir (4). MRG iç kulak yolu ve mastoid kavitedeki FSS'larının tanısında çok yararlıdır. (Örnek olgu Şekil 1A, B'de verilmiştir). İç kulak yolunda FSS'ları vestibüler schwannomalardan MRG'de tümörün iç kulak yolunun merkez eksenine göre posteriora yer değiştirmesiyle ayrılabilirler (5). BT ve MRG'nin FSS'larını vestibüler schwannomalar ve diğer tümörlerden ayırt edebildiği ileri sürülmeekteyse de (16), bazı

yazarlar MRG'nin FSS'larını akustik schwannomalardan ayırt edemediğinde ısrar etmektedirler (4,9). FSS'ları genellikle anormal elektronöromiyografi (EMG) ve normal beyin sapı uyarımı cevabı oluştururken vestibüler schwannomalarda EMG normal, beyin sapı uyarımı ise anormal sonuç vermektedir. Bu nedenle, ayırıcı tanıda işitsel beyin sapı uyarımı cevabı ve EMG'nin katkısının olabileceği bildirilmiştir (1,9,16).

Ayrıca EMG subklinik denervasyonu tespit edebildiğinden seri EMG çekimlerinin bu olgularının takibinde yararlı olabileceği düşünülmektedir (12).

■ FASİYAL SİNİR SCHWANNOMALARININ YÖNETİMİ

FSS'nın tedavisi deneyimli ellerde bile güçlükler içermektedir. Tedavi seçenekleri arasında cerrahi tedavi (kemik dekompresyonu, eksizyon), stereotaktik radyocerrahi, fraksiyone radyasyon tedavisi ve gözlem yer almaktadır (1,9,13,16).

Mevcut tedavi yöntemlerinin hepsinde esas amaç, fasiyal sinir fonksiyonlarını olabildiğince uzun süre korumak ve iyi seviyede tutmaktır (16).

Sinir tamirinin sinirin aksiyon potansiyelindeki düşme %50'yi aşmadan yapılması halinde postoperatif sonuçların daha iyi olacağına inanılmaktadır. FSS'sının cerrahi endikasyonları ilerleyici fasiyal paralizi, beyin sapı basısına veya hidrosefaliye neden olan büyük pontoserebellar köşe tümörü ve kohlea veya labirint invazyonu olmasıdır. Paralizinin süresi ve ciddiyeti arttıkça fasiyal sinir nükleusunda görülen geri dönüşümsüz hasar nedeni ile fasiyal sinir fonksiyonlarının geri dönmesi ihtimali azalmaktadır (1).

Tümörün basısından kaynaklanabilecek semptomlara sahip olmayan ve fasiyal sinir fonksiyonları iyi olan hastalarda takip ve seri radyolojik inceleme önerilmekte ve yıllarca ilave bir işleme gereksinim olmadığı ileri sürülmektedir (11,16). Tümörün köken aldığı yer, klinik yakınma ve bulgular birlikte değerlendirildiğinde, preoperatif dönemde fasiyal schwannomadan şüphelenebilmek mümkündür. Bu hastaların cerrahi tedavisine karar verildiğinde cerrahinin zamanlaması, tekniği ve cerrahi sonrası yönetim ile ilgili güçlüler söz konusudur. Erken cerrahi müdahale ve dikkatli bir fasiyal sinir anastomozunun her zaman iyi sonuçlarla sonlanmaması klinisyenler için önemli bir çıkmazdır. Bu nedenle hastanın beklentileri, lezyonun cerrahi zorlukları, cerrahin deneyimi ve öngörüler ameliyat öncesinde dikkatli bir şekilde analiz edilmeli ve lezyonun yönetimi buna göre yapılmalıdır.

■ CERRAHİ YAKLAŞIMLAR

Tümöre cerrahi yaklaşımın temelini tümörün lokalizasyonu, işitme seviyesinin derecesi ve fasiyal sinir fonksiyonunun seviyesi belirler (1,4,9). Fasiyal sinir fonksiyonlarının değerlendirilmesinde House-Brackmann (6) derecelendirilmesi (Tablo I) sıklıkla kullanılmakta ve sistemine göre; fasiyal sinir fonksiyonları normalden (Grade I) ile total paraliziye kadar (Grade VI) derecelendirilmektedir.

Tutulan bölgeye bağlı olarak, gerekli cerrahi alan genişliğini sağlamak için transmastoid, translabirintin ya da orta fossa

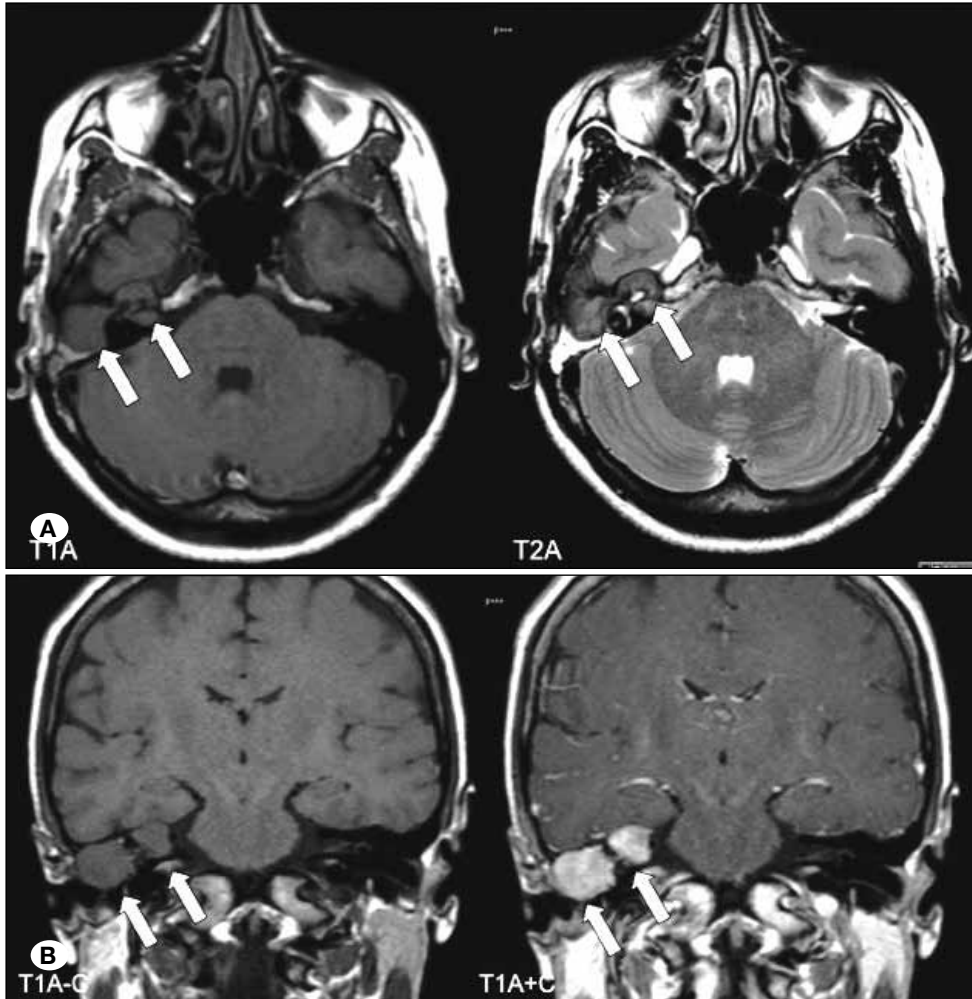
yaklaşımlarından biri seçilir. Fasiyal sinir tutulumunun derecesine bağlı olarak fasiyal sinir sakrifiye edilebilir veya korunabilir. FSS'sinin cerrahi tedavisinde amaç fasiyal sinir ve işitme siniri fonksiyonlarını koruyarak tümörün total olarak çıkartılmasıdır (12). Bu nedenle, tedavi metodunu seçmeden önce tümörün yerleşim yeri ve ebadı, fasiyal sinir fonksiyonları ve işitme düzeyi konusunda verilecek karar çok önemlidir (1,4,9).

Geleneksel olarak cerrahi eksizyon ve sinir grefti uygulaması birincil tedavi yöntemidir. Olgular istemsiz kas hareketlerinin eşlik ettiği yavaş fonksiyonel iyileşme ile seyreden bir fasiyal paralizi dönemi yaşarlar. Son zamanlarda cerrahi yöntem olarak uç uca birleşmeyi takiben aksonal rejenerasyonu sağlamak için kollajen sinir tüpleri kullanılması önerilmektedir. Sinirden tümörün soyulma ya da sıyrılmasını amaçlayan kısmi rezeksiyon denenmiş ve sonuçların tatmin edici olduğu bildirilmiştir (16).

Orta fossa kraniyotomisi yaklaşımı intra kanaliküler kitlesi olan ve işitmesi iyi düzeyde olan hastalar için tercih edilirken, translabirintin yaklaşımı işitmesi kötü olan ve pontoserebellar köşe veya internal akustik kanal yerleşimli schwannoması olan olgularda kullanılmaktadır. İşlem sonrasında, fasiyal sinir tamiri uç uca anastomoz, sinir grefti ya da hipoglossal-fasiyal

anastomoz ile sağlanmaktadır. Son teknik sadece proksimal sinir güdüğü olmadığında uygulanmaktadır. Primer nörorafi ve sinir grefti ile elde edilen sonuçlar fasiyal sinir canlanmasında diğer tekniklere göre daha iyidir. Fasiyal sinir schwannomalarının cerrahi tedavisinde retrosigmoid subokspital yaklaşımın endikasyonu sınırlıdır. Bu yaklaşım fasiyal sinirin labirintin segmentine ulaşımı sıklıkla sağlamaz. Dahası, pontoserebellar köşenin orta büyüklükteki FSS'ları için yapılan retrosigmoid yaklaşım esnasında 8. kranial sinirin anatomik ve fonksiyonel bütünlüğünü korumak teknik olarak mümkün görünmemektedir. Sinirin genellikle tümörün posterior yüzü boyunca gerilmiş şekilde seyretmesi nedeniyle tümörün çıkarılması esnasında risk altında olduğu bildirilmektedir (1).

Intratimpanik ve intramastoid FSS'na mastoidektomi tekniği ile yaklaşılmaktadır. Nadir olgularda sinir trunkunun büyük kısmını koruyarak küçük tümörleri çıkarmak mümkün olmaktadır. Eğer tümör fasiyal sinirin bir segmentinin tamamını tutmuş ise ve total eksizyon endikasyonu varsa sinir lifleri boyunca mikroskobik invazyon ihtimaline karşı tümörün distal ve proksimal sınırından intraoperatif olarak histopatolojik frozen inceleme yapılması önerilmektedir. Kısmi tümör rezeksiyonu ve insizyonel biyopsi ise genellikle fasiyal sinir paralizisiyle sonuçlandırdığından önerilmemektedir (1,4).



Şekil 1A, B: 29 y, K, Temporal MR: Sağ internal akustik kanalı genişleten aksiyel kesitlerde T1A hipointens, T2A hipointens kitle. Koronal T1A pre- post- kontrast kesitlerde sağ internal akustik kanalda yoğun kontrast tutan kitle, "Dumble işareti.

Tablo I: House – Brackmann Derecelendirilmesi

Grade	Tanımlayıcı	Ayrıntılı Klinik Tanımlama
1	Normal	Tüm bölgelerde normal fasiyal işlev
2	Hafif disfonksiyon	A. Kabaca: yakından fark edilebilen hafif kuvvetsizlik; hafif sinkinezi olabilir B. İstirahatta normal simetri ve tonus C. Hareket: 1. Alın: hafif ile orta derecede hareket 2. Göz: Gayret ile tam kapanma 3. Ağız: Hafif asimetri
3	Orta derece disfonksiyon	A. Kabaca: Aşık fakat şekil bozukluğu yapmayan asimetri: fark edilebilir derecede fakat ciddi olmayan sinkinezi B. Hareket: 1. Alın: Hafif ile orta hareket 2. Göz: Gayret ile tam kapanma 3. Ağız: Maksimal gayret ile hafif zayıf
4	Orta ile ciddi dereceli disfonksiyon	A. Kabaca: Aşık kuvvetsizlik ya/ya da şekil bozukluğu yapan asimetri B. Hareket: 1. Alın: Hiç hareket yok 2. Göz: Tam olmayan kapanma 3. Ağız: Maksimal gayret ile asimetri
5	Ciddi disfonksiyon	A. Kabaca ancak zorlukla fark edilebilen hareket B. İstirahatta asimetri C. Hareket; 1. Alın: Hiç hareket yok 2. Göz: Tam olmayan kapanma
6	Total paralizisi	Hiçbir hareket yok

Uygun cerrahi tekniklerle rezeksiyon ve greftleme, makul uzun vadeli sonuçlar (HB III) sağlayabilir. Fasiyal fonksiyonları iyi olan olgularda (HB I-III) FSS yönetiminin diğer alternatifleri gözlem, sadece kemik dekompresyonu veya stereotaktik radyoterapi olmalıdır (16).

Fasiyal sinir fonksiyonları göreceli olarak iyi korunmuş küçük asemptomatik tümörü olan olgularda gözlem ve takibin en iyi yaklaşım olduğu düşünülmektedir (HB grade I-III). Kemik dekompresyonu fasiyal sinirin HB evre I ve II paralizisi ile yaygın tutulumunda uygulanabilir. Genel olarak, bu minimal invazif seçenekler HB grade IV ya da daha üstü gradeli hastalar için tavsiye edilmez. Bu gibi durumlarda ise cerrahi en iyi sonucu sağlar. Sural veya greater auriküler sinirden uç uca anastomoz nadiren mümkündür (9).

Genel olarak, radyasyon tedavisi stereotaktik radyocerrahi (SRC) ve fraksiyone stereotaktik radyoterapi (FSR) olarak ayrılmıştır ve her iki tedavide de amaç tümör büyümesinin durdurulmasıdır. SRC'de tümöre uygun tek doz ışın verilirken FSR'de haftalar içerisinde belli bir miktar doz uygulanması söz konusudur. Stereotaktik radyasyon tedavisinin avantajı cerrahiden kaçınma, tümör büyümesinin durdurulması ve fasiyal sinir fonksiyonlarının korunması olasılığıdır. Dezavantajları ise tümörün sebat etmesi, yeniden büyümesi ve olası malign dejenerasyon ihtimalidir (16).

Radyasyon tedavisi ile ilişkili olarak literatürde farklı birçok sonuç bildirilmiştir (8,10). Bu nedenle, stereotaktik radyoterapinin FSS'deki rolünü tespit etmek zordur. Ayrıca deneysel çalışmalar SRC'deki düşük doz radyasyonun (7,5-10 Gray) nöral ödem, demyelinizasyon, reaktif gliozis, ve vasküler proliferasyona yol açarken yüksek dozun ise (12,5-15 Gray) kanama ve koagülatif nekroza neden olduğu gösterilmiştir (14). Bu bölgenin radyasyona en duyarlı bölgesi kohlea olup vestibüler schwannoma tanısı ile gama knife tedavisi aldıktan sonra işitmesi kötüleşen olgularda retrospektif olarak gerçekleştirilen bir çalışmada kohleadaki radyasyon düzeyinin yüksek değerlere ulaştığı tespit edilmiştir (12).

Kıda ve ark. (8) tümörün büyümesi ve fasiyal sinir fonksiyonlarının korunması göz önüne alındığında 30 mm den küçük FSS'lerinin radyocerrahi ile başarılı şekilde tedavi edilebileceğini ileri sürmüşlerdir. Sheehan ve ark. (13) çok merkezli bir çalışmada radyocerrahiye alındığında fasiyal sinir fonksiyonları iyi düzeyde olan ve tümör volümü 1cm³ veya altında olan olgularda sonuçların çok iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Çok iyi sonuçlar bildiren raporlar olmasına rağmen SRC'nin FSS'lerindeki rolü net değildir (12,14,16). Genellikle genç asemptomatik, fasiyal paralizisi ve işitme kaybı olmayan küçük tümürlü olgular için önerilmektedir (9).

Sonuç olarak FSS farklı bulgularla ortaya çıkabilen yavaş büyüyen benign tümörlerdir. Cerrahi eksizyon ve greft

uygulanması FSS'lerinin standart tedavisidir. Geleneksel olarak, FSS'lerinin çıkarılmasında 3 yöntem kullanılmaktadır. Sisternal yerleşimli tümörlere hastanın işitmesi kaybedilmiş ise retromastoid yolla müdahale edilebilir, translabirintin açılım sinirinin tüm seyriye maksimal ulaşımı sağlar. Bu her iki yöntemde de BOS kaçağı olasılığı olduğundan sıkı ve dikkatli dural kapatmaya ilaveten mastoid kavitenin yağ ve doku yapıştırıcı ile kapatılması şarttır. Orta kranial fossa kitlesiyle başvuran olgular en iyi subtemporal yol ile müdahale edilebilmektedir. Bazen kombine yaklaşım gerekebilmektedir. Son zamanlarda, sinirinin bütünlüğünün bozulmadığı ve sinire ekzantrik olarak yerleşmiş olan tümörlerde soyuma veya eksizyon işlemi uygulanabileceği bildirilmiştir (9).

Gözlem, kemik dekompresyonu ve radyoterapi için hastaların iyi seçilmiş olması gereklidir. Hafif derecede ya da hiç fasiyal fonksiyon kaybı olmayan hastalarda seri radyolojik inceleme ile gözlem ve radyoterapi tercih edilen tedavi yöntemi iken, fasiyal fonksiyonları ve işitmesi kötü olan hastalarda cerrahi tedavi şarttır.

■ TEŞEKKÜR

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD'dan Dr. Süreyya Burcu Görkem'e katkısından dolayı teşekkür ederiz.

■ KAYNAKLAR

1. Angeli SI, Brackmann DE: Is surgical excision of facial nerve schwannomas always indicated? *Otolaryngol Head Neck Surg* 117: S144-S147, 1997
2. Bacciu A, Nusier A, Lauda L, Falcioni M, Russo A, Sanna M: Are the current treatment strategies for Facial nerve schwannoma appropriate also for complex cases? *Audiol Neurotol* 18:184-191, 2013
3. Chung JW, Ahn JH, Kim JH, Nam SY, Kim CJ, Lee KS: Facial nerve schwannomas: Different manifestations and outcomes. *Surg Neurol* 62:245-252, 2004
4. Chung SY, Kim DI, Lee BH, Yoon PH, Jeon P, Chung TS: Facial nerve schwannomas: CT and MRI findings. *Yongsei Med J* 39:148-153, 1998
5. Fagan PA, Misra SN, Doust B: Facial neuroma of the cerebellopontine angle and the internal auditory canal. *Laryngoscope* 103:442-446, 2003
6. House JW, Brackmann DE: Facial nerve grading system. *Otolaryngol Head Neck Surg* 93:146-147, 1985
7. Joseph TS, Moiyadi AV, Pai PS, Nair D: Schwannomas along different segments of facial nerve: Case series with review of literature. *Int J Head Neck Surg* 2:103-108, 2011
8. Kida Y, Yoshimoto M, Hasegawa T: Radiosurgery for facial schwannoma. *J Neurosurg* 106:24-29, 2007
9. Kumar A, Deopujari C, Shah A: Facial Schwannomas: Various presentations and their management with literature review. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 65 Suppl 3: S670-S675, 2013
10. Litre CF, Gourg GP, Tamura M, Mdarhri D, Touzani A, Roche PH, Regis J: Gamma knife surgery for facial nerve schwannomas. *Neurosurgery* 60:853-859, 2007
11. Liu R, Fagan P: Facial nerve schwannoma: Surgical excision versus conservative management. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 110:1025-1029, 2001
12. Marzo SJ, Zender CA, Leonetti JP: Facial nerve schwannoma. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 17: 346-350, 2009
13. Sheehan JP, Kano H, Xu Z, Chiang V, Mathieu D, Chao S, Akpınar B, Lee JYK, Yu JB, Hess J, Wu HM, Chung WY, Pierce J, Missios S, Kondziolka D, Alonso-Basanta M, Barnett GH, Lunsford LD: Gamma Knife radiosurgery for Facial nerve schwannomas: A multicenter study. *J Neurosurg* 123:387-394, 2015
14. Spiegelmann R, Friedman WA, Bova FJ, Theele DP, Mickle JP: LINAC radiosurgery: An animal model. *J Neurosurg* 78:638-644, 1993
15. Wiggins RH 3rd, Harnsberger HR, Salzman KL, Shelton C, Kertesz TR, Glastonbury CM: The many faces of facial nerve schwannoma. *Am J Neuroradiol* 27: 694-699, 2006
16. Wilkinson EP, Hoa M, Slattery WH III, Fayad JN, Friedman RA, Schwartz MS, Brackmann DE: Evolution in the management of facial nerve schwannoma. *Laryngoscope* 121:2065-2074, 2011