

# Ani işitme kaybı etyolojisini saptamada manyetik rezonans görüntüleme zamanlamasının önemi

*The importance of the timing of magnetic resonance imaging in detecting the etiology of sudden hearing loss*

Asuman Fedâ Bayrak<sup>1</sup>, Akif İşlek<sup>2</sup>, Sedat Altay<sup>3</sup>, Ecem Akdağ<sup>1</sup>, Yılmaz Özkul<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katip Çelebi Üniversitesi, Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup>Acıbadem Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Eskişehir, Türkiye

<sup>3</sup>Katip Çelebi Üniversitesi, Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

## ÖZ

**Amaç:** Bu çalışma, olası etiopatogenezi belirleyebilmek ve prognostik bilgi sağlamak için ani işitme kaybı (AİK) olan hastalarda retrospektif olarak temporal manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bulgularını araştırmayı amaçladı.

**Hastalar ve Yöntemler:** Ocak 2015 - Aralık 2021 tarihleri arasında AİK tanısı konulan 68 erişkin hasta araştırmaya dahil edildi. Hasta dosyaları retrospektif olarak incelendi ve yaş, cinsiyet, komorbid hastalık bilgileri, MRG çekilme zamanı ve MRG bulguları araştırıldı.

**Bulgular:** Manyetik rezonans görüntüleme incelemesinde serebellopontin köşe tümörü olan bir (%1.4) hasta, intrakranial kitleli bir (%1.4) hasta, akut otit/mastoidit komplikasyonu olan bir (%1.4) hasta ve intrakraniyal kanamalı bir (%1.4) hasta tanıları nedeni ile çalışma dışında bırakıldı. Kalan 64 hastanın (47 erkek, 17 kadın; ort. yaş: 51.7±17.3 yıl; dağılım, 14-84 yıl) 10'unda (%15.6) anormal kontrastlanma saptandı. Manyetik rezonans görüntüleme sonuçlarının ortalama 15.2±11.4 gün sonra elde edildiği ve yedinci ve 14. günlerde pozitif patolojik bulgu varlığı için duyarlılığının %70'den %0'a gerilediği saptandı (alıcı işlem karakteristik analizi; eğri altındaki alan=0.209, %95 güven aralığı 0.091-0.328, p<0.004).

**Sonuç:** Ani işitme kayıplı hastalarda MRG'nin tanı konulduğunda kısa bir süre içinde ve tedaviye başlanmadan yapılması, etiopatogenezi hakkında daha fazla bilgi sağlayacaktır.

**Anahtar sözcükler:** İdiyopatik işitme kaybı, manyetik rezonans görüntüleme, ani işitme kaybı.

## ABSTRACT

**Objectives:** This study aimed to retrospectively investigate temporal magnetic resonance imaging (MRI) findings in patients with sudden hearing loss (SHL) to determine the possible etiopathogenesis and provide prognostic information.

**Patients and Methods:** Sixty-eight adult patients diagnosed with SHL between January 2015 and December 2021 were included in the study. Patient files were reviewed retrospectively, and their age, sex, comorbid disease information, MRI scan time, and MRI findings were investigated.

**Results:** In the MRI examination, one (1.4%) patient with cerebellopontine corner tumor, one (1.4%) patient with intracranial mass, one (1.4%) patient with acute otitis/mastoiditis complication, and one (1.4%) patient with intracranial hemorrhage were excluded due to their diagnosis. Abnormal enhancement was detected in 10 (15.6%) of the remaining 64 patients (47 males, 17 females; mean age: 51.7±17.3 years; range, 14 to 84 years). It was determined that the MRI results were obtained after a mean of 15.2±11.4 days and the sensitivity for the presence of positive pathological findings on the seventh and 14<sup>th</sup> days decreased from 70% to 0% (receiver operating characteristic analysis; area under the curve =0.209, 95% confidence interval 0.091-0.328, p<0.004).

**Conclusion:** Performing MRI in patients with SHL within a short time of diagnosis and before starting treatment will provide more information on the etiopathogenesis.

**Keywords:** Idiopathic hearing loss, magnetic resonance imaging, sudden hearing loss.

**Geliş tarihi:** 18 Şubat 2023

**Kabul tarihi:** 11 Mart 2023

**Online yayın tarihi:** 28 Mart 2023

**İletişim adresi:** Dr. Asuman Fedâ Bayrak.

**E-posta:** fedabayrak@gmail.com

## Atf:

Feda Bayrak A, İşlek A, Altay S, Akdağ E, Özkul Y. The importance of the timing of magnetic resonance imaging in detecting the etiology of sudden hearing loss. KBB Uygulamaları 2023;11(2):44-49. doi: 10.5606/kbbu.2023.04880.



Ani işitme kaybı (AİK), 72 saat içinde meydana gelen üç ardışık frekansta en az 30 dB sensörinöral tipte akut işitme kaybı olarak tanımlanır.<sup>[1]</sup> Ani işitme kaybının yıllık insidansı 100.000 kişide 5 ila 20 arasında değişir. İşitme kaybının şiddeti değişkendir ve genellikle tek taraflıdır, ancak hastaların %4'üne kadar iki taraflı tutulum bildirilmiştir.<sup>[2]</sup>

Ani işitme kaybı birçok farklı nedensel faktöre atfedilmiş olsa da, günümüzde etyolojisini kesin bir şekilde değerlendirmek için tanı araçları yeterli değildir. Bu nedenle olguların %71-85'inde hala "idiyopatik" olarak kabul edilmektedir. Aynı zamanda tedavi de sistemik steroidler, antiviral ilaçlar, vazodilatörler ve karbojen veya hiperbarik oksijeni tek başına veya kombinasyon halinde içeren çeşitli ampirik ilaç protokolleri ile yapılmaktadır.<sup>[3]</sup>

Kontrastlı veya kontrastsız manyetik rezonans görüntüleme (MRG) sıklıkla bir vestibüler schwannomu (AİK hastalarının %10-20'sinde rapor edilmiştir) ve ayrıca diğer serebellopontin tümörler, beyin sapı enfarktüsü, demiyelinizan hastalık gibi retrokoklear işitme kaybının daha nadir nedenlerini dışlamak için kullanılır. Manyetik rezonans görüntüleme beraberinde, iç kulak yapılarında vasküler veya enflamatuar belirli bir etiopatogenezi düşündürülen anormallikleri gösterebilir.<sup>[4]</sup> Bu anormallikleri tespit edebilmek için 3-14 gün içinde, mümkünse AİK tanısı konulur konulmaz ve tedaviye başlanmadan önce MRG yapılması önemlidir.<sup>[5]</sup> Ani işitme kaybında MRG zamanlaması ile ilgili çalışmalar idiyopatik kabul ettiğimiz bu hastalığın daha iyi anlaşılmasını sağlayacak, tedavi paradigmalarına yenilik katacak ve mevcut literatüre katkıda bulunacaktır.

Ani işitme kaybının koklear kökenini netleştirmek, olası patogenezi belirleyebilmek ve prognostik bilgi sağlamak için erken dönemde yapılan temporal kemik MRG önemlidir. Bu nedenle AİK olan hastalarımızda retrospektif olarak MRG bulgularını araştırarak etyoloji ve prognozda rol oynayabilecek olası değişiklikleri araştırmayı amaçladık.

## HASTALAR VE YÖNTEMLER

Ocak 2015 - Aralık 2021 tarihleri arasında hastanemiz KBB Kliniğinde ani işitme kaybı tanısı konularak tetkik ve tedavi edilen erişkin hastaların dosyaları retrospektif olarak incelendi. Hastaların yaş, cinsiyet, komorbid hastalık bilgileri ve MRG çekilme zamanı kaydedildi. İncelemeler 1,5 tesla MRG cihazında (Aera®, Siemens Healthineers, Erlangen, Almanya) beyin coili ile kontrastlı olarak yapıldı. Hastalarda gadolinium dietilentriamin pentaasetik (Magnevist; Schering, Berlin, Almanya) kullanıldı.

Ani işitme kaybı tanımına uymayan diğer işitme kayıplı hastalar, gebeler ve travmatik hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Bu kriterlere uyan 68 hasta araştırmaya dahil edildi. İdiyopatik AİK etyolojisini araştırmak amacıyla hastaların MRG raporları incelendi ve görüntüleme sonuçları bir radyolog tarafından ayrıntılı olarak tekrar değerlendirildi. Serebellopontin köşe tümörü, intrakraniyal kitle, akut otit/mastoidit komplikasyonu ve intrakraniyal kanama saptanan dört hasta değerlendirme dışında bırakıldı.

Değişkenlerin analizinde IBM SPSS 22.0 versiyon (IBM Corp., Armonk, NY, USA) istatistik programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk francia testi ile değerlendirilirken varyans homojenliği Levene testi ile değerlendirildi. Tedavi sonrası dB cinsinden düzelme için olası risk faktörleri Lineer regresyon analizi ve pozitif MRG bulgusunu etkileyebilecek olası değişkenlerin analizi Lojistik regresyon ile incelendi. Pozitif MRG bulgusu için gün AİK sonrası geçen gün değişkeni için cut-off (kestirim) değeri ve buna değere göre duyarlılık, özgüllük oranları ROC eğrisi analizi ile incelendi. Nicel değişkenler tablolarda ortalama ± standart sapma (SS) ve median (min/max) şeklinde ifade edilirken kategorik değişkenler ise n (%) olarak gösterildi. Değişkenler %95 güven aralığı düzeyinde incelenmiş olup p<0.05 değeri anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Retrospektif incelemede çalışma kriterlerine uygun olarak 68 hastaya ulaşıldı, MRG incelemesinde bir (%1.4) hasta serebellopontin köşe tümörü, bir (%1.4) hasta intrakraniyal kitle, bir (%1.4) hasta akut otit/mastoidit komplikasyonu ve bir (1.4%) hasta intrakraniyal kanama tanısı nedeni ile çalışma dışında bırakıldı. Kalan 64 hastanın (47 erkek, 17 kadın; ort. yaş: 51.7±17.3 yıl; dağılım, 14-84 yıl) 54'ünde (%84.4) MRG sonucunda AİK etyolojisi açısından negatif olarak saptanırken, 10'unda (%15.6) kokleada anormal kontrastlanma saptandı. Manyetik rezonans görüntülemesi normal olarak değerlendirilen hastaların 12'sinde (%26.1) ve MRG bulgusu pozitif olan hastaların üçünde (%16.6) anterior inferior serebellar arter (AICA) varyasyonu saptandı (p=0.652). Bir (%1.5) hastada koklear sinir çekirdeğinde erken evre enfarkt saptandı. Tüm hastalarda ortalama 47.36±28.31 dB sensöriyel kayıp saptanırken MRG görüntülerinin, olaydan sonra ortalama 15.2±11.4 gün sonra elde edildiği saptandı. Bulguların genel bir özeti Tablo 1'de verilmiştir.

Tüm hastalarda tedavi sonunda ortalama 16.70±15.59 dB bir iyileşme elde edilirken, Lineer regresyon analizine göre, işitme kazancını etkileyen

Tablo 1					
Bulguların özeti					
	Sayı	Yüzde	Ort.±SS	Medyan	Dağılım
Cinsiyet					
Erkek	47	73.4			
Kadın	17	26.6			
Taraf					
Sağ	25	39.1			
Sol	39	60.9			
Diyabet					
Yok	53	82.8			
Var	11	17.2			
Hipertansiyon					
Yok	42	65.6			
Var	22	34.4			
Sigara					
Yok	54	84.4			
Var	10	15.6			
Alkol					
Yok	49	76.6			
Var	15	23.4			
MRG sonuç					
Negatif	54	84.4			
Pozitif	10	15.6			
Yaş (yıl)			51.7±17.3	53	14-84
dB kayıp			47.4±28.3	43	5-110
dB düzelme			16.7±15.6	14	0-70
Başvuruya kadar geçen gün			5.4±6.2	3	1-30
MRG zamanı			15.2±11.4	12	4-60

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; MRG: Manyetik rezonans görüntüleme.

Tablo 2							
Tedavi sonunda dB cinsinden işitme kazancının etkileyen faktörlerin Lineer regresyon analizi							
Model; Bağımlı değişken: dB düzelme	B	β	T	P	B değeri için %95 güven aralığı		Kısmi korelasyon katsayısı
					Alt	Üst	
Sabit	26.703		2.610	0.012	6.183	47.223	
Yaş	0.065	0.072	0.475	0.637	-0.209	0.339	0.065
Cinsiyet	-4.232	-0.119	-0.962	0.340	-13.056	4.592	-0.131
Diyabet	6.015	0.141	1.002	0.321	-6.031	18.061	0.136
Hipertansiyon	-8.265	-0.251	-1.636	0.108	-18.399	1.869	-0.219
Sigara	1.427	0.034	0.276	0.784	-8.937	11.790	0.038
Alkol	-4.774	-0.128	-1.038	0.304	-14.001	4.452	-0.141
dB kayıp	0.044	0.078	0.620	0.538	-0.099	0.187	0.085
MRG sonuç	-2.503	-0.073	-0.581	0.564	-11.140	6.134	-0.080
Başvuruya kadar geçen gün	-1.199	-0.479	-3.781	0.000	-1.835	-0.563	-0.461

B: Standartlaştırılmamış risk oranı, β: Standartlaştırılmış risk oranı; MRG: Manyetik rezonans görüntüleme.

**Tablo 3**  
Pozitif MRG bulgusu için olası risk faktörlerine yönelik Lojistik regresyon analizi

Model; Bağımlı değişken: dB düzelme	B	P	Exp(B)	B değeri için %95 güven aralığı	
				Alt	Üst
Yaş	-0.007	0.828	0.993	0.935	1.055
Cinsiyet	1.073	0.335	2.925	0.330	25.932
Diyabet	-0.552	0.670	0.576	0.045	7.314
Hipertansiyon	0.892	0.435	2.439	0.260	22.920
Sigara	-0.301	0.798	0.740	0.073	7.479
Alkol	2.312	0.048	10.092	1.020	99.874
dB kayıp	-0.015	0.455	0.986	0.949	1.024
dB düzelme	-0.038	0.176	0.963	0.911	1.017
Başvuruya kadar geçen gün	0.028	0.727	1.029	0.878	1.205
MRG çekim zamanı	-0.416	0.005	0.660	0.493	0.883
Taraf	-0.977	0.266	0.376	0.067	2.107
Sabit	2.847	0.521	17.240		

B: Standartlaştırılmamış risk oranı; MRG: Manyetik rezonans görüntüleme.

olası faktörler içerisinde sadece tedaviye kadar geçen süre bağımsız ve olumsuz bir risk faktörü olarak saptanmıştır ( $p < 0.001$ ,  $\beta = 0.479$ , Tablo 2). Ayrıca, Lojistik regresyon analizine göre, pozitif MRG bulgusu, risk faktörlerinden alkol kullanımı ve olay başlangıcından MRG tetkikine kadar geçen süre anlamlı olarak ilişkili bulunmuştur ( $p = 0.048$  ve  $p = 0.005$ , sırasıyla, Tablo 3). Manyetik rezonans görüntüleme çekiminin 7. günde yapılması ile 14. günde yapılması, pozitif patolojik bulgu varlığı açısından anlamlı olarak farklı bulunmuştur. Yedi gün içinde duyarlılık %70'den sıfıra gerilerken, özgüllük %13'den %61.1'e yükselmiştir (ROC analizi, AUR= 0.209; 95% CI: 0.091-0.328,  $p < 0.004$ ).

## TARTIŞMA

Günümüzde AİK'li hastaların yaklaşık %90'ında etyolojik neden ortaya konamamakta ve bu durum idiyopatik AİK olarak adlandırılmaktadır. Bu nedenle AİK tespit edildiğinde tanı çalışmaları devam ederken ampirik olarak steroid tedavisi başlatılır. Ani işitme kaybının iyileşme oranları standart tedavilere rağmen çok yüksek değildir. Etiyolojiyi anlamamıza yönelik bilgiler tedavide daha iyi sonuçlar almamızı sağlayabilecektir.<sup>[6]</sup>

Temporal MRG'de etyolojiyi saptayacak bulgu olmayabilir veya vasküler veya enflamatuvar belirli bir etyopatogenezi düşündüren iç kulak yapılarında anormallikler gösterebilir. Her iki durumda da, henüz farklı tıbbi protokoller olmadığı için, ampirik tedaviye devam edilmektedir.<sup>[7]</sup>

Gadolinyumlu MRG sıklıkla bir vestibüler schwannomu (AİK hastalarının %10-20'sinde rapor edilmiştir) ve ayrıca diğer serebellopontin tümörler, demiyelinizan hastalık, beyin sapı enfarktüsü gibi retrokoklear işitme kaybının daha nadir nedenlerini dışlamak için kullanılır.<sup>[8]</sup>

Aynı zamanda, AİK'nin koklear kökenini netleştirmek, olası patogenezi açıklayabilmek ve prognostik bilgi sağlamak için temporal kemik MRG yapılması önemlidir.

Anatomik yapıların karmaşıklığı ve küçük boyutları nedeniyle temporal kemiğin MRG değerlendirilmesi zordur. Literatürde AİK olgularının %27-53'ünde MRG'de anormallikler bildirilmiştir.<sup>[9,10]</sup> Cadoni ve ark.<sup>[11]</sup> 54 AİK olgusunun 31'inde (%57) MRG anormallikleri saptandığını bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda 64 hastanın 10'unda (%15.6) pozitif MRG bulgusu tespit edildi. Kokleada asimetrik, atipik kontrastlanma varlığı, toksik veya yangısal süreçlerle ilişkili bulgular olarak pozitif kabul edildi.

Birçok yazara göre MRG çekimi için optimal zamanlama, acil servise başvuru sırasında veya kulak burun boğaz uzmanı tarafından klinik değerlendirme ile aynı gün olmalıdır. Prekontrast ve kontrastlı MRG, anormallikleri steroid tedavisine başlanmadan önce daha kolay tespit edilebilir. Bu nedenle MRG'nin mümkün olan en kısa sürede ve tercihen steroidlerin maskeleyen etkisi belirginleşmeden önce yapılması etiyopatogeneze ait daha çok bilgi sahibi olmamızı sağlar.<sup>[4,9]</sup>

Güncel bir çalışmada AİK hastalarında MRG ile saptanan labirentit, intralabirentin kanama gibi bulguların varlığının kötü prognozla ilişkili olduğu ve bu anormalliklerin tespiti için AİK başlangıcında yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Aynı zamanda MRG ile tespit edilen bulguların prognozu takip etmede kullanılabileceği bildirilmiştir.<sup>[12]</sup>

Conte ve ark.<sup>[13]</sup> ani işitme kayıplı hastalarda ilk 72 saat içinde MRG yaptıkları çalışmada; erken MRG sonuçları ile idiyopatik AİK'nin akut/subakut fazında iç kulak yapılarında meydana gelen patolojik değişikliklerin daha iyi anlaşılabilirliğini ve yakın gelecekte mevcut tedavilere bakış açısını geliştirebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Çalışmamızda hastaların hastaneye başvuru zamanı ortalama beşinci günde olmuştur ve hastalara aynı gün steroid tedavisi başlanmıştır. Manyetik rezonans görüntüleme çekilme zamanı da ortalama 15. günde olmuştur. En erken 4. günde çekim yapılabildiğinde, 60. günde çekim yapılan hastalarımız da olmuştur. Manyetik rezonans görüntüleme çekiminin 7. günde yapılması ile 14. günde yapılması, pozitif patolojik bulgu varlığı açısından anlamlı olarak farklı bulunmuştur. Yedi gün içinde duyarlılık %70'den sıfıra gerilerken, özgüllük %13'den %61.1'e yükselmiştir. Zaman geçtikçe patolojik bulgu tespit edilememesinin nedeni tanı konulur konulmaz steroid tedavisine başlanması olabilir.

Wang ve ark.<sup>[14]</sup> da AİK'nin başlangıcı ile MRG çekimi arasında geçen zamanı klinik bulgularla korele ettikleri çalışmalarında sinyal özelliklerinin süre ile yakından ilişkili olduğunu ve MRG öncesi steroid tedavisinin maskeleyici etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Bu bulgular, çoğu zaman idiyopatik olarak tanımladığımız AİK'nin, etyolojisini anlamamıza yardımcı olabilecek bulguları tespit edebilmek açısından MRG çekiminin en kısa zamanda yapılmasının önemine işaret etmektedir.

Bizim çalışmamızda da hasta sayımızın az olması ve retrospektif dosya incelemesine dayalı olması çalışmamızın sınırlılıklarını oluşturmaktadır. Daha geniş serilerde ve daha gelişmiş görüntüleme teknikleri kullanılarak yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, AİK'li hastalarda MRG'nin kısa bir sürede yapılabilmesi, hatta mümkünse tanı konulduğu gün ve tedaviye başlanmadan yapılması; AİK'nin etyolojisini anlamamız için daha fazla bilgi sağlayacaktır.

**Etik Kurul Onayı:** Çalışma, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu tarafından onaylandı (tarih: 21.04.2022, no: 0175). Bu çalışma Helsinki Deklerasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yapıldı.

**Yayın için Hasta Onayı:** Her hastadan yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

**Veri Paylaşım Beyanı:** Bu çalışmanın bulgularını destekleyen veriler talep üzerine ilgili yazardan temin edilebilir.

**Yazar Katkıları:** Fikir/kavram, tasarım: A.F.B.; Veri toplama ve/veya işleme, literatür taraması, makalenin yazılması, analiz ve/veya yorumlama, malzemeler: A.F.B., A.İ., E.A., S.A.; Kontrol/denetim, Eleştirel inceleme, referanslar ve fonlar: Y.Ö., A.İ.

**Çıkar çakışması beyanı:** Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

**Finansman:** Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

## KAYNAKLAR

1. Rauch SD. Clinical practice. Idiopathic sudden sensorineural hearing loss. N Engl J Med 2008;359:833-40. doi: 10.1056/NEJMcp0802129.
2. Byl FM Jr. Sudden hearing loss: Eight years' experience and suggested prognostic table. Laryngoscope 1984;94:647-61.
3. Kuhn M, Heman-Ackah SE, Shaikh JA, Roehm PC. Sudden sensorineural hearing loss: A review of diagnosis, treatment, and prognosis. Trends Amplif 2011;15:91-105. doi: 10.1177/1084713811408349.
4. Conte G, Di Berardino F, Sina C, Zanetti D, Scola E, Gavagna C, et al. MR imaging in sudden sensorineural hearing loss. Time to talk. AJNR Am J Neuroradiol 2017;38:1475-9. doi: 10.3174/ajnr.A5230.
5. Lammers MJW, Young E, Fenton D, Lea J, Westerberg BD. The prognostic value and pathophysiologic significance of three-dimensional fluid-attenuated inversion recovery (3D-FLAIR) magnetic resonance imaging in idiopathic sudden sensorineural hearing loss: A systematic review and meta-analysis. Clin Otolaryngol 2019;44:1017-25. doi: 10.1111/coa.13432.
6. Chandrasekhar SS, Tsai Do BS, Schwartz SR, Bontempo LJ, Faucett EA, Finestone SA, et al. Clinical practice guideline: Sudden hearing loss (update). Otolaryngol Head Neck Surg 2019;161(1\_suppl):S1-45. doi: 10.1177/0194599819859885.
7. Berrettini S, Seccia V, Fortunato S, Forli F, Bruschini L, Piaggi P, et al. Analysis of the 3-dimensional fluid-attenuated inversion-recovery (3D-FLAIR) sequence in idiopathic sudden sensorineural hearing loss. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg 2013;139:456-64. doi: 10.1001/jamaoto.2013.2659.
8. Lee JI, Yoon RG, Lee JH, Park JW, Yoo MH, Ahn JH, et al. Prognostic value of labyrinthine 3D-FLAIR abnormalities in idiopathic sudden sensorineural hearing loss. AJNR Am J Neuroradiol 2016;37:2317-22. doi: 10.3174/ajnr.A4901.
9. Lee JW, Park YA, Park SM, Kong TH, Park SY, Bong JP, et al. Clinical features and prognosis of sudden sensorineural hearing loss secondary to intralabyrinthine hemorrhage. J Audiol Otol 2016;20:31-5. doi: 10.7874/jao.2016.20.1.31.

10. Sugiura M, Nakashima T, Naganawa S, Otake Y, Mukaida T, Sone M, et al. Sudden sensorineural hearing loss associated with inner ear anomaly. *Otol Neurotol* 2005;26:241-6. doi: 10.1097/00129492-200503000-00019.
11. Cadoni G, Cianfoni A, Agostino S, Scipione S, Tartaglione T, Galli J, et al. Magnetic resonance imaging findings in sudden sensorineural hearing loss. *J Otolaryngol* 2006;35:310-6. doi: 10.2310/7070.2006.0066.
12. Kim MB, Lim J, Moon IJ. Anatomical and pathological findings of magnetic resonance imaging in idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *J Audiol Otol* 2020;24:198-203. doi: 10.7874/jao.2020.00157.
13. Conte G, Di Berardino F, Mastrapasqua RF, Casale S, Scola E, Capaccio P, et al. Prognostic value of early magnetic resonance imaging patterns in sudden hearing loss. *Audiol Neurootol* 2022;27:64-74. doi: 10.1159/000515153.
14. Wang J, Ren T, Sun W, Liang Q, Wang W. Post-contrast 3D-FLAIR in idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2019;276:1291-9. doi: 10.1007/s00405-019-05285-z.