



KLİNİK ÇALIŞMA

NORMAL İŞİTEN GENÇ YETİŞKİNLERDE AKUSTİK REFLEKS LATANS TESTİ BULGULARI

Öğr. Gör. Sema SATICI^{ID}, Arş. Gör. Ahsen Kartal ÖZCAN^{ID}, Arş. Gör. Sare ÇANKAYA^{ID}, Arş. Gör. Mert KILIÇ^{ID}, Öğr. Gör. Ahmet Alperen AKBULUT^{ID}, Doç. Dr. Zahra POLAT^{ID}

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Amaç: Akustik refleks latansı (ARL), işitsel uyarının başlangıcı ile orta kulak kaslarının kontraksiyonunun başlaması arasında geçen süredir. Bu çalışmanın amacı, normal işiten genç yetişkin bireylerde ARL'yi değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 18-30 yaş arası normal işitmeye sahip; bilateral Tip A timpanogram elde edilen; 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'de bilateral akustik refleks cevabı alınan 50 kadın (ortalama: 23.69±2.69 yaş) ve 50 erkek (ortalama: 23.56±2.69 yaş) dahil edilmiştir. Tüm katılımcılara saf ses odyometrisi, timpanometrik inceleme, akustik refleks değerlendirmesi ve akustik refleks latans testi (ARLT) yapılmıştır. Elde edilen ARLT bulguları, kulaklar ve değerlendirilen frekanslar arasında karşılaştırılmıştır.

Bulgular: ARLT parametreleri kulaklar arasında karşılaştırıldığında tüm frekanslarda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Başlangıç latansı ve geç latans parametreleri frekanslar arasında karşılaştırıldığında, yapılan karşılaştırmaların tamamında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.001$). Cinsiyetler arasında yapılan karşılaştırmalarda başlangıç ve geç latans değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Sonuç: Bulgularımıza göre frekans arttıkça ARL başlangıç latansı ve geç latans uzamaktadır. Katılımcılarda 500, 1000 ve 2000 Hz'de tüm ARLT parametrelerine ait veriler elde edilirken bazı katılımcılarda 4000 Hz'e ait ARLT parametreleri elde edilememiş, bu durumun 4000 Hz'de ARL elde edilme olasılığının daha düşük olduğuna işaret ettiği düşünülmüştür. Çalışma sonuçlarımız, ARL ile ilgili gelecekteki araştırmalarda normatif veri olarak kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Akustik refleks, orta kulak, timpanometri

ACOUSTIC REFLEX LATENCY TEST FINDINGS IN YOUNG ADULTS WITH NORMAL HEARING

SUMMARY

Objectives: Acoustic reflex latency (ARL) is the time between the onset of an auditory stimulus and the onset of contraction of the middle ear muscles. The aim of this study was to evaluate ARL in young adults with normal hearing.

Materials and Methods: The study included 50 females (mean: 23.69±2.69 years) and 50 males (mean: 23.56±2.69 years) aged 18-30 years with normal hearing, bilateral Type A tympanograms and bilateral acoustic reflex responses at 500, 1000, 2000 and 4000 Hz. Pure tone audiometry, tympanometric examination, acoustic reflex evaluation and acoustic reflex latency test (ARLT) were performed in all participants. The ARLT findings were compared between the ears and the frequencies evaluated.

Results: When ARLT parameters were compared between ears, no statistically significant difference was found at all frequencies ($p>0.05$). When onset latency and late latency parameters were compared between frequencies, statistically significant differences were found in all comparisons ($p<0.001$). No statistically significant difference was found in the baseline and late latency values in the comparisons between genders ($p>0.05$).

Conclusion: According to our findings, as the frequency increases, ARL onset latency and late latency become longer. While data for all ARLT parameters were obtained at 500, 1000 and 2000 Hz, ARLT parameters at 4000 Hz could not be obtained in some participants, which was thought to indicate that the probability of obtaining ARL at 4000 Hz was lower. Our study results can be used as normative data in future studies on ARL.

Keywords: Acoustic reflex, middle ear, tympanometry

GİRİŞ

Kulağa şiddetli bir işitsel uyarın sunulduğunda, stapes kası kasılmakta ve stapesin başı, kasın gövdesine doğru çekilmektedir. Böylece kemikçik zincir ve timpanik membran

sertliğinde bir artış meydana gelmektedir. Bu yapılarıdaki sertliğin artması; kulak kanalında prob yardımıyla ölçülebilen, orta kulağa giren sesin admitansında azalmaya neden olmakta ve klinik akustik refleks (AR) ölçümün temelini oluşturmaktadır. AR, bir kulağa işitsel uyarının verilmesi ile her iki kulakta da stapes kasının kasılması sonucunda bilateral bir yanıt oluşturmaktadır. Başka bir ifadeyle bir kulağa uyarın sunulmasına rağmen akustik refleks, uyarının verildiği aynı kulakta (ipsilateral) veya karşı kulakta (kontralateral) ölçülebilmektedir¹.

Akustik refleks, işitsel sistemin geri bildirim mekanizmasını oluşturmaktadır. AR

İletişim kurulacak yazar: Öğr. Gör. Sema SATICI, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye, E-mail: sema.satıcı@sbu.edu.tr

Gönderilme tarihi: 22 Nisan 2025, yayın için kabul edilme tarihi: 08 Mayıs 2025

Kaynak gösterimi Satıcı S., Kartal Özcan A., Çankaya S., Kılıç M., Akbulut A. A., Polat Z. Normal İşiten Genç Yetişkinlerde Akustik Refleks Latans Testi Bulguları KBB-Forum 2025;24(2):135-142



arkı; dış kulak, orta kulak, VII. ve VIII. kranial sinir, koklear nükleus ve süperior olivary kompleks olmak üzere beyin sapında yer alan işitsel çekirdekleri içermektedir². Fonksiyonel olarak akustik refleks arkında bir veya birden fazla anatomik bölümde lezyon veya hasar olması AR yanıtlarını etkileyebilmektedir.

İşitme kaybının derecesini, tipini ve lezyon yerini tahmin etmek için klinik ortamlarda test bataryası içerisinde akustik refleks eşiği (ARE) de kullanılmaktadır. ARE, bir AR'nin ortaya çıktığı en düşük şiddet seviyesi olarak tanımlanmaktadır. Akustik refleks amplitüdü (ARA) ve akustik refleks latansı (ARL) ise akustik refleksin anatomik yolunun bütünlüğü ve işleyişi hakkında daha ayrıntılı bilgi sağlayabilen parametreler arasında yer almaktadır². ARA, elde edilen akustik refleksin genliğini göstermektedir. ARL, dış kulak kanalından alt beyin sapına kadar işitsel sistemin bütünlüğüne bağlı bir parametre olmakla birlikte akustik refleksin maksimum genliğini (cm^3 olarak ifade edilen en yüksek impedans değeri), gecikmeyi (uyaranın sunulmasından maksimum genliğin %5'ine ulaşılmasına kadar geçen süre, ms olarak ifade edilir) ve yükselme süresini (ms cinsinden ifade edilen, maksimum genliğin %10 ila %90'ına ulaşma arasında geçen süre) analiz ederek tespit edilmektedir. Bir başka deyişle işitsel uyaranın başlangıcı ile orta kulak kasılmasının başlaması arasındaki zaman aralığı olarak tanımlanabilir³.

Literatürde, sensörinöral işitme kaybı veya orta kulak problemi varlığında akustik refleks amplitüdünün normal işiten ve herhangi bir işitme problemi olmayan sağlıklı bireylere kıyasla azaldığı bildirilmiştir⁴. ARL ise koklear lezyonları retrokoklear lezyonları ayırt etmede kullanılabilen bir parametredir. Farklı çalışmalarda, akustik refleks yanıtlarındaki uzamış latans ve düşük amplitüd gibi anormal akustik paternlerinin çeşitli nöromüsküler bozukluklarla ilişkili olabileceği vurgulanmıştır^{5,6,7,8}.

Literatürde, normal işiten bireylerde ARL ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Mevcut çalışmaların birçoğu sınırlı örneklem büyüklüğüne sahiptir, farklı uyaran protokolleri kullanılmış ve normatif referans değerler net şekilde belirlenmemiştir. Bu durum, klinik yorumlamalarda standart dışı yaklaşımlara neden

olabilmektedir. Bu bağlamda, çalışmamız, normal işiten genç yetişkin bireylerde ARL'ye ilişkin kapsamlı normatif veriler sunarak literatürdeki bu önemli boşluğu doldurmayı ve ARL'nin klinik geçerliliğini arttırmayı amaçlamaktadır.

HASTALAR VE YÖNTEM

Katılımcılar

Çalışmaya 18-30 yaş arasında otolojik ve nörolojik problemi olmayan, sağlıklı 50 kadın (ortalama: 23.69 ± 2.69 yaş), 50 erkek (ortalama: 23.56 ± 2.69 yaş) olmak üzere 100 birey dahil edilmiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğu odyoloji bölümünde eğitim gören lisans öğrencileri arasından seçilmiştir.

Örnekleme büyüklüğünü hesaplamak için G*Power (versiyon 3.1.9.7) programı kullanılmıştır. Yapılan güç analizi neticesinde "anlamlılık düzeyi (α) 0.05, testin gücü ($1-\beta$ (Power)) = 0.80 ve etki büyüklüğü 0.5" olarak alınmıştır. Bu analiz sonucunda en az 47 birey alınması gerektiği saptanmıştır.

Normal işitmeye sahip olan (saf ses ortalaması ≤ 25 dB HL, 250-8000 Hz aralığında herhangi bir frekansta 25 dB HL'i geçmeyen), otoskopik muayene sonucu normal olan, 226 Hz probe tone kullanılarak yapılan akustik immittansmetri testinde bilateral Tıp A timpanogram elde edilen ve bilateral 500, 1000, 2000, 4000 Hz'de akustik refleks eşikleri 90 dB HL'den yüksek olmayan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Aynı zamanda katılımcıların işitsel, vestibüler ve nörolojik şikayetlerinin olmamasına dikkat edilmiştir.

Çalışmada gerçekleştirilen tüm prosedürler, kurumsal ve/veya ulusal araştırma komitesinin etik standartları ve Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun gerçekleştirilmiştir. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 31.03.2022 tarih ve B.10.1.TKH.4.34.H.GP.0.01/108 sayılı karar ile araştırmanın uygulanmasında sakınca görülmediği bildirilmiştir.

Prosedür

Tüm katılımcılara Kulak Burun Boğaz hekimi tarafından otoskopik muayene yapılmıştır. Saf ses ve konuşma odyometrisi Madsen Astera² (GN Otometrics, Danimarka) klinik odyometre cihazında uygulanmıştır. Timpanometri, akustik refleks ölçümleri ve



akustik refleks latans testi (ARLT) Inventis (Clarinet Padova, İtalya) klinik akustik immitansmetri cihazında yapılmıştır.

ARL Ölçümü ve Analizi

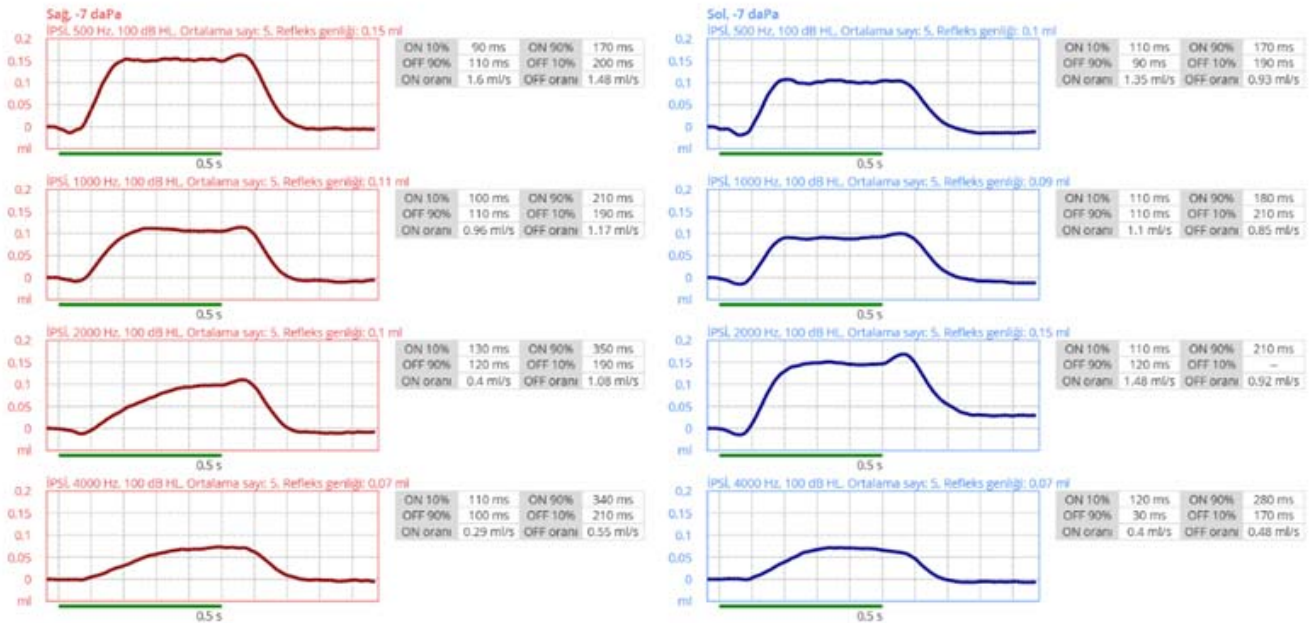
ARL ölçümü ipsilateral akustik refleks eşiklerine göre yapılmıştır. İpsilateral refleks eşiği 90 dB HL seviyesi ve altında olan bireylere, eşik üstü 10 dB SL seviyesinde ARL testi probun dış kulakta yerleşim etkisinin önüne geçmek adına aynı klinisyen tarafından uygulanmıştır. ARL testi sonucunda; akustik immitansmetri cihazı tarafından, %10 başlangıç noktası, %90 başlangıç noktası, %90 bitiş noktası, %10 bitiş noktası otomatik olarak hesaplanmaktadır (Şekil 1).

Uyaranın başlangıcından refleks yanıtının maksimum genliğinin %10'una ulaştığı noktaya kadar geçen süre %10 on latans (başlangıç latansı); uyaranın başlangıcından refleks yanıtının maksimum genliğinin %90'ına ulaştığı noktaya kadar geçen süre ise %90 on latans (geç latans) olarak bilinmektedir. Uyaran dengelenmesinden refleks yanıtının maksimum genliğinin % 90'ına düştüğü noktaya kadar geçen süre %90 off latans; uyaran dengelenmesinden refleksin maksimum genliğinin %10'una düştüğü noktaya kadar geçen süreye ise %10 off latans denilmektedir⁹.

İstatistiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler SPSS yazılımı versiyon 22.0 (SPSS Inc, Chicago IL, USA) kullanılarak yapılmıştır. Grupların normal dağılımını test etmek için %95 güven aralığında Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmış olup veriler normal dağılım göstermemiştir.

Farklı frekanslarda kaydedilen akustik refleks latansı ile kulaklar arasındaki farkı belirleyebilmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi testi kullanılmıştır. Frekanslar arasında (500-4000 Hz aralığı) başlangıç, geç, bitiş, yükselme ve düşme latansları arasındaki farkı belirleyebilmek için Friedman Testi yapılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı çıkan frekanslarda post-hoc test olarak Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak karşılaştırma yapılmıştır. Cinsiyet bakımından ARLT parametreleri arasındaki farkı belirleyebilmek için Mann Whitney U testi kullanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.



Şekil 1: Sağ ve Sol Kulağa Ait Farklı Frekanslardaki ARL Testi Kayıtları (Kırmızı renkli ARLT kayıtları sağ kulağı, mavi renkliler ise sol kulağı ifade etmektedir. ON 10%: Başlangıç latansı; ON 90%: Geç latans; OFF 90%: Bitiş latansı; OFF 10%: Bitiş latansı; ON oranı: Yükselme latansı; OFF oranı: Düşme latansı)



BULGULAR

ARLT parametrelerinin kulaklar arası karşılaştırılması

ARLT parametreleri kulaklar arasında karşılaştırıldığında tüm frekanslarda istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Kulaklar arasında fark olmaması sebebiyle iki kulağa ait veriler birleştirilerek toplamda 200 kulak analize dahil edilmiştir.

ARLT parametrelerinin frekanslar arasında karşılaştırılması

Başlangıç latansı (%10 on) ve geç latans (%90 on) parametreleri 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslarında karşılaştırıldığında, frekanslar arasında yapılan karşılaştırmaların tamamında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.001$). Frekans arttıkça başlangıç ve geç latansları uzamaktadır (Tablo 1).

Bitiş latansları 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'de karşılaştırıldığında, %10 off parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($p>0.05$), %90 off parametresinde yalnızca 4000 Hz ile tüm frekanslar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.01$). Bunun aksine diğer frekanslar arasında %90 off parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Yükselme ve düşme latansları karşılaştırıldığında, frekanslar arasında yapılan

karşılaştırmaların tamamında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.001$).

Cinsiyet bakımından ARLT parametrelerinin karşılaştırılması

Kadın ve erkek katılımcılara ait ARLT parametreleri değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Kadın ve erkekler arasında 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslarında başlangıç latansları istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$; Tablo 2). Benzer şekilde cinsiyetler arasında 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslarında geç latanslar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$; Tablo 2).

Bitiş latansının %90 off parametresi cinsiyetler arasında karşılaştırıldığında 500 ve 1000 Hz arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$; Tablo 2). Erkeklerde 2000 ve 4000 Hz frekanslarında %90 off parametresi kadınlara göre istatistiksel olarak daha kısa elde edilmiştir ($p<0.05$; Tablo 2). Kadın ve erkekler arasında 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslarının %10 off parametresi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$; Tablo 2).

Cinsiyetler arasında tüm frekanslardaki yükselme ve düşme latansı parametreleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$; Tablo 2).

Tablo 1 ARLT Parametrelerinin Frekanslar Arasında Karşılaştırılması

	Frekanslar (Hz)	n	Ortalama $\pm$ S.S.	%95 Güven Aralığında Ortalama (Alt-Üst Sınır)	χ^2	p
Başlangıç Latansı (%10 on)	500	196	106.42 $\pm$ 1.49	103.48-109.36	249,22	<0.001**
	1000	197	113.75 $\pm$ 1.55	110.69-116.81		
	2000	195	136.46 $\pm$ 2.61	131.31 $\pm$ 141.61		
	4000	146	148.68 $\pm$ 2.77	143.21-154.18		
Geç Latans (%90 on)	500	196	188.62 $\pm$ 3.94	180.84-196.40	321.58	<0.001**
	1000	197	233.75 $\pm$ 4.45	224.97-242.53		
	2000	195	298.41 $\pm$ 4.59	289.35-307.46		
	4000	146	335.61 $\pm$ 3.92	327.85-343.37		
Bitiş Latansı (%90 off)	500	196	136.27 $\pm$ 34.46	131.86-141.23	13.680	<0.01*
	1000	195	133.38 $\pm$ 33.67	125.91-136.82		
	2000	194	138.14 $\pm$ 36.95	130.63-143.03		
	4000	145	128.82 $\pm$ 35.45	122.85-134.98		
Bitiş Latansı (%10 off)	500	159	279.81 $\pm$ 82.56	253.08-283.66	3.300	=.348
	1000	158	278.92 $\pm$ 78.09	242.20-271.29		



	2000	144	281.59±81.73	254.49-290.00		
	4000	108	281.57±85.20	246.32-281.17		
	500	192	2.20±6.43	1.14-3.71		
Yükselme Latansı	1000	195	2.82±16.27	0.22-6.78	249.47	<0.001**
	2000	190	1.23±2.71	0.85-1.91		
	4000	144	0.80±1.35	0.57-1.03		
	500	187	2.30±9.87	0.39-3.69		
Düşme Latansı	1000	186	1.26±3.99	0.52-2.28	34.505	<0.001**
	2000	187	1.26±4.56	0.46-2.48		
	4000	136	0.99±3.05	0.44-1.59		

n: değerlendirmeye alınan kulak sayısı; S.S: standart sapma; χ^2 : Ki-Kare değeri; p: istatistiksel olarak anlamlılık değeri

Tablo 2 Cinsiyet Bakımından ARLT Parametrelerine Ait Değerler

	Frekanslar (Hz)	Cinsiyet	n	Ortalama ± S.S.	%95 Güven Aralığında Ortalama (Alt-Üst Sınır)	Z	U	p
Başlangıç Latansı (%10 on)	500	Kadın	96	105.83±1.99	101.87-109.79	-,511	4601	=.609
		Erkek	100	107.00±2.21	102.60-111.39			
	1000	Kadın	97	112.88±2.29	108.33-117.43	-,776	4544	=.438
		Erkek	100	114.60±2.10	110.42-118.77			
	2000	Kadın	97	134.84±3.94	127.01-142.67	-1,169	4295	=.243
		Erkek	98	138.06±3.44	131.23-144.88			
Geç Latansı (%90 on)	4000	Kadın	75	147.33±3.91	139.53-155.13	-,461	2545,5	=.645
		Erkek	71	150.14±3.95	142.25-158.02			
	500	Kadın	96	186.14±5.06	176.08-196.20	-,276	4691	=.783
		Erkek	100	191.00±6.02	179.04-202.95			
	1000	Kadın	97	226.28±6.15	214.07-238.50	-1,542	4234	=.123
		Erkek	100	241.00±6.37	228.34-253.65			
Bitiş Latansı (%90 off)	2000	Kadın	97	288.76±7.39	274.07-303.44	-1,996	3967,5	=.066
		Erkek	98	307.95±5.33	297.37-318.54			
	4000	Kadın	75	328.00±5.78	317.26-340.33	-1.900	2179	=.057
		Erkek	71	342.81±5.18	332.48-353.15			
	500	Kadın	96	141.66±36.46	134.17-149.59	-1,794	4092	=.073
		Erkek	100	131.10±31.74	125.33-139.23			
Bitiş Latansı (%10 off)	1000	Kadın	95	137.26±32.59	129.28-145.79	-1,7	4086,5	=.089
		Erkek	100	129.70±34.42	118.22-132.34			
	2000	Kadın	96	144.06±35.59	135.94-154.78	-3,525	3337,5	<.001**
		Erkek	98	132.34±37.21	120.61-136.24			
	4000	Kadın	75	136.00±37.52	127.46-146.15	-2,44	2012	<.05*
		Erkek	70	121.14±31.60	113.60-128.67			
Bitiş Latansı (%10 off)	500	Kadın	74	281.21±87.97	242.67-286.27	-,168	3096,5	=.867
		Erkek	85	278.58±78.05	249.64-294.16			
	1000	Kadın	74	283.51±85.96	235.95-280.89	-,169	6629,5	=.866
		Erkek	84	274.88±70.71	235.50-274.97			
	2000	Kadın	70	287.57±89.20	244.93-302.96	-,676	5196	=.499
		Erkek						



Yükselme Latansı	4000	Erkek	74	275.94±74.15	248.19-293.23			
		Kadın	51	284.70±79.93	245.77-295.80			
		Erkek	57	278.77±90.27	232.26-282.50	-,228	3069,5	=.820
	500	Kadın	94	1.70±0.83	1.53-1.94			
		Erkek	98	2.68±8.97	0.55-5.67	-,125	4558	=.901
	1000	Kadın	95	3.72±22.43	-1.68-11.14			
		Erkek	100	1.97±6.31	0.47-4.11	-1,17	4289	=.242
	2000	Kadın	92	1.10±0.65	1.01-1.33			
		Erkek	98	1.35±3.73	0.53-2.63	-1,839	3811,5	=.066
	4000	Kadın	73	0.71±0.42	0.60-0.81			
		Erkek	71	0.89±1.87	0.44-1.35	-1,842	2130,5	=.650
	Düşme Latansı	500	Kadın	91	3.18±13.15	-.728-5.65		
Erkek			96	1.46±5.03	0.20-3.18	-,155	4310,5	=.876
1000		Kadın	90	0.92±0.46	0.82-1.06			
		Erkek	96	1.58±5.54	0.15-3.43	-,589	4104	=.556
2000		Kadın	92	0.91±0.49	0.79-1.03			
		Erkek	95	1.59±6.38	0.06-3.82	-,272	4269,5	=.786
4000		Kadın	67	0.72±0.35	0.63-0.81			
		Erkek	69	1.25±4.27	0.19-2.34	-,324	2237	=.746

n: değerlendirilmeye alınan kulak sayısı; S.S: standart sapma

TARTIŞMA

Normal işiten genç yetişkin bireylerde ARL'yi değerlendirmeyi ve normatif verileri belirlemeyi amaçladığımız çalışmamızda, yapılan karşılaştırmalarda tüm frekanslar arasında başlangıç latansı (%10 on) ve geç latans (%90 on) ortalamaları açısından anlamlı fark olduğu görülmüştür. Başlangıç latansı 500 Hz'de ortalama 106 msn, 1000 Hz'de 114 msn, 2000 Hz'de 136 msn ve 4000 Hz'de 149 msn'de saptanmıştır. Akustik refleks başlangıç latansı yapılan çalışmalarda farklılık göstermekle birlikte; 68 msn'lik düşük bir değerden 200 msn'lik yüksek bir değere kadar değiştiği görülmektedir¹⁰. Jerger ve ark. (1986) 1000 ve 2000 Hz'de ARL başlangıç latans ortalamasının 106 msn olduğunu bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada başlangıç latansının (10% on) en düşük değeri 80 ms, en yüksek değeri ise 240 ms olarak bulunmuştur. Çalışmamızdan elde ettiğimiz bu sonuç literatürdeki latans değerleri aralığındadır.

ARL frekans, şiddet ve uyaran tipi gibi farklı uyaran özelliklerinden etkilenmektedir. Yapılan çalışmalarda uyaran şiddeti arttığında ARL süresinin azaldığı ve frekans arttıkça ARL süresinin arttığı görülmüştür^{9,11,12}. Bizim

çalışmamızda da benzer şekilde frekans arttıkça başlangıç latansının ve geç latansın uzadığı görülmüştür. Ayrıca çalışma sonuçlarımız incelendiğinde 500,1000 ve 2000 Hz'e göre 4000 Hz'de ARL test parametrelerinin daha çok etkilendiği görülmüştür. Frekans arttıkça ARL başlangıç ve geç latansının uzadığına dair bulgumuz, işitsel sistemin tonotopik organizasyonu ile da ilişkilendirilebilir. Kokleada yüksek frekanslar bazal bölgede, alçak frekanslar ise apeks bölgesinde kodlanmakta ve her bir frekans, işitsel yolda kendine özgü bir nöral iletim yolu izlemektedir. Yüksek frekanslara ait uyaranların, işitsel sistem boyunca farklı yollar izleyerek motor yanıtı ulaşması daha fazla sinaptik geçiş ve işleme gerektirebilir. Ayrıca refleks yanıtın oluşmasında rol oynayan nöral yolların karmaşıklığı, frekans arttıkça sinaptik iletim süresini ve refleks yanıtının latansını etkileyebilmektedir. Bu fizyolojik özellikler, frekansa bağlı olarak gözlenen latans uzamalarını açıklamada katkı sağlayabilir. Çalışmamızda ARL testi, ARE seviyesinin 10 dB SL üzerinde sunulduğu için farklı uyaran şiddetlerinde değerlendirme çalışmamız kapsamında yapılmamıştır.

Araştırmalar ARL'de kulak etkisinin¹²⁻¹⁴ olmadığını göstermiştir. Bizim çalışmamızda da



benzer şekilde, sağ ve sol kulak ARL test parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmemiştir.

Updike ve Epstein (1986) tüm frekanslardaki ARL test parametrelerinin; Bolat (2021) ise 500, 1000 ve 2000 Hz frekanslarındaki ARL test parametrelerinin cinsiyet değişkeninden etkilenmediğini göstermiştir^{14,15}. Bolat (2021), sağ kulakta 4000 Hz 90% on ve 10% off değerlerini, sol kulakta ise 4000 Hz 90% on değerini kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede daha uzun bulmuştur. Çalışmamızda ise cinsiyet açısından inceleme yapıldığında yalnızca 2000 ve 4000 Hz frekanslarında %90 off parametresi erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak daha kısa elde edilmiştir. Bulgularımız, cinsiyet bakımından ARL başlangıç ve geç latanslarında farklılık olmadığını desteklemektedir. İki frekansta bitiş latanslarında elde ettiğimiz bulgular, literatürde yer alan çalışmalarda daha önce bildirilmemiştir. Geniş örneklem büyüklüğü kullanılarak yapılacak gelecekteki çalışmalarda, cinsiyet bakımından yapılacak olan değerlendirmelerde bitiş parametrelerinin incelenmesinde daha dikkatli olunması gerektiğini düşünmekteyiz.

Akustik refleks üzerine yapılan araştırmalarda, bazı genç yetişkinlerde 4000 Hz'de ARE'nin bulunmadığı veya yüksek şiddette bulunduğu, uyarının frekansının ARE'yi etkilediği bu nedenle 500, 1000 ve 2000 Hz frekanslarında daha kararlı ARL sonuçları elde edileceği belirtilmiştir¹⁶. Bizim çalışmamızda da 4000 Hz'de ARL parametreleri tüm kulaklarda elde edilememiştir. %90 off parametresinde yalnızca 4000 Hz ile tüm frekanslar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmesinin nedeni bu frekansta karşılaştırmaya dahil edilen kulak sayısının daha az olmasından dolayı olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda ARL testinin 18-30 yaş aralığındaki genç yetişkinler için normatif değerleri sağlanmıştır. ARL testinin yaygın olarak kullanılabilmesi için yaş gruplarının genişletilerek, yaş gruplarına göre normatif değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Sonuçlarımız ARL değerlerinde cinsiyetler ve kulaklar arasında fark olmadığını göstermektedir. Frekans arttıkça hem kadın hem

de erkek katılımcılarda ARL başlangıç ve geç latanslarında uzama gözlenmiştir. ARL testinin ölçüm parametrelerinden etkilendiği göz önüne alındığında, hasta sonuçlarının yorumlanmasında doğruluğu sağlamak için her klinik kendi norm değerlerini belirlemelidir.

Maddi ve Teknik Destek

Çalışma kapsamında finansal destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Çalışma kapsamında herhangi bir kurum, kuruluş ya da araştırmacılar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Hunter, L. ve Shahnaz, N. Acoustic Immittance Measures Basic and Advanced Practice. Plural Publishing, 2014.
2. Saxena U, Singh BP, Kumar SBR, Chacko G, Bharath KNSV. Acoustic Reflexes in Individuals Having Hyperacusis of the Auditory Origin. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg. 2020 Dec;72(4):497-502.
3. Prabhu P, Divyashree KN, Neeraja R, Akhilandeshwari S. Effect of Contralateral Noise on Acoustic Reflex Latency Measures. J Int Adv Otol. 2015 Dec;11(3):243-7.
4. Houghton JM, Greville KA, Keith WJ. Acoustic reflex amplitude and noise-induced hearing loss. Audiology. 1988;27(1):42-8.
5. Shimizu T, Hayashida T, Hayashi H, Kato S, Tanabe H. Stapedial reflex in amyotrophic lateral sclerosis. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1996 May;60(5):544-8.
6. Jerger J, Oliver TA, Rivera V, Stach BA. Abnormalities of the acoustic reflex in multiple sclerosis. Am J Otolaryngol. 1986 May-Jun;7(3):163-76.
7. Murofushi T, Yamane M, Osanai R. Stapedial reflex in Parkinson's disease. ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec. 1992;54(5):255-8.
8. Canale A, Albera R, Lacilla M, Canosa A, Albera A, Sacco F, Chiò A, Calvo A. Acoustic reflex patterns in amyotrophic lateral sclerosis. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2017 Feb;274(2):679-683.
9. Qiu WW, Stucker FJ. Characterization of acoustic reflex latency in normal-hearing subjects. Scand Audiol. 1998;27(1):43-9.
10. Sellari-Franceschini S, Bruschini P, Pardini L, Berrettini S. Quantification of the parameters of the acoustic reflex in normal ears. Audiology. 1986;25(3):165-75.
11. Fertitta S, Martin FN. (1973). The latent period of the intra aural muscle reflex in normal and pathological ears. J Aud Res 13: 157-161.
12. Narayanan R. Characterization of acoustic reflex latency in females. Glob J Otolaryngol 2017;11:1-20.
13. Clemis JD, Sarno CN. Acoustic reflex latency test in the evaluation of nontumor patients with abnormal brainstem



- latencies. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1980 Jul-Aug;89(4 Pt 1):296-302.
14. Binay-Bolat, K., Anadolu, R.Y. ve Tokgoz-Yilmaz, S. (2023). Characterization of the Acoustic Reflex Latency Test in Adults with Normal Hearing. Indian Journal of Otology, 29(3), 176-179. DOI: 10.4103/indianjotol.indianjotol_78_23
 15. Updike CD, Epstein A. Characteristics of the acoustic reflex in response to narrow bands of noise. J Aud Res. 1986 Jul;26(3):147-56.
 16. Silman S, Popelka GR, Gelfand SA. Effect of sensorineural hearing loss on acoustic stapedius reflex growth functions. J Acoust Soc Am. 1978 Nov;64(5):1406-11.