

# Evaluation of Acoustic Reflex and Reflex Decay Tests in Geriatric Group

## *Geriatrik Grupta Akustik Refleks ve Refleks Erime Testlerinin Değerlendirilmesi*

Selim Ünsal<sup>1</sup>, Havva Karataş<sup>1</sup>, Mesut Kaya<sup>2</sup>, Nebi Mustafa Gümüş<sup>1</sup>, Esra Temügan<sup>3</sup>, Mustafa Yüksel<sup>3</sup>, Mehmet Gündüz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Turgut Özal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Turgut Özal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup>Turgut Özal Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu, Odyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

Original Investigation  
Özgün Araştırma

### Abstract

**Objective:** To determine average acoustic reflex thresholds in geriatric groups by assessing ipsilateral and contralateral acoustic reflex and reflex decay tests.

**Methods:** A total of 25 elders between ages 65-84 years (74.3±5.4) and 25 individuals between ages 18-45 years (30.4±4.2) were recruited for the study. After ear, nose, and throat examination, ipsilateral and contralateral acoustic reflex thresholds at 500, 1000, 2000, and 4000 Hertz (Hz) were determined and a reflex decay test at contralateral 500 Hz was conducted. Ipsilateral acoustic reflex thresholds were obtained with high-frequency band, low-frequency band, and wide band noise, and the results were compared with ipsilateral acoustic reflexes at 500, 1000, 2000, and 4000 Hz.

**Results:** There was no statistically significant difference between the two groups in ipsilateral and contralateral acoustic reflex measurements at 500, 1000, 2000, and 4000 Hz ( $p>0.05$ ). Negative reflex decay

was obtained in all participants and no statistically significant difference between the two groups was observed in terms of reflex decay thresholds ( $p>0.05$ ). Acoustic reflex with high-frequency band noise was observed in five of nine elders whose acoustic reflexes were not obtained at 2000 and 4000 Hz, whereas acoustic reflex with low-frequency band noise was observed in one of six elders who did not show reflexes at 500 and 1000 Hz.

**Conclusion:** It was concluded that although some changes were observed due to age, middle ear and stapes muscles work normally in geriatric group. In the reflex decay test, reliable results were obtained at contralateral 500 Hz. Acoustic reflex measurements with low- and high-frequency band noise may also be used to assess middle ear functions.

**Keywords:** Acoustic reflex, audiology, geriatric assessment



### Öz

This study was presented at the 8<sup>th</sup> Cochlear Implantation Otology-Neurotology Audiology Congress, 12-15 November 2015, Samsun, Turkey.

Bu çalışma, 8. Koklear İmplantasyon Otoloji-Nörotoloji Odyoloji Kongresinde sunulmuştur, 12-15 Kasım 2015, Samsun, Türkiye.

Address for Correspondence/Yazışma Adresi:  
Selim Ünsal  
E-mail: sunsal@turgutozal.edu.tr

Received Date/Geliş Tarihi: 14.02.2016

Accepted Date/Kabul Tarihi: 07.05.2016

© Copyright 2016 by Official Journal of the Turkish Society of Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery Available online at [www.turkarchotorhinolaryngol.org](http://www.turkarchotorhinolaryngol.org)

© Telif Hakkı 2016 Türk Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Derneği Makale metnine [www.turkarchotorhinolaryngol.org](http://www.turkarchotorhinolaryngol.org) web sayfasından ulaşılabilir.

DOI: 10.5152/tao.2016.1556

**Amaç:** Geriatrik grupta ipsi ve kontralateral akustik refleks eşikleri ve refleks erime testlerini değerlendirerek ortalama akustik refleks eşiklerini belirlemektir.

**Yöntemler:** Çalışmaya 65-84 yaş arasında (74.3±5.4) 25 yaşlı birey ile 18-45 yaş arasında (30.4±4.2) 25 yetişkin birey katıldı. Kulak burun boğaz muayenesi sonrası, 500, 1000, 2000 ve 4000 Hertz'de (Hz) ipsilateral ve kontralateral akustik refleks eşikleri saptandı ve kontralateral 500 Hz'de refleks erime testi gerçekleştirildi. İpsilateral olarak yüksek frekans, alçak frekans ve geniş bantlı gürültü ile akustik refleks eşiklerine bakıldı ve ipsilateral 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz akustik reflekslerle karşılaştırıldı.

**Bulgular:** İpsi ve kontralateral akustik refleks ölçümlerinde 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ( $p>0.05$ ). Tüm katılımcılarda refleks erime negatif olarak elde

edildi ve refleks erime eşik karşılaştırmasında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamadı ( $p>0.05$ ). 2000 ve 4000 Hz'de beraber ipsilateral akustik refleks elde edilemeyen dokuz yaşlının beşinde yüksek frekans bantlı gürültü ile akustik refleks elde edilirken, 500 ve 1000 Hz'de beraber akustik refleks elde edilemeyen altı yaşlının sadece birinde alçak frekans bantlı gürültü ile akustik refleks elde edildi.

**Sonuç:** Geriatrik grupta yaşa bağlı kulakta bazı değişimler olsa da orta kulak ve stapes kasının normal çalıştığı sonucuna varıldı. Refleks erime testinde ise kontralateral 500 Hz ile güvenilir sonuçlar elde edilebildi. Alçak ve yüksek frekans bantlı gürültü ile akustik refleks ölçümleri de orta kulak fonksiyonlarını değerlendirmede kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Akustik refleks, odyoloji, geriatrik değerlendirme

## Giriş

Akustik refleks ölçümü, stapedius kasının kasılması ile sağlanan bir ölçüm şeklidir. Stapes kasının innervasyonu, fasiyal sinirin stapedial dalı tarafından sağlanmaktadır (1, 2). Akustik refleks, işitme eşiğinin 70-90 desibel (dB) üzerindeki şiddetlerdeki akustik uyarana cevaben oluşur. Yeterli şiddette ses uyarımı kulağa geldiğinde stapes kası kasılarak cevap verir. Akustik refleksin oluşabilmesi için afferent ve efferent refleks arkının normal çalışması gereklidir. Bu şekilde iç kulak yüksek şiddetteki seslerden korunmuş olur. Akustik refleks uyararı hangi kulaktan gelirse gelsin her zaman bilateraldir (2, 3).

Akustik refleksin etkinliğini azaltacak ve işlev görmesini engelleyecek birçok faktör mevcuttur. Bu faktörler orta kulak kemikçikleri arasında bulunan kıkırdak yapıdaki eklemlerin incelenmesi ve kireçlenmesidir. Bu durum yaşla birlikte kemikçiklerde zayıflamalara neden olmaktadır. Ayrıca kulakta atrofi ile birlikte fibroz doku ligamentlerinde ve orta kulak kas liflerinde dejenerasyon görülmektedir (4).

İşitme sinirini tutan ve etkileyen tümör kaynaklı patolojilere tanı koyabilmek için refleks erime testi geliştirilmiştir. Bu test genellikle 500 ya da 1000 Hertz (Hz) kontralateral akustik refleks eşiğinin 10 dB üzerinde 10 saniye süre ile ses verilerek yapılmaktadır. Refleks erime testi %86-98 arasında bir oranda hassasiyete sahiptir. Normal ya da koklear patolojilerde refleks erime negatif iken, retrokoklear patolojilerde pozitif olarak gözlenmektedir (5-7).

Bu çalışmanın amacı; yaşla birlikte ortaya çıkan orta kulaktaki değişimlere bağlı olarak saf ses ve gürültü uyarılarını kullanarak ipsi ve kontralateral akustik refleksleri, refleks erime testlerini geriatrik grupta değerlendirmektir.

## Yöntemler

Bu çalışma Turgut Özal Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul'u tarafından onaylanmıştır (2015/14-04). Bu çalışmaya 65-84 yaş arasında (ortalama 74.3±5.4) 25 yaşlı birey (17 erkek, 8 kadın) ile 18-45 yaş arasında (ortalama 30.4±4.2) 25 yetişkin birey (15 erkek, 10 kadın) katıldı. Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan yüz yüze görüşülerek alındı. Normal otoskopik bulgulara sahip bireyler çalışmaya dahil edildi. Kulak enfeksiyonu, ototoksite, otolojik travma öyküsü gibi işitme kaybı meydana getirecek kulak hastalığı olanlar çalışma dışı bırakıldı.

İşitme eşiklerinin saf ses ortalaması (500 Hz, 1000 Hz ve 2000 Hz) göre 25 dB olanlar (yüksek frekans kayıpları 50 dB'e kadar göz ardı edildi) çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya katılanların hava ve kemik yolu işitme eşikleri arasında en fazla 5 dB fark vardı. Çalışmaya katılan geriatrik gruptaki bireylerin iç kulak hassasiyetleri (recruitment) tedirgin edici ses yüksekliği (Uncomfortable Loudness-UCL) testi ile tespit edildi. 100 dB'e kadar olan UCL değerleri normal iç kulak hassasiyeti olarak değerlendirildi.

Retrokoklear patolojilerin dışlanması için yüksek frekans işitme kayıpları ile konuşmayı ayırt etme skorlarının (Word Discrimi-

nation Score-WDS) uyumlu olması, ayrıca refleks erime testlerinin negatif olma şartı arandı. Hastalara Kulak Burun Boğaz Muayenesinden sonra saf ses odyometri testleri Interacoustics AC40 odyometre (Interacoustics, Assens, Denmark), akustik refleks ve refleks erime testleri Interacoustics AZ26 timpanometre (Interacoustics, Assens, Denmark) cihazları ile yapıldı. Saf ses işitme testleri TDH-39 standart kulaklık kullanılarak hava yolu işitme eşikleri 125-8000 Hz arasında sessiz kabinde ölçüldü. Daha sonra katılımcıların immitansmetrik ölçümleri, ipsi ve kontralateral akustik refleks ve refleks erime ölçümleri yapıldı.

Akustik refleks ölçümleri; immitansmetrik ölçüm sonucunda normal (Tip A) timpanogram bulgusuna sahip olan bireylerin ipsi ve kontralateral akustik refleksleri 500-4000 Hz aralığında bakıldı. Orta kulak basıncı ±100 decapaskal (daPa) arasında normal olarak kabul edildi. Akustik refleks ölçümleri ipsilateral ve kontralateral olarak yapıldı ve akustik refleks eşik seviyeleri belirlendi. Daha sonra 500 Hz'de kontralateral refleks erime testi yapıldı. Supraaural kulaklık ile akustik refleks eşiğinin 10 dB üzerinde 10 saniye süre ile uyararı verilerek, refleks erime pozitif ya da negatif olarak değerlendirildi.

Geniş bantlı (Wide Band-WB), alçak frekans bantlı (Low Pass-LP) ve yüksek frekans bantlı (High Pass-HP) gürültü ile ipsilateral akustik refleksleri var/yok olarak değerlendirildi. Gürültü ile elde edilen akustik refleks eşikleri gruplar arasında karşılaştırıldı.

İstatistiksel analizler için Statistical Package For Social Science (SPSS) 20.0 (IBM Corp; Armonk, New York, ABD) yazılım paket programı kullanıldı. Elde edilen verilerin temel istatistiksel incelemeleri yapıldı ve ortalama değerler ile standart sapmaları hesaplandı ve ortalama değerlerin analizi elde edildi. t-testin yanı sıra iki grubun aynı olasılık dağılımdan gelip gelmediğini test etmek amacıyla Kolmogorov Smirnov (K-S testi) kullanıldı. Test sonucunda bulunan p değeri ile anlamlılık düzeyi ( $\alpha$ ) karşılaştırıldı. Bu analiz için  $\alpha=0.05$  olarak alındı.

## Bulgular

Geriatrik ve normal grubun sağ ve sol kulak ipsilateral akustik refleks eşikleri Tablo 1'de, kontralateral akustik refleks eşikleri Tablo 2'de gösterildi.

Geriatrik ve normal grubun sağ ve sol kulak ipsi ve kontralateral akustik refleks eşikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0.05$ ). Fakat geriatrik grubun 500 ve 1000 Hz ipsilateral akustik refleks ölçümleri yaklaşık olarak 6-8 dB daha düşük elde edildi. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı olmasa da klinik olarak anlamlı kabul edildi. Kontralateral ölçümlerde ise 500 Hz'de klinik olarak anlamlı sonuçlar (3-6 dB) mevcut iken, diğer frekanslarda hem klinik olarak hem de istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar saptanmadı ( $p>0.05$ ).

Geriatrik ve kontrol grubunda 500 Hz kontralateral akustik refleks eşiğinin 10 dB üzerinde 10 saniye süre ile refleks erime testi yapıldı. Timpanometrenin maksimum ses çıkışı 110 dB olduğu

için bazı hastalarda +10 dB'den daha düşük seviyede ses eklendi. Sağ kulak refleksi erime eşiklerinin minimum, maksimum, ortalama ve Standart Sapma (SS) değerleri Tablo 3'te gösterildi.

Geriatik grup ve kontrol grubunun sağ ve sol kulak refleksi erime eşik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0.05$ ). Geriatik grup ve kontrol grubunun 500 Hz kontralateral refleksi erime eşiklerinin grup içi ve gruplar arası sağ ve sol kulak karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ).

Geriatik grup ve kontrol grubunun sağ WB, LP ve HP gürültü ile ipsilateral akustik refleksi eşikleri elde edildi. Geriatik grubun sağ kulak gürültü ile elde edilen eşik değerleri Tablo 4'te gösterildi.

Geriatik grup ve kontrol grubunun sol kulak WB, LP ve HP gürültü ile ipsilateral akustik refleksi eşikleri elde edildi. Geriatik grubun sol kulak gürültü ile elde edilen eşik değerleri Tablo 5'te gösterildi.

Geriatik ve normal grubun sağ ve sol kulakları için gürültü uyararı ile yapılan akustik refleksi ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Ayrıca, 2000 ve 4000 Hz'de beraber ipsilateral akustik refleksi elde edilemeyen dokuz yaşlının beşinde HP band gürültü ile akustik refleksi elde edilirken, 500 ve 1000 Hz'de beraber akustik refleksi elde edilemeyen altı yaşlının sadece birinde LP band gürültü ile akustik refleksi elde edildi.

## Tartışma

Akustik Refleks odyolojik test bataryasının en önemli testlerinden birisidir. Odyolojik incelemede rutin olarak kullanılmaktadır. Tek başına tanınal değeri olmamasına rağmen yapılan diğer test sonuçlarının doğrulanması için gerekli testlerden birisidir. Akustik refleksi kulağa verilen yüksek şiddetteki sese karşı oluşmaktadır. Stapes kemikçığının tabanının ön kısmı laterale, arka kısmı mediale hareket ederek fiksasyon sağlanmaktadır (8).

Akustik refleksi testi ile hem periferik, hem de santral sistem hakkında bilgi sağlanmaktadır. Akustik refleksin oluşabilmesi için uyaran verilen kulağın hava yolu ile iletimi, kokleası, işitme siniri, koklear nükleusu, superior oliveri kompleksi ve refleksi alınacak olan kulağın fasiyal siniri, nervus stapediusu, stapes kası ve orta kulağı normal olmalıdır (9, 10). Uyarının izlediği bu yol akustik refleksi arkı olarak bilinmektedir. Akustik refleksi oluştuğunda stapes tabanı fikse edilerek orta kulağa geçen ses şiddetinde azalma sağlanmaktadır (11).

Akustik refleksi testinde oval pencere üzerinde bulunan stapes kemikçığının hareket etmesi ile dış ve orta kulakta herhangi bir problemin olmadığı düşünülmektedir. Bu nedenle akustik refleksin elde edilmesi iletim probleminin olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır (12). Ayrıca akustik refleksin elde edilmesi ile akustik refleksi arkının hem afferent, hem de efferent sisteminin normal olduğu düşünülmektedir. Fakat bazı durumlarda (akustik nörinom vb.) akustik refleksin elde edilmesi işitme sinirine yapılan basının durumuna göre retrokoklear patoloji olasılığını ortadan kaldırmamaktadır. Akustik refleksi kısa süreli bir uyarı

**Tablo 1.** Geriatik ve normal grubun ipsilateral akustik refleksi eşik değerleri (ortalama  $\pm$  SS)

|     | Geriatik grup        |                      |                      |                      | Kontrol grubu        |                      |                     |                      |
|-----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
|     | 500 Hz               | 1000 Hz              | 2000 Hz              | 4000 Hz              | 500 Hz               | 1000 Hz              | 2000 Hz             | 4000 Hz              |
| Sağ | 94.20 $\pm$ 10.17 dB | 98.69 $\pm$ 7.86 dB  | 99.58 $\pm$ 8.36 dB  | 105.33 $\pm$ 3.23 dB | 106.00 $\pm$ 3.57 dB | 104.45 $\pm$ 4.38 dB | 98.69 $\pm$ 7.36 dB | 103.22 $\pm$ 3.22 dB |
| Sol | 91.44 $\pm$ 11.60 dB | 93.52 $\pm$ 11.22 dB | 102.25 $\pm$ 5.23 dB | 104.56 $\pm$ 4.68 dB | 99.31 $\pm$ 8.23 dB  | 103.81 $\pm$ 4.44 dB | 98.26 $\pm$ 8.89 dB | 103.54 $\pm$ 4.16 dB |

Hz: hertz; dB: desibel; SağK: sağ kulak; SolK: sol kulak; SS: standart sapma

**Tablo 2.** Geriatik ve normal grubun sağ ve sol kulak kontralateral akustik refleksi eşik değerleri (ortalama  $\pm$  SS)

|     | Geriatik grup        |                     |                     |                      | Kontrol grubu        |                     |                     |                      |
|-----|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
|     | 500 Hz               | 1000 Hz             | 2000 Hz             | 4000 Hz              | 500 Hz               | 1000 Hz             | 2000 Hz             | 4000 Hz              |
| Sağ | 95.92 $\pm$ 10.02 dB | 96.24 $\pm$ 7.08 dB | 98.09 $\pm$ 7.82 dB | 102.82 $\pm$ 4.40 dB | 101.05 $\pm$ 6.52 dB | 97.00 $\pm$ 3.79 dB | 98.10 $\pm$ 6.97 dB | 103.5 $\pm$ 4.40 dB  |
| Sol | 94.12 $\pm$ 7.56 dB  | 96.08 $\pm$ 5.66 dB | 102.32 $\pm$ 4.69dB | 104.32 $\pm$ 3.41dB  | 97.18 $\pm$ 7.56dB   | 98.43 $\pm$ 2.48 dB | 99.56 $\pm$ 5.86 dB | 101.05 $\pm$ 7.52 dB |

Hz: hertz; dB: desibel; SağK: sağ kulak; SolK: sol kulak; SS: standart sapma

**Tablo 3.** Sağ ve sol kulak refleksi erime sonuçları (Kontralateral 500 Hz)

|     | Geriatik Grup |           |            |           |      | Kontrol Grup |           |            |           |      | p değeri |
|-----|---------------|-----------|------------|-----------|------|--------------|-----------|------------|-----------|------|----------|
|     | n             | Min. (dB) | Maks. (dB) | Ort. (dB) | SS   | n            | Min. (dB) | Maks. (dB) | Ort. (dB) | SS   |          |
| Sağ | 25            | 95        | 110        | 104.43    | 2.48 | 25           | 90        | 110        | 105.98    | 2.23 | >0.05    |
| Sol | 25            | 95        | 110        | 103.33    | 3.01 | 25           | 95        | 110        | 104.58    | 1.19 |          |

n: katılımcı sayısı; Min: minimum; Maks: maksimum; Ort: ortalama; SS: standart sapma; dB: desibel, SağK: sağ kulak; SolK: sol kulak

**Tablo 4.** Geriatrik grubun sağ kulak WB, HP, LP ipsilateral akustik refleks sonuçları

| Uyaran | Geriatrik Grup |           |            |           |      | Kontrol Grup |           |            |           |      |
|--------|----------------|-----------|------------|-----------|------|--------------|-----------|------------|-----------|------|
|        | n              | Min. (dB) | Maks. (dB) | Ort. (dB) | SS   | n            | Min. (dB) | Maks. (dB) | Ort. (dB) | SS   |
| WB     | 24             | 85        | 100        | 99        | 8.09 | 25           | 80        | 110        | 98        | 9.25 |
| LP     | 23             | 90        | 110        | 105       | 5.72 | 25           | 80        | 110        | 104       | 7.55 |
| HP     | 21             | 90        | 110        | 104       | 6.80 | 23           | 80        | 110        | 104       | 7.91 |

n: katılımcı sayısı; Min: minimum; Maks: maksimum; Ort: ortalama; SS: standart sapma; dB: desibel; WB: wide band; LP: low pass; HP: high pass

**Tablo 5.** Geriatrik grubun sol kulak WB, HP, LP ipsilateral akustik refleks sonuçları

| Uyaran | Geriatrik Grup |           |            |           |      | Kontrol Grup |           |            |           |      |
|--------|----------------|-----------|------------|-----------|------|--------------|-----------|------------|-----------|------|
|        | n              | Min. (dB) | Maks. (dB) | Ort. (dB) | SS   | n            | Min. (dB) | Maks. (dB) | Ort. (dB) | SS   |
| WB     | 23             | 90        | 105        | 101       | 5.90 | 25           | 85        | 110        | 101       | 5.22 |
| LP     | 23             | 90        | 110        | 106       | 2.37 | 24           | 90        | 110        | 102       | 4.36 |
| HP     | 20             | 90        | 110        | 103       | 5.20 | 24           | 90        | 110        | 106       | 3.06 |

n: katılımcı sayısı; Min: minimum; Maks: maksimum; Ort: ortalama; SS: standart sapma; dB: desibel; WB: wide band; LP: low pass; HP: high pass

sonucu oluşmaktadır. Bu nedenle bazı retrokoklear patolojiler gözden kaçabilmektedir. Bu durumu ortadan kaldırmak için refleks erime testi önemli bir yer tutmaktadır.

Refleks erime testi kontralateral olarak 500 Hz ya da 1000 Hz'de akustik refleks eşliğinin 10 dB üzerindeki bir şiddet seviyesinde 10 saniye süre ile yapılmaktadır. Refleks erime testi akustik refleks testine göre işitme sinirini etkileyen patolojilerde pozitif olarak elde edilmekte ve daha güvenilir sonuçlar vermektedir.

Yaptığımız çalışmada refleks erime testinin sonuçları hem geriatrik grupta hem de yetişkin grupta benzerlik göstermektedir. Bu sonuçlara göre geriatrik grupta refleks erime test sonuçları kontralateral 500 Hz'de güvenilir bir şekilde elde edilmektedir. Bu sonuçlara göre geriatrik grupta refleks erime testinin sonucunun pozitif olması akustik refleks arkındaki herhangi bir patolojik durumun göstergesi olabilir. Elde edilen bu sonuçlar KBB hekimi tarafından görüntüleme teknikleri ile birlikte değerlendirildiğinde retrokoklear patolojilerin erken tespit edilmesi ve erken tedaviye başlanması sağlanabilmektedir.

Akustik refleks testinin tanısal olarak kullanıldığı durumlardan biri de fasiyal paralizidir. Fasiyal paralizi durumunda lezyonun yerinin tespit edilmesi ile ilgili olarak stapes innervasyonunun distal ya da proksimalinde olduğu yönünde yorum yapılabilmektedir.

Akustik refleksin varlığı iletim komponenti gösteren sensörinöral tip işitme kayıplarında (süperior semisirküler kanal dehisansı (13) ve genişlemiş vestibüler kanal sendromu (14) önemli bir bulgudur. Dış ve orta kulağa bağlı ortaya çıkan iletim problemlerinde akustik refleks elde edilemezken bu iki durumda akustik refleksler elde edilir ve gözden kaçabilecek bu iki hastalığın tespiti kolay bir şekilde yapılabilir. Çalışmamızda elde edilen bulgulara göre iletim komponenti gösteren sensörinöral tip işitme kayıplarından şüphelendiği durumlarda gürültü uyararı

ile akustik refleks testlerinin yapılması tanısal açıdan önemlidir. Akustik reflekslerin gözlenmesi ile diğer testlerin (Vestibular Evoked Myogenic Potential-VEMP vb.) yapılması planlanmalı ve doğru taniye gidilmelidir.

Brask (15) akustik refleksin kulağı gürültüden koruyucu etkisini ekstratimpanik manometre kullanarak göstermeye çalışmıştır. Tek taraflı Bell paralizli hastaların hastalık ve iyileşme dönemlerinde akustik refleks eşiklerine ek +15 dB gürültü vererek değişiklikler oluşturmaya çalışmıştır. Sağlam kulaktaki işitme eşiklerinde bir fark görülmezken, fasiyal paralizi olan taraftaki kulaklarda işitme eşiklerinde değişiklikler görülmüştür. Akustik refleks ile sağlam olan tarafa daha az gürültünün gittiği sonucuna varılmıştır (15). Geriatrik ve yetişkin grupta gelişebilecek Bell paralizi durumunda elde edilecek akustik refleks sonuçları tedavi sürecinin seyrinde de kullanılarak KBB hekimine yol gösterici olabilir.

Akustik refleks arkındaki merkezlerin bütünlüğünü ve fonksiyonelliğini akustik refleksleri kullanarak değerlendirmek mümkündür. Anderson ve ark. (16) ilk olarak retrokoklear patolojinin ayırıcı tanısında akustik reflekslerin yerini göstermişlerdir. Bu çalışmada kontralateral akustik refleks eşiklerinin akustik tümör durumunda anormal artmış olduğu bildirilmektedir. Aynı çalışmada işitme sinirini tutan veya etkileyen tümöral patolojilere tanı koyabilmek için akustik refleksin alınamamasının yanı sıra, 10 saniye süreli uyarana karşı alınan refleks erime testinin de önemli bir yeri olduğu gösterilmiştir. Tümör varlığında akustik reflekslerin elde edilemeyeceği ya da tamamen normal olacağı bildirilmiştir. Bu nedenle refleks erime testinin neden yapılması gerektiği ve ayırıcı tanı için işitsel uyarılmış beyin sapı potansiyelleri (İUBP) testinin de dahil edilmesi gerektiği belirtilmiştir (16). Timpanometre cihazı ile yapılan refleks erime testi daha kolay ve daha hızlı olarak objektif bilgiler vermektedir. Her ne kadar İUBP testine göre duyarlılığının ve özgüllüğünün zayıf olmasına rağmen tamamlayıcı bir test olması KBB hekiminin

yapılacak testleri planlamasını ve izleyeceği yolu belirlemesini kolaylaştıracaktır (17, 18).

Akustik refleksi deprese eden çeşitli etkenler vardır. Bunlar nöromuskuler hastalıklar, bazı ilaçlar, kimyasal maddeler (boya, tiner, solventler vb.) ve etil alkol kullanımınıdır. Akustik refleks latansın gecikmesinin işitme sinir patolojilerinde gözleendiği ve akustik refleks amplitüdünün de nöropatolojilerde hassas bir gösterge olduğu da 1980'lerde gösterilmiştir (19).

Geriatrik grubun yaşa bağlı işitsel sistemlerinde bir dizi değişimler gözlenmektedir. Kulak zarı, kemikçik zinciri eklem yüzeyindeki kıkırdaklar, orta kulak kasları ve fibröz doku ligamentleri yaşa bağlı ortaya çıkan bir kısım değişikliklere duyarlı olan orta kulak bölümleridir (20). Orta kulak patolojisinin olmadığı durumlarda normal veya normale yakın olan işitme düzeyleri ile birlikte akustik refleksin olmaması retrokoklear patolojinin var olabileceğini düşündürür (21).

Fakat bu durum her zaman retrokoklear patolojiyi göstermemektedir. Feeney ve Keefe (22) yaptıkları çalışmada geniş band uyarı ile akustik refleks ölçümlerinde daha hassas sonuçların elde edildiğini belirtmişlerdir. Buna bağlı olarak da geniş band uyarı ile refleks eşiklerinin 18 dB daha düşük seviyede elde edildiğini göstermişlerdir. Çalışmamızda ise gürültü uyarı ile akustik refleksler saf ses uyarana göre daha fazla bireyde elde edilmiştir. Fakat gürültü ile elde edilen akustik refleks eşikleri saf ses uyarılara göre daha yüksek seviyede gözlenmiştir. Bu durum hem yetişkin, hem de geriatrik grup için benzer şekilde gözlenmiştir.

Margolis ve Popelka (23) yaptıkları çalışmada normal işitmeye sahip bireylerde ortalama akustik refleks eşiklerini 250 Hz'de 99.70 dB'de, 500 Hz'de 97.65 dB'de, 1000 Hz'de 91.05 dB'de, 2000 Hz'de 90.25 dB'de, 4000 Hz'de 91.50 dB'de, geniş band ile 77.20 dB'de, dar band 500 Hz gürültü ile 97.20 dB şiddet seviyesinde elde etmişlerdir. Saf ses ve 500 Hz dar band uyarı ile elde edilen sonuçlar bizim çalışma sonuçlarımız ile uyumlu iken, geniş band akustik refleks eşikleri daha düşük şiddet seviyesinde elde edilmiştir. Geniş band uyarı 250-8000 Hz arasını kapsamaktadır (24) ve refleks ölçümlerindeki eşiklerin yüksek olması bu duruma bağlanmıştır. Çünkü geniş band ile uyarım için daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Wilson ve McBride (25) yaptıkları çalışmada değişik probe tone (220 Hz, 660 Hz, 1000 Hz) ile akustik refleks eşiklerini değerlendirmişler ve benzer sonuçlar elde etmişlerdir. 220 Hz probe tone ile elde ettikleri akustik refleks eşikleri yaptığımız çalışma ile benzer olup, gürültü uyarı kullanarak elde ettikleri akustik refleks eşikleri ise daha düşük seviyede gözlenmiştir. Bu farkın sebebi diğer çalışmaların manuel fakat bizim çalışmamızın ise otomatik olarak yapılması ile açıklanabilir. Ayrıca kliniklerimizde büyük oranda akustik refleks ve refleks erime testleri otomatik olarak yapılmaktadır. Bundan dolayı bizim çalışmamızın referans olarak alınması doğru tanılama için gereklidir.

Bunlara ek olarak çalışmamızda gürültü uyarı (WB, LP ve HP) kullanarak ipsilateral akustik refleks eşikleri değerlendirilmiştir.

WB'nin 500-4000 Hz'i, LP'nin 500-1000 Hz'i ve HP'nin 2000-4000 Hz'i kapsadığı kabul edilmiştir. Her ne kadar WB gürültünün 250-8000 Hz arasını kapsasa da standardizasyon açısından 500-4000 Hz olarak alınmış ve uç değerler değerlendirilmemiştir. Gürültü uyarı kullanarak yapılan ölçüm sonuçlarında akustik refleks eşiklerinin yükseldiği gözlenmiştir. Benzer sonuçlar Gelfand ve Piper (26) tarafından yapılan çalışmada da gösterilmiştir. Aynı zamanda geriatrik grupta 500-1000 Hz'de saf ses ile elde edilemeyen altı kulağın birinde LP gürültü uyarı akustik refleks elde edilirken, 2000-4000 Hz'de saf ses ile elde edilemeyen dokuz kulağın beşinde HP gürültü uyarı ile akustik refleks elde edilmiştir. Bu durum akustik refleksin varlığının gerekli olduğu ve saf ses ile elde edilemeyen durumlarda WB, HP ve LP gürültü bantlı uyarının kullanılmasının tanısal açıdan faydalı olacağını göstermektedir.

Saf ses uyarı kullanılarak yapılan değerlendirmede geriatrik grup ve kontrol grubu arasında 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz'de herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Fakat geriatrik grubun 500 Hz ve 1000 Hz'de ipsi ve kontralateral akustik refleks eşikleri yaklaşık olarak 5-12 dB arasında daha düşük elde edilmiştir. Geriatrik grup ve yetişkin grup arasında tüm frekanslarda akustik refleks varlığı ve eşikleri benzer şekilde elde edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da klinik olarak 500 ve 1000 Hz'de geriatrik grubun akustik refleks eşikleri yetişkin gruba göre anlamlı derecede düşük elde edilmiştir. Bu durum geriatrik grupta görülen tolerans problemi ile uyumludur. Bunun yanında refleks erime sonuçları da iki grup arasında benzer şekilde elde edilmiştir. Yaşa bağlı ortaya çıkan periferik ve santral işitsel patolojilerin ayırıcı tanısında akustik refleks test sonuçları önemli bir yer tutmaktadır. Akustik refleksin elde edilememesi ya da refleks eşiklerinin 103 dB üzerinde olması patolojik durumların araştırılmasını gerektirmektedir. Refleks eşiklerinin düşük elde edilmesi ise koklear tüylü hücre hasarına ya da hasarın başlangıcına işaret etmektedir.

Yaptığımız çalışmada WB, HP ve LP gürültü uyarı ile de ipsilateral akustik refleks eşiklerine bakılmıştır. Gürültü uyarı ile bazı frekanslarda saf ses ile elde edilemeyen akustik refleks eşikleri gözlenmiştir. Bu durumun avantajlı olmasına karşın, gürültü ile akustik refleks eşiklerinin yüksek seviyede elde edilmesi dezavantajlı bir durumdur. Çünkü yüksek şiddet seviyesindeki gürültü uyarı kısa süreli de olsa kulakta geçici eşik değişikliğine neden olabilmektedir. Bu nedenle gürültü uyarı ile akustik refleks ölçümlerinde yüksek şiddet seviyelerine çıkılmadan manuel olarak ascending metod kullanılmalıdır.

## Sonuç

Geriatrik grupta akustik refleksler yetişkin gruptakilere benzer şekilde elde edilmektedir. Dolayısıyla ipsi ve kontralateral akustik refleksler ile refleks erime testinin pozitif ya da negatif olması ayırıcı tanıda önemli bir yer tutmaktadır. Bu testlerin tek başlarına değil, odyolojik test bataryasının bir elemanı olarak kullanılması testlerin güvenilirliğini artırmaktadır. Ayrıca gürültü uyarı da akustik refleks ölçümlerinde güvenilir bir şekilde kullanılabilir. Gürültü uyarı tanısal açıdan faydalı sonuçlar verirken, yüksek şiddet seviyelerinde elde edilmesinden dolayı

kulağa zarar verme ihtimaline karşı dikkatli bir şekilde yapılması gerekmektedir.

Bunun yanında akustik refleks ölçümleri kliniklerde rutin olarak yapılmakta, fakat refleks erime testi yapılmamaktadır. Özellikle tinnitus, baş dönmesi vb. şikayetlerle gelen hastalara, özellikle geriatrik gruba akustik refleks (ipsi ve kontralateral olarak) ve refleks erime testleri rutin olarak yapılmalıdır. Bu testlerde akustik reflekslerin varlığı ya da yokluğunun yanında eşik değerlerinin tespit edilmesi hem koklear hem de retrokoklear patolojilerin ayırıcı tanısında KBB hekimine önemli bilgiler verecektir.

**Ethics Committee Approval:** Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Turgut Özal University.

**Informed Consent:** Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept - S.Ü., M.K.; Design - S.Ü., N.M.G.; Supervision - M.G., M.Y.; Resources - S.Ü., E.T.; Materials - H.K., S.Ü.; Data Collection and/or Processing - H.K., S.Ü., E.T.; Analysis and/or Interpretation - M.K., S.Ü., M.G.; Literature Search - M.K., M.Y., N.M.G.; Writing Manuscript - S.Ü., H.K., M.K.; Critical Review - M.Y., M.G.

**Conflict of Interest:** No conflict of interest was declared by the authors.

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study has received no financial support.

**Etik Komite Onayı:** Bu çalışma için etik komite onayı Turgut Özal Üniversitesi'nden alınmıştır.

**Hasta Onamı:** Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir - S.Ü., M.K.; Tasarım - S.Ü., N.M.G.; Denetleme - M.G., M.Y.; Kaynaklar - S.Ü., E.T.; Gereçler - H.K., S.Ü.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - H.K., S.Ü., E.T.; Analiz ve/veya Yorum - M.K., S.Ü., M.G.; Literatür Taraması - M.K., M.Y., N.M.G.; Yazıyı Yazan - S.Ü., H.K., M.K.; Eleştirel İnceleme - M.Y., M.G.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

## Kaynaklar

1. Ardıç FN, Topaloğlu İ, Öncel S, Ardıç F, Oğuz MZ. Does the stapes reflex remain the same after Bell's palsy? *Am J Otol* 1997; 18: 761-5.
2. Moller AR. *Hearing: Anatomy, Physiology and Disorders of the Auditory System*, San Diego; California: Elsevier, 2006; pp: 6-10.
3. Pillion Y, Lescouffair G. Stapedial reflexes in presbycusis and occupational deafness. *Audiology* 1977; 16: 38-48. [\[CrossRef\]](#)
4. Weinstein BE. *The Aging Auditory System*. Ed: Weinstein BE. Geriatric Audiology. Second Edition. Thieme. 2013.
5. Wilber LA. Acoustic reflex measurements: Procedures, interpretations and variables. In: Feldman AS, Wilber LA (Eds.) *Acoustic impedance&admittance: The measurement of middle ear function*, Baltimore, 1976; pp: 197-216.
6. Stach BA, Jerger JF. Immittance measures in auditory disorders. In: Jacobson JT, Northern JL. (eds.). *Diagnostic audiology (113-139)*. Austin, TX: Proed. 1991.
7. Gelfand SA. The acoustic reflex. In J. Katz (Ed.), *Handbook of clinical audiology (5th ed.)* Baltimore: Lippincott, Williams&Wilkins, 2002, pp: 205-232
8. Kreisman BM, Smart JL, John AB. *Diagnostic Audiology*. Ed: Katz J. *Handbook of Clinical Audiology*. 7th Edition, Wolters Kluwer Health, 2015, pp: 119-120.
9. Silman S, Gelfand SA. Effect of sensorineural hearing loss on the stapedius reflex growth function in the elderly. *J Acoust Soc Am* 1981; 69: 1099-106. [\[CrossRef\]](#)
10. Aiken SJ, Andrus JN, Bance M, Phillips DP. Acoustic stapedius reflex function in man revisited. *Ear Hear* 2013; 34: e38-51.
11. Quaranta A, Portalatini P, Henderson D. Temporary and permanent threshold shift: an overview. *Scand Audiol Suppl* 1998; 48: 75-86.
12. Margolis RH, Levine SC. Acoustic Reflex Measures in Audiologic Evaluation. *Otolaryngol Clin North Am* 1991; 24: 329-47.
13. Carey JP, Minor LB, Nager GT. Dehiscence or thinning of bone overlying the superior semicircular canal in a temporal bone survey. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 126: 137-47. [\[CrossRef\]](#)
14. Merchant SN, Rosowski JJ. Conductive hearing loss caused by third-window lesions of the inner ear. *Otol Neurotol* 2008; 29: 282-9. [\[CrossRef\]](#)
15. Brask T. The noise protection effect of the stapedius reflex. *Acta Otolaryngol Suppl* 1979; 360: 116-7.
16. Hirsch A, Anderson H. Elevated stapedius reflex threshold and pathologic reflex erime. Clinical occurrence and significance. *Acta Otolaryngol (Suppl)* 1980; 368: 1-28. [\[CrossRef\]](#)
17. Arriaga MA, Luxford WM. Impedance audiometry and iatrogenic hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1993; 108: 70-72. [\[CrossRef\]](#)
18. Hunter LL, Ries DT, Schlauch RS, Levine SC, Ward WD. Safety and clinical performance of acoustic reflex tests. *Ear Hear* 1999; 20: 506-14. [\[CrossRef\]](#)
19. Stach BA, Jerger JF. Immittance measures in auditory disorders. In: Jacobson JT, Northern JL. (eds.). *Diagnostic audiology (113-39)*. Austin, TX: Proed. 1991.
20. Weinstein BE. *The Aging Auditory System*. Ed: Weinstein BE. Geriatric Audiology. Second Edition. Thieme. 2013.
21. Greisen O, Rasmussen PE. Stapedius muscle reflexes and oto-neurological examinations in brain-stem tumors. *Acta Otolaryngol* 1970; 70: 366-70. [\[CrossRef\]](#)
22. Feeney MP, Keefe DH. Estimating the Acoustic Reflex Threshold from Wideband Measures of Reflectance, Admittance, and Power. *Ear Hear* 2001; 22: 316-32. [\[CrossRef\]](#)
23. Margolis RH, Popelka GR. Loudness and the acoustic reflex. *J Acoust Soc Am* 1975; 58: 1330-2. [\[CrossRef\]](#)
24. Schairer KS, Feeney MP, Sanford CA. Acoustic reflex measurement. *Ear Hear* 2013; 34 (Suppl 1): 43-7.
25. Wilson RH, McBride LM. Threshold and growth of the acoustic reflex. *J Acoust Soc Am* 1978; 63: 147-54. [\[CrossRef\]](#)
26. Gelfand SA, Piper N. Acoustic reflex thresholds in young and elderly subjects with normal hearing. *J Acoust Soc Am* 1981; 69: 295-7. [\[CrossRef\]](#)