

Elektroglottografi Ölçümünün Test-Tekrar Test Güvenirliği

Test-Retest Reliability of Electroglottography Measurement

 Mehmet Emrah Cangı,  Göksu Yılmaz

Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü, İstanbul, Türkiye

Cite this article as: Cangı ME, Yılmaz G. Test-Retest Reliability of Electroglottography Measurement. J Acad Res Med 2021;11(2):126-36

ÖZ

Amaç: Elektroglottografi (EGG) vokal foldlar arasındaki temas alanının göreceli ölçüsünü sağlayan aletsel bir ölçüm tekniğidir. Literatürde yaygın olarak kullanılan bu ölçümün, Türkçede de güvenilir veriler sunup sunmadığının incelenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı, bazı ünlü sesletimlerine ilişkin farklı zamanlarda yapılan EGG ölçümlerinin güvenilirlik düzeyini belirlemektir.

Yöntemler: Çalışmaya 35 kadın ve 35 erkek olmak üzere yaşları 18-25 aralığında olan ve sağlıklı sese sahip 70 katılımcı katılmıştır. Katılımcıların /i/, /u/, /ε/ ve /Λ/ ünlülerine ilişkin üretimlerini incelemek için Kay-PENTAX Electroglottograph model 6130 kullanılmıştır. Katılımcılardan dört farklı zaman noktasında veri toplanmıştır: (1S) Birinci hafta sabah, (1A) birinci hafta akşam, (2S) ikinci hafta sabah ve (2A) ikinci hafta akşam. Tüm bu ölçümlerden elde edilen veriler, bazı zaman noktaları bakımından; 1S-1A, 2S-2A, 1S-2S ve 1A-2A şeklinde eşleştirilmiştir. Bu zaman noktalarına ilişkin ölçümler arasındaki tutarlılık sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK), iki yönlü karma model ile incelenmiştir. Ölçüm parametrelerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği bağımsız örneklem t-testi ile incelenmiştir.

Bulgular: Her iki cinsiyet için /ε/ fonemi ve sadece erkekler için /i/ fonemine ait elde edilen tüm parametrelerin tekrarlı test sonuçlarına göre SKK değerleri, orta düzeyden mükemmel düzeye kadar değişen düzeylerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca kapalı ve açık faza ait veriler incelendiğinde, fonasyonlar sırasında cinsiyete göre tüm fonemlere ait açık ve kapalı faz değerleri farklılık göstermemektedir. /Λ/, /ε/ ve /i/ fonemlerine ait frekans periyodisite parametresi ise bu bakımdan istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Ortalamalar incelendiğinde ise anlamlı farklılık tespit edilen tüm parametrelerde kadınlara ait ölçümlerin, erkeklerden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Sonuç: EGG ile yapılan tekrarlı ölçümler sonucunda kayıt zamanı fark etmeksizin, /ε/ fonemine ilişkin ölçümlerin, diğer ünlülere kıyasla daha güvenilir bulgular sunduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Test-tekrar test güvenirliliği, elektroglottografi, ses değerlendirmesi

ABSTRACT

Objective: Electroglottography (EGG) is an instrumental measurement technique that provides a relative measure of the contact area between vocal folds. It is important to examine whether this measurement provides reliable data in Turkish. The aim of this study is to determine the level of reliability of EGG measurements made at different times related to some sustained vowel vocalizations.

Methods: Seventy participants, 35 women and 35 men, aged between 18-25 and who have healthy voice, participated in the study. The Kay-PENTAX Electroglottograph model 6130 was used to study participants' production of /i/, /u/, /ε/ and /Λ/ vowels. Data were collected from participants at four different time points: (1M) first week in the morning, (1E) first week in the evening, (2M) second week in the morning, and (2E) second week in the evening. The data obtained from all these measurements were matched in terms of time points; 1M-1E, 2M-2E, 1M-2E and 1E-2E. The consistency between measurements of these time points was studied by the inter-class correlation coefficient (ICC), a two-way mixed model. The gender differences of the parameters were analyzed with independent samples t-test.

Results: According to repeated test results of all parameters obtained for the /ε/ vowel for both sexes and the /i/ vowel for men only, ICC values were statistically significant at levels ranging from moderate to excellent. In addition, when closed and open phase data were examined, values of all vowels did not differ according to gender during phonations. The frequency periodicity parameter of /Λ/, /ε/ and /i/ vowels differs statistically significant in this respect. When the averages were examined, it was found that the measurements of women were higher than those of men in all parameters where significant differences were found.

Conclusion: As a result of repeated measurements with EGG, regardless of the recording time, measurements of the /ε/ vowel showed more reliable results compared to other vowels.

Keywords: Test-retest reliability, electroglottography, voice evaluation

ORCID IDs of the authors: M.E.C. 0000-0001-8149-3254; G.Y. 0000-0001-6123-8395.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Mehmet Emrah Cangı,

E-posta: mehmetemrah.cangi@uskudar.edu.tr

Sunulduğu Kongre: 19-22 Eylül 2019 tarihlerinde İstanbul

Medipol Üniversitesi'nde düzenlenen Voice-İstanbul

Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Geliş Tarihi/Received Date: 23.10.2020 **Kabul Tarihi/Accepted Date:** 02.03.2021

©Telif Hakkı 2021 Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gaziosmanpaşa Eğitim ve Araştırma Hastanesi. Makale metnine www.jarem.org web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2021 by University of Health Sciences Turkey, Gaziosmanpaşa Training and Research Hospital. Available on-line at www.jarem.org



GİRİŞ

Ses bozuklukları akustik ve glottografik teknikler de dahil olmak üzere, pek çok şekilde değerlendirilebilir. Bu bağlamda glottal döngünün non-invaziv ve direkt bir değerlendirme bataryası olan elektroglottografi (EGG) yönteminden sıklıkla faydalanılmaktadır. EGG, ölçüm prensibi olarak vokal fold ve çevre dokuların elektriksel iletkenliğini temel alır. Ölçümler, larengeal bölge yüzeyine yerleştirilen iki elektrot vasıtasıyla gerçekleştirilir. Ölçüm sırasında ise kişiden fonasyon yapması istenir ve cihaz tarafından elektrotlar arasından çok düşük amperli bir akım geçirilir. Sonuç olarak fonasyon sırasında açılıp kapanan foldlar arasından belli miktarda akım geçer. Bu akımın elektrotlar tarafından ölçülen değeri ise, vokal fold hareketlerine bağlı olarak sürekli değişkenlik gösteren empedans nedeniyle farklılaşma gösterir. Ölçüm sonunda elde edilen dalga formu (Lx) ise, vokal foldların hareketini yansıtan bir empedans değişimi dalgasıdır (1,2).

Ses değerlendirmelerinde genellikle sürekli ünlü fonasyonu kullanılır. Çünkü ünlü fonasyonu sırasında aksan, tonlama, lehçe gibi pek çok karıştırıcı faktör dışlanmış olunur ve bu ölçümler çoğunlukla fonetik olarak /a/, /i/ ve /u/ gösterimleriyle tanımlanan sürekli ünlü fonasyonları ile gerçekleştirilir (3). Bu bağlamda Uluslararası Fonetik Alfabe çerçevesinde tanımlanmış ve fonetik açıdan mevcut tüm ünlü seslerin üretimleri dil, dudak ve çene hareketleri açısından sınıflandırılmıştır. Farklı ünlülerin üretimi ise, artikülasyon yerine göre meydana gelen bu farklılaşmalardan kaynaklanmaktadır. Ses değerlendirmesi için çoğunlukla kullanılan sürekli ünlü fonasyonları, artikülasyon yerine göre meydana gelen farklılaşmalar nedeniyle larenks konumunu ve vokal yol akustiğini değiştirebilir (3,4). Bu durumda akustik ve/veya elektroglottografik değerlendirme parametreleri, farklı ünlü fonasyonlarında farklı değerler ile sonuçlanarak ses bozukluklarına ait değerlendirme ve terapi sürecini etkileyebilir.

Ses değerlendirme prosedürlerinde sıklıkla kullanılan farklı ünlülerin, akustik pertürbasyon ve temel frekans değerleri üzerine etkisini açıklayabilmek için farklı hipotezler önerilmiştir. Akustik birleşme (kaynak-filtre) hipotezine göre pertürbasyon parametreleri, farklı ünlülerin artikülasyonu sırasında gerçekleşen filtre değişiminden etkilenmemelidir. Çünkü kaynak, herhangi yapısal bir değişim olmadan varlığını korur (5,6). Fiziksel bağlantı hipotezi ise dil çekme, dil sıkıştırma ve horizontal-vertikal çekme olarak üç ayrı alt başlıkta incelenmektedir. Hipotez, artikülasyon yerlerine göre farklılaşan ünlü fonasyonları sırasında akustik açıdan değişmekte olan vokal yol ve larenks arasında fizyolojik-anatomik bir ilişki olduğunu öne sürmektedir. Bu bağlamda yürütülen araştırmalar ise, dil pozisyonundaki veya hiyoid-larenks kompleksindeki farklılaşmaların temel frekans ve pertürbasyon parametreleriyle ilişkisi olduğunu göstermiştir (7,8). Kısaca farklı ünlü fonasyonu sırasında vokal yola ait filtrenin konfigürasyonu, birbirlerine göre olan yerleşimlerinin farklılaşmasına dayalı olarak değişmektedir ve vokal yoldaki bu farklılıkların, analiz edilen sese ait akustik pertürbasyon parametrelerini etkilediği belirlenmiştir (7,9).

Klinik kullanımda eğer elektroglottografik parametrelerde gözlenen değişiklikler (terapi etkililiği, patoloji ilerleme derecesi vb.) ses kalitesinin objektif bir yordayıcısı olarak kullanılacaksa, normal sese sahip kişilerin zaman ve ünlü tipi bakımından oluşturulan varyasyonlar çerçevesinde ölçümler arası güvenirliliğin hangi şartlarda en optimal olduğunun bilinmesi, klinik kullanım için büyük avantaj sağlayacaktır. Bu bağlamda literatürde, tekrarlı ölçümlere ait aerodinamik ve/veya elektroglottografik parametrelerin güvenirlilik seviyelerini inceleyen bir dizi çalışma mevcuttur (10-16).

Mevcut araştırmanın amacı, farklı ünlü fonasyonlarından ve farklı zamanlarda yapılan ölçümlerden elde edilen EGG değerlerinin, tekrar eden testler sonucunda belirlenen parametreler açısından güvenirlilik derecesinin belirlenmesi ve elde edilen parametrelerin cinsiyet açısından karşılaştırılmasıdır.

YÖNTEMLER

Katılımcılar

Çalışmaya 18-25 yaş arasında 35 kadın ve 35 erkek olmak 70 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcı popülasyonunun üniversite öğrencileri olmasından dolayı katılımcı yaş dilimi 18-25 yaş olarak belirlenmiştir. Güç analizi, cinsiyet değişkenine dayanarak G-Power 3.1 sürümü kullanılarak hesaplanmıştır. Awan ve ark., (14) tarafından yapılan çalışmadaki ortalama FO'ın cinsiyete göre farklılaşmasının incelendiği analizdeki etki büyüklüğü dikkate alınarak yapılan güç analizinde %95 güven aralığında, %95 güç ile çalışmaya en az her bir grupta 29 olmak üzere en az 58 katılımcının dahil edilmesi uygun bulunmuştur. Araştırmada 70 katılımcıya ulaşılarak gerekli örneklem büyüklüğü sağlanmıştır. Çalışmanın amaçları doğrultusunda bazı katılımcı dışlama kriterleri belirlenmiştir. Baş-boyun bölgesinde herhangi bir yapısal anomali veya bir ameliyat öyküsü olan, kronik larinks hastalığı bulunan, sürekli kullanım gerektiren bir ilaç kullanan, sigara kullanan, uzun dönemli ses bozukluğu yaşayan ve işitme bozukluğu olan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Ayrıca ölçüm esnasında alt ya da üst solunum enfeksiyonu, mevsimsel alerjisi olan veya sesiyle ilgili şikayete sahip bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Profesyonel ses kullanıcıları ve daha önce şan veya ses terapisi alan bireyler de çalışmaya dahil edilmemiştir. Kadın katılımcılar için ölçüm sırasında menstrual döngüde olmama kriteri belirlenmiştir.

Katılımcıların normal sese sahip oldukları katılımcıların dışlama kriterlerindeki beyanlarına ve öykülerine dayanmakla birlikte, kayıt sürecini yürüten araştırmacının algısal değerlendirmesine dayanmaktadır. Bu doğrultuda araştırmacı, katılımcıların ön değerlendirmelerini yapmış ve EGG ölçümü için frekans periodisitesi değeri 20'den az olma kriterlerini karşılayan katılımcılar çalışmaya dahil edilmiştir.

Bu çalışma, Uluslararası Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak planlanmıştır. Çalışmaya katılmayı kabul eden bireylerin tümünden yazılı onam formu alınmış olup, katılımcılar araştırmanın içeriği hakkında bilgilendirilmiştir. Çalışma için Üsküdar Üniversitesi,

Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı almıştır (sayı: 61351342-/2019-216, tarih: 25.04.2019).

Kayıt Prosedürleri

İlk olarak katılımcılara çalışmanın amacı açıklanmış ve onlardan yazılı onam alınmıştır. Ardından kişisel bilgi formu ile sosyo-demografik bilgiler alınmış ve katılımcı kriterlerine ilişkin bilgiler sağlanmıştır. Katılımcılara sunulan yönergede onlardan, her bir ölçümden en az 24 saat önce ses hijyenini olumsuz yönde etkileyebilecek davranışlardan özellikle kaçınmaları istenirken, onlardan çalışma başında da sunulmuş olan vokal hijyen kurallarına araştırma süreci dahilinde özellikle dikkat etmeleri istenmiştir.

EGG ölçümü Kay-PENTAX Electroglottograph model 6103 (Lincoln Park, NJ, ABD) ile gerçekleştirilmiş olup, EGG velcro kayışlı bir çift elektrot, katılımcıların boyun bölgelerindeki tiroid çentik palpe edilerek yerleştirilmiştir. Sistem 44.100 sampling rate olarak ayarlanmıştır. Bu bağlamda Türkçe'nin fonetik envanterinde bulunan (17) /ʌ/, /ɛ/, /i/ ve /u/ fonları her biri minimum beş saniye olacak biçimde art arda kaydedilmiştir. EGG elektrotlarının doğru yerleşimi ve kişinin sürece adaptasyonu için en başta kişiden minimum beş saniye sürecek biçimde /ʌ/'nın sürekli fonasyonu istenmiştir. Bu sayede klinisyen, hem elektrot yerleşiminin doğruluğunu ekranda beliren Lx dalgasının morfolojisiyle (1,2) teyit ederken hem de kişinin kayıt prosedürlerine adapte olmasını sağlamıştır. Ünlü fonemlerin kayıt sırası her katılımcıda ve her kayıt oturumunda randomize biçimde değiştirilmiştir. Kayıtlar arasında ise ikişer dakikalık mutlak ses istirahati ve hidrasyon araları verilmiştir. Kayıtlar her ünlü için birer defa alınmış olup, ".nsp" formatında kaydedilmiş ve sonrasında kayıt edilen her bir ünlü fonasyonunun ortasındaki üç saniyelik bölüm analiz edilmiştir.

Çalışmadaki ölçümler için belli bir takvim belirlenmiştir: 1. Ölçüm sabah saat 10:00-11:00 arasında alınırken (1S), 2. ölçüm ise akşam saat 16:00-17:00 arasında (1A) alınmış olup 1S ve 1A oturumları aynı gün gerçekleştirilmiştir. Üçüncü ve dördüncü ölçüm oturumları ise 1S ve 1A ölçümlerinin gerçekleştirildiği günün 1 hafta sonrasında gerçekleştirilmiştir. Üçüncü ölçüm yine sabah saat 10:00-11:00 arasında alınırken (2S), dördüncü ölçüm ise yine akşam saat 16:00-17:00 arasında (2A) alınmış olup 2S ve 2A oturumları da aynı gün gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda ölçümler her bir katılımcı için farklı zamanlarda alınmak koşuluyla toplam 4 farklı oturumda tamamlanmıştır.

Kayıt sırasında kişiden dik bir pozisyonda oturarak günlük yaşamda kullandığı ses tınısı ve gürülüğünde, kendisinden istenen ünlü fonasyonunu kesintisiz biçimde gerçekleştirmesi istenmiştir. EGG-frekans ölçümünde değerlendirilecek parametreler ortalama F0, minimum F0, maksimum F0, F0 standart sapması, ortalama jitter ve frekans periyodisitesi (periyodisite) ölçüm parametreleriyken; glottal temas parametrelerinden glottal kapanma fazının [kapalı faz "closed phase" (CP)] ortalama, minimum ve maksimum parametre değerleri ve glottal açıklık fazının [ortalama açık "open-phase" (OP)] ortalama, minimum

ve maksimum parametre değerleri incelenmiştir. Tüm kayıt ve analiz işlemleri Üsküdar Üniversitesi Fonetik Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK) kullanılırken kişilerin random ve ölçüm yapan kişinin sabit olmasından dolayı iki yönlü karma model tercih edilmiştir. Bu yöntem ise SKK (3,1) formülüyle hesaplanmıştır (18). Normallik varsayımı için çarpıklık-basıklık katsayıları ve Shapiro-Wilks test sonuçları birlikte değerlendirilerek karar verilmiştir. Ölçüm parametrelerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla ise verilerin normal dağılım göstermesinden dolayı bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Her iki ölçümde de anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. SKK sınıflama kriterlerine göre 0,5'ten küçük SKK değerlerinin güvenilirliği düşük, 0,5 ile 0,75 arasındaki değerlerin orta düzeyde güvenilir, 0,75 ve 0,9 arasındaki değerlerin iyi düzeyde güvenilir ve 0,9'dan büyük değerlerin mükemmel güvenilir seviyesinde olduğunu belirtilmiştir (19). Bu bağlamda raporlama sırasında kullanılacak SKK sınıflamasında mevcut aralıklar referans alınmıştır.

BULGULAR

/ʌ/ fonemine ait 1A, 1S, 2S ve 2A parametrelerinin test-tekrar test sonuçlarını hesaplamak için SKK hesaplanmıştır. Kadınlar için sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Kadınlar için aynı gün içerisinde sabah (1S) ve akşam (1A) alınan kayıtlar doğrultusunda /ʌ/ foneminden elde edilen frekans periyodisitesi parametresi dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta ve iyi düzeylerde güvenilir bulunmuştur. İlk ölçümden bir hafta sonra kadınlar için aynı gün içerisinde sabah (2S) ve akşam (2A) alınan kayıtlar doğrultusunda /ʌ/ foneminden elde edilen minimum-CP, maksimum-OP ve maksimum F0 ölçümleri dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta, iyi ve mükemmel düzeylerde güvenilir elde edilmiştir. İlk gün sabah (1S) ve bir hafta sonra sabah (2S) alınan kayıtlar doğrultusunda /ʌ/ foneminden elde edilen frekans periyodisitesi dışında hesaplanan tüm sınıf içi korelasyon katsayıları istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde, tekrarlı ölçümler orta, iyi ve mükemmel düzeylerde güvenilir olarak elde edilmiştir. İlk gün akşam (1A) ve bir hafta sonra akşam (2A) alınan kayıtlar doğrultusunda /ʌ/ foneminden elde edilen maksimum-F0 ve frekans periyodisitesi dışında hesaplanan tüm sınıf içi korelasyon katsayıları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta, iyi ve mükemmel düzeylerde güvenilir olarak elde edilmiştir (Tablo 1).

/Λ/ fonemine ait 1A, 1A, 2S ve 2A parametrelerinin test-tekrar test sonuçlarını hesaplamak için SKK hesaplanmıştır. Erkekler için sonuçlar Tablo 2'de sunulmuştur.

Erkekler için aynı gün içerisinde sabah (1S) ve akşam (1A) alınan kayıtlar doğrultusunda /Λ/ foneminden elde edilen ortalama-OP, minimum-OP ve maksimum-OP dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde, tekrarlı ölçümlerin orta, iyi ve mükemmel düzeylerde güvenilir olduğu söylenebilir. İlk ölçümden bir hafta sonra erkekler için aynı gün içerisinde sabah (2S) ve akşam (2A) alınan kayıtlar doğrultusunda /Λ/ foneminden elde edilen ortalama jitter ve frekans periyodisitesi dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler düşük, orta ve iyi düzeylerde güvenilir elde edilmiştir. İlk gün sabah (1S) ve bir hafta sonra sabah (2S) alınan kayıtlar doğrultusunda, /Λ/ foneminden

elde edilen minimum-CP, maksimum-CP, ortalama-OP, minimum-OP, maksimum-OP, ortalama jitter dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta, iyi ve mükemmel düzeylerde güvenilir elde edilmiştir. İlk gün akşam (1A) ve bir hafta sonra akşam (2A) yapılarak /Λ/ foneminden elde edilen tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler düşük, orta ve iyi düzeylerde güvenilir olarak elde edilmiştir (Tablo 2).

/ε/ fonemine ait 1S, 1A, 2S ve 2A parametrelerinin test-tekrar test sonuçlarını hesaplamak için SKK hesaplanmıştır. Kadınlar için sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur.

Kadınlar için aynı gün içerisinde sabah (1S) ve akşam (1A) alınan kayıtlar ve ilk ölçümden bir hafta sonra kadınlar için yine aynı gün içerisinde sabah (2S) ve akşam (2A) alınan ölçümlere ek olarak, ilk gün sabah (1S) ve bir hafta sonra sabah (2S) alınan

Tablo 1. Kadınlar için /Λ/fonemine ait ölçümlerin test-tekrar test sonuçları

	1S-1A	2S-2A	1S-2S	1A-2A
Ortalama-CP	0,706* (%95 CI: 0,393-0,859)	0,511* (%95 CI: -0,018-0,766)	0,489* (%95 CI: -0,055-0,755)	0,717* (%95 CI: 0,416-0,864)
Minimum-CP	0,511* (%95 CI: 0,013-0,763)	0,172 (%95 CI: -0,705-0,602)	0,567* (%95 CI: 0,122-0,791)	0,502* (%95 CI: -0,027-0,761)
Maksimum-CP	0,744* (%95 CI: 0,460-0,879)	0,529* (%95 CI: -0,006-0,777)	0,568* (%95 CI: 0,082-0,795)	0,525* (%95 CI: -0,015-0,776)
Ortalama-OP	0,709* (%95 CI: 0,395-0,861)	0,511* (%95 CI: -0,018-0,766)	0,486* (%95 CI: -0,061-0,753)	0,697* (%95 CI: 0,377-0,855)
Minimum-OP	0,721* (%95 CI: 0,408-0,868)	0,529* (%95 CI: -0,006-0,777)	0,562* (%95 CI: 0,068-0,793)	0,514* (%95 CI: -0,041-0,771)
Maksimum-OP	0,559* (%95 CI: 0,099-0,787)	0,172 (%95 CI: -0,705-0,602)	0,574* (%95 CI: 0,133-0,794)	0,504* (%95 CI: -0,017-0,761)
Ortalama F0	0,881* (%95 CI: 0,752-0,943)	0,930* (%95 CI: 0,844-0,967)	0,901* (%95 CI: 0,794-0,953)	0,931* (%95 CI: 0,855-0,967)
Minimum F0	0,871* (%95 CI: 0,730-0,938)	0,818* (%95 CI: 0,617-0,914)	0,893* (%95 CI: 0,777-0,949)	0,792* (%95 CI: 0,568-0,900)
Maksimum F0	0,856* (%95 CI: 0,696-0,932)	-0,024 (%95 CI: -1,150-0,513)	0,891* (%95 CI: 0,766-0,949)	0,033 (%95 CI: -0,937-0,529)
Ortalama jitter	0,647* (%95 CI: 0,258-0,832)	0,876* (%95 CI: 0,738-0,941)	0,503* (%95 CI: -0,062-0,765)	0,816* (%95 CI: 0,617-0,912)
Frekans periyodisitesi	0,218 (%95 CI: -0,672-0,631)	0,632* (%95 CI: 0,232-0,824)	0,444 (%95 CI: -0,136-0,732)	0,264 (%95 CI: -0,491-0,643)

* $p < 0,05$, CI: güven aralığı, CP: kapalı faz "closed phase", OP: ortalama açık "open-phase", F0: temel frekans, 1S: 1. hafta sabah, 1A: 1. hafta akşam, 2S: 2. hafta sabah, 2A: 2. hafta akşam, 3A: 3. hafta akşam

Tablo 2. Erkekler için /Λ/ fonemine ait ölçümlerin test-tekrar test sonuçları

	1S-1A	2S-2A	1S-2S	1A-2A
Ortalama-CP	0,837* (%95 CI: 0,656-0,922)	0,672* (%95 CI: 0,311-0,844)	0,620* (%95 CI: 0,190-0,820)	0,773* (%95 CI: 0,523-0,892)
Minimum-CP	0,545* (%95 CI: 0,048-0,783)	0,498* (%95 CI: -0,068-0,763)	0,341 (%95 CI: -0,419-0,690)	0,706* (%95 CI: 0,395-0,859)
Maksimum-CP	0,596* (%95 CI: 0,152-0,808)	0,716* (%95 CI: 0,414-0,864)	0,352 (%95 CI: -0,368-0,693)	0,755* (%95 CI: 0,493-0,882)
Ortalama-OP	0,307 (%95 CI: -0,469-0,672)	0,754* (%95 CI: 0,491-0,882)	0,009 (%95 CI: -1,119-0,532)	0,768* (%95 CI: 0,520-0,889)
Minimum-OP	0,374 (%95 CI: -0,282-0,698)	0,770* (%95 CI: 0,509-0,891)	0,079 (%95 CI: -0,900-0,558)	0,775* (%95 CI: 0,512-0,894)
Maksimum-OP	-0,225 (%95 CI: -1,697-0,430)	0,645* (%95 CI: 0,245-0,832)	-0,478 (%95 CI: -2,232-0,310)	0,683* (%95 CI: 0,335-0,849)
Ortalama F0	0,932* (%95 CI: 0,773-0,974)	0,895* (%95 CI: 0,779-0,950)	0,907* (%95 CI: 0,807-0,956)	0,858* (%95 CI: 0,702-0,932)
Minimum F0	0,882* (%95 CI: 0,658-0,951)	0,878* (%95 CI: 0,746-0,942)	0,844* (%95 CI: 0,675-0,926)	0,850* (%95 CI: 0,684-0,929)
Maksimum F0	0,839* (%95 CI: 0,663-0,923)	0,892* (%95 CI: 0,773-0,949)	0,802* (%95 CI: 0,580-0,906)	0,843* (%95 CI: 0,673-0,925)
Ortalama jitter	0,752* (%95 CI: 0,488-0,881)	0,170 (%95 CI: -0,722-0,603)	0,140 (%95 CI: -0,832-0,593)	0,595* (%95 CI: 0,146-0,807)
Frekans periyodisitesi	0,857* (%95 CI: 0,699-0,932)	0,448 (%95 CI: -0,180-0,740)	0,673* (%95 CI: 0,311-0,845)	0,462* (%95 CI: -0,107-0,742)

* $p < 0,05$, CI: güven aralığı, CP: kapalı faz "closed phase", OP: ortalama açık "open-phase", F0: temel frekans, 1S: 1. hafta sabah, 1A: 1. hafta akşam, 2S: 2. hafta sabah, 2A: 2. hafta akşam, 3A: 3. hafta akşam

ve ilk gün akşam (1A) ve bir hafta sonra akşam (2A) alınan kayıtlarda, /ε/ foneminden elde tüm parametrelerin tekrarlı test sonuçlarına göre SKK'leri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Bu bağlamda tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta, iyi ve mükemmel düzeylerde güvenilir olarak elde edilmiştir (Tablo 3).

/ε/ fonemine ait 1S, 1A, 2S ve 2A parametrelerinin test-tekrar test sonuçlarını hesaplamak için SKK hesaplanmıştır. Erkekler için sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Erkekler için aynı gün içerisinde sabah (1S) ve akşam (1A) alınan ve ilk ölçümden bir hafta sonra kadınlar için yine aynı gün içerisinde sabah (2S) ve akşam (2A) alınan kayıtlara ek olarak, ilk gün sabah (1S) ve bir hafta sonra sabah (2S) alınan ve ilk gün akşam (1A) ve bir hafta sonra akşam (2A) alınan kayıtlar doğrultusunda /ε/ foneminden elde tüm parametrelerin tekrarlı test sonuçlarına göre SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Bu bağlamda tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı

ölçümler orta, iyi ve mükemmel düzeylerde güvenilir olarak elde edilmiştir (Tablo 4).

/i/ fonemine ait 1S, 1A, 2S ve 2A parametrelerinin test-tekrar test sonuçlarını hesaplamak için SKK hesaplanmıştır. Kadınlar için sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

Kadınlar için aynı gün içerisinde sabah (1S) ve akşam (2A) alınan kayıtlar doğrultusunda /i/ foneminden elde edilen maksimum-CP ve minimum-OP dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta ve iyi düzeylerde güvenilir elde edilmiştir. İlk ölçümden bir hafta sonra kadınlar için aynı gün içerisinde sabah (2S) ve akşam (2A) alınan kayıtlar doğrultusunda /i/ fonemine elde edilen minimum-CP ve maksimum-OP dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta ve mükemmel düzeylerde güvenilir elde edilmiştir. İlk gün sabah (1S) ve bir hafta

Tablo 3. Kadınlar için /ε/ fonemine ait ölçümlerin test-tekrar test sonuçları

	1S-1A	2S-2A	1S-2S	1A-2A
Ortalama-CP	0,735* (%95 CI:0,449-0,873)	0,776* (%95 CI:0,533-0,893)	0,740* (%95 CI:0,455-0,876)	0,676* (%95 CI:0,318-0,846)
Minimum-CP	0,759* (%95 CI:0,501-0,884)	0,658* (%95 CI:0,280-0,838)	0,744* (%95 CI:0,472-0,877)	0,538* (%95 CI:0,030-0,780)
Maksimum-CP	0,641* (%95 CI:0,240-0,830)	0,724* (%95 CI:0,429-0,868)	0,736* (%95 CI:0,443-0,874)	0,707* (%95 CI:0,395-0,859)
Ortalama-OP	0,747* (%95 CI:0,466-0,880)	0,813* (%95 CI:0,607-0,911)	0,772* (%95 CI:0,528-0,891)	0,633* (%95 CI:0,239-0,824)
Minimum-OP	0,649* (%95 CI:0,265-0,832)	0,768* (%95 CI:0,518-0,889)	0,772* (%95 CI:0,519-0,892)	0,673* (%95 CI:0,329-0,843)
Maksimum-OP	0,788* (%95 CI:0,559-0,898)	0,647* (%95 CI:0,249-0,833)	0,749* (%95 CI:0,475-0,880)	0,538* (%95 CI:0,038-0,779)
Ortalama F0	0,881* (%95 CI:0,751-0,943)	0,923* (%95 CI:0,839-0,963)	0,868* (%95 CI:0,726-0,937)	0,915* (%95 CI:0,824-0,960)
Minimum F0	0,723* (%95 CI:0,427-0,867)	0,918* (%95 CI:0,829-0,961)	0,862* (%95 CI:0,713-0,934)	0,688* (%95 CI:0,359-0,850)
Maksimum F0	0,869* (%95 CI:0,727-0,937)	0,909* (%95 CI:0,811-0,957)	0,856* (%95 CI:0,701-0,931)	0,908* (%95 CI:0,809-0,956)
Ortalama Jitter	0,924* (%95 CI:0,842-0,964)	0,868* (%95 CI:0,723-0,937)	0,717* (%95 CI:0,398-0,866)	0,788* (%95 CI:0,551-0,899)
Frekans periyodisitesi	0,787* (%95 CI:0,631-0,849)	0,711* (%95 CI:0,596-0,824)	0,563* (%95 CI:0,415-0,743)	0,483* (%95 CI:0,308-0,598)

* $p<0,05$; CI: güven aralığı, CP: kapalı faz "closed phase", OP: ortalama açık "open-phase", F0: temel frekans, 1S: 1. hafta sabah, 1A: 1. hafta akşam, 2S: 2. hafta sabah, 2A: 2. hafta akşam, 3A: 3. hafta akşam

Tablo 4. Erkekler için /ε/ fonemine ait ölçümlerin test-tekrar test sonuçları

	1S-1A	2S-2A	1S-2S	1A-2A
Ortalama-CP	0,812* (%95 CI:0,607-0,911)	0,754* (%95 CI:0,485-0,883)	0,728* (%95 CI:0,430-0,870)	0,511* (%95 CI:-0,039-0,769)
Minimum-CP	0,743* (%95 CI:0,458-0,878)	0,665* (%95 CI:0,288-0,842)	0,525* (%95 CI:0,018-0,772)	0,474* (%95 CI:-0,115-0,750)
Maksimum-CP	0,855* (%95 CI:0,696-0,931)	0,701* (%95 CI:0,382-0,857)	0,742* (%95 CI:0,459-0,877)	0,549* (%95 CI:0,051-0,785)
Ortalama-OP	0,689* (%95 CI:0,339-0,853)	0,838* (%95 CI:0,657-0,923)	0,728* (%95 CI:0,431-0,870)	0,645* (%95 CI:0,255-0,831)
Minimum-OP	0,723* (%95 CI:0,414-0,869)	0,782* (%95 CI:0,544-0,896)	0,742* (%95 CI:0,459-0,877)	0,667* (%95 CI:0,294-0,842)
Maksimum-OP	0,617* (%95 CI:0,185-0,819)	0,745* (%95 CI:0,469-0,878)	0,527* (%95 CI:0,023-0,773)	0,628* (%95 CI:0,237-0,821)
Ortalama F0	0,902* (%95 CI:0,796-0,953)	0,909* (%95 CI: 0,808-0,957)	0,865* (%95 CI:0,716-0,936)	0,869* (%95 CI:0,727-0,937)
Minimum F0	0,893* (%95 CI:0,777-0,949)	0,899* (%95 CI: 0,786-0,952)	0,860* (%95 CI:0,704-0,933)	0,856* (%95 CI:0,699-0,931)
Maksimum F0	0,908* (%95 CI:0,807-0,956)	0,909* (%95 CI: 0,808-0,957)	0,870* (%95 CI:0,726-0,938)	0,875* (%95 CI:0,740-0,940)
Ortalama jitter	0,864* (%95 CI:0,715-0,935)	0,892* (%95 CI: 0,720-0,918)	0,734* (%95 CI: 0,691-0,882)	0,714* (%95 CI:0,410-0,863)
Frekans periyodisitesi	0,585* (%95 CI:0,117-0,803)	0,616* (%95 CI: 0,187-0,818)	0,678* (%95 CI:0,331-0,846)	0,715* (%95 CI:0,412-0,863)

* $p<0,05$; CI: güven aralığı, CP: kapalı faz "closed phase", OP: ortalama açık "open-phase", F0: temel frekans, 1S: 1. hafta sabah, 1A: 1. hafta akşam, 2S: 2. hafta sabah, 2A: 2. hafta akşam, 3A: 3. hafta akşam

sonra sabah (2S) alınan kayıtlar doğrultusunda /i/ foneminden elde edilen tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta ve mükemmel düzeylerde güvenilir elde edilmiştir. Bu parametreler için elde edilen ölçümlerin güvenilir olduğu söylenebilir. İlk gün akşam (1A) ve bir hafta sonra akşam (2A) alınan kayıtlar doğrultusunda /i/ foneminden elde edilen minimum-CP ve maksimum-OP dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta ve iyi düzeylerde güvenilir olarak elde edilmiştir (Tablo 5).

/i/ fonemine ait 1S, 1A, 2S ve 2A parametrelerinin test-tekrar test sonuçlarını hesaplamak için SKK'si hesaplanmıştır. Erkekler için sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Erkekler için aynı gün içerisinde sabah (1S) ve akşam (1A) alınan ve ilk ölçümden bir hafta sonra kadınlar için yine aynı gün içerisinde sabah (2S) ve akşam (2A) alınan kayıtlara ek olarak, ilk gün sabah

(1S) ve bir hafta sonra sabah (2S) alınan ve ilk gün akşam (1A) ve bir hafta sonra akşam (2A) alınan kayıtlar doğrultusunda /ε/ foneminden elde tüm parametrelerin tekrarlı test sonuçlarına göre SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Bu bağlamda tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta, iyi ve mükemmel düzeylerde güvenilir olarak elde edilmiştir (Tablo 6).

/u/ fonemine ait 1S, 1A, 2S ve 2A parametrelerinin test-tekrar test sonuçlarını hesaplamak için SKK'si hesaplanmıştır. Kadınlar için sonuçlar Tablo 7'de sunulmuştur.

Kadınlar için aynı gün içerisinde sabah (1S) ve akşam (1A) alınan kayıtlar doğrultusunda /u/ foneminden elde edilen frekans periyodisitesi dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde, tekrarlı ölçümler iyi düzeyde güvenilir elde edilmiştir. İlk ölçümden bir hafta sonra kadınlar için aynı gün içerisinde sabah (2S) ve akşam (2A)

Tablo 5. Kadınlar için /i/ fonemine ait ölçümlerin test-tekrar test sonuçları

	1S-1A	2S-2A	1S-2S	1A-2A
Ortalama-CP	0,754* (%95 CI:0,479-0,883)	0,683* (%95 CI:0,325-0,850)	0,774* (%95 CI:0,521-0,893)	0,641* (%95 CI:0,239-0,830)
Minimum-CP	0,652* (%95 CI:0,260-0,835)	0,441 (%95 CI:-0,180-0,734)	0,639* (%95 CI:0,250-0,827)	0,418 (%95 CI:-0,250-0,726)
Maksimum-CP	0,445 (%95 CI:-0,165-0,736)	0,742* (%95 CI:0,456-0,877)	0,872* (%95 CI:0,733-0,939)	0,504* (%95 CI:-0,041-0,764)
Ortalama-OP	0,754* (%95 CI:0,478-0,883)	0,690* (%95 CI:0,340-0,853)	0,774* (%95 CI:0,522-0,893)	0,636* (%95 CI:0,224-0,828)
Minimum-OP	0,444 (%95 CI:-0,168-0,736)	0,743* (%95 CI:0,457-0,878)	0,874* (%95 CI:0,736-0,940)	0,497* (%95 CI:-0,060-0,761)
Maksimum-OP	0,652* (%95 CI:0,260-0,835)	0,445 (%95 CI:-0,165-0,736)	0,639* (%95 CI:0,250-0,827)	0,424 (%95 CI:-0,237-0,729)
Ortalama F0	0,810* (%95 CI:0,597-0,910)	0,951* (%95 CI:0,897-0,977)	0,842* (%95 CI:0,666-0,925)	0,874* (%95 CI:0,734-0,940)
Minimum F0	0,662* (%95 CI:0,290-0,839)	0,944* (%95 CI:0,881-0,973)	0,856* (%95 CI:0,697-0,932)	0,653* (%95 CI:0,270-0,835)
Maksimum F0	0,790* (%95 CI:0,556-0,900)	0,944* (%95 CI:0,884-0,973)	0,820* (%95 CI:0,619-0,914)	0,854* (%95 CI:0,694-0,930)
Ortalama jitter	0,656* (%95 CI:0,294-0,834)	0,615* (%95 CI:0,211-0,814)	0,745* (%95 CI:0,468-0,878)	0,824* (%95 CI:0,631-0,916)
Frekans periyodisitesi	0,787* (%95 CI:0,558-0,898)	0,711* (%95 CI:0,391-0,862)	0,560* (%95 CI:-0,063-0,734)	0,583* (%95 CI:-0,029-0,747)

* $p<0,05$; CI: güven aralığı, CP: kapalı faz "closed phase", OP: ortalama açık "open-phase", F0: temel frekans, 1S: 1. hafta sabah; 1A: 1. hafta akşam; 2S: 2. hafta sabah; 2A: 2. hafta akşam, 3A: 3. hafta akşam

Tablo 6. Erkekler için /i/ fonemine ait ölçümlerin test-tekrar test sonuçları

	1S-1A	2S-2A	1S-2S	1A-2A
Ortalama-CP	0,876* (%95 CI:0,741-0,941)	0,827* (%95 CI:0,635-0,918)	0,675* (%95 CI:0,327-0,844)	0,751* (%95 CI:0,474-0,882)
Minimum-CP	0,836* (%95 CI:0,653-0,922)	0,823* (%95 CI:0,627-0,916)	0,568* (%95 CI:0,125-0,790)	0,758* (%95 CI:0,477-0,886)
Maksimum-CP	0,860* (%95 CI:0,708-0,933)	0,828* (%95 CI:0,637-0,918)	0,736* (%95 CI:0,447-0,874)	0,770* (%95 CI:0,512-0,891)
Ortalama-OP	0,838* (%95 CI:0,661-0,923)	0,828* (%95 CI:0,635-0,918)	0,627* (%95 CI:0,219-0,822)	0,752* (%95 CI:0,475-0,882)
Minimum-OP	0,827* (%95 CI:0,636-0,918)	0,828* (%95 CI:0,637-0,918)	0,706* (%95 CI:0,380-0,860)	0,770* (%95 CI:0,512-0,891)
Maksimum-OP	0,828* (%95 CI:0,637-0,918)	0,823* (%95 CI:0,627-0,916)	0,567* (%95 CI:0,119-0,791)	0,758* (%95 CI:0,477-0,886)
Ortalama F0	0,920* (%95 CI:0,832-0,962)	0,905* (%95 CI:0,801-0,955)	0,893* (%95 CI:0,775-0,949)	0,863* (%95 CI:0,712-0,935)
Minimum F0	0,923* (%95 CI:0,838-0,963)	0,902* (%95 CI:0,794-0,953)	0,891* (%95 CI:0,771-0,948)	0,855* (%95 CI:0,697-0,931)
Maksimum F0	0,920* (%95 CI:0,834-0,962)	0,911* (%95 CI:0,814-0,958)	0,900* (%95 CI:0,790-0,953)	0,870* (%95 CI:0,728-0,938)
Ortalama jitter	0,901* (%95 CI:0,792-0,953)	0,825* (%95 CI:0,630-0,917)	0,866* (%95 CI:0,721-0,936)	0,802* (%95 CI:0,588-0,905)
Frekans periyodisitesi	0,687* (%95 CI:0,335-0,852)	0,651* (%95 CI:0,266-0,834)	0,650* (%95 CI:0,263-0,833)	0,526* (%95 CI:0,036-0,771)

* $p<0,05$; CI: güven aralığı, CP: kapalı faz "closed phase", OP: ortalama açık "open-phase", F0: temel frekans, 1S: 1. hafta sabah, 1A: 1. hafta akşam, 2S: 2. hafta sabah, 2A: 2. hafta akşam, 3A: 3. hafta akşam

alınan kayıtlar doğrultusunda /u/ foneminden elde edilen ortalama jitter dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler düşük, orta, iyi ve mükemmel düzeyde güvenilir elde edilmiştir. İlk gün sabah (1S) ve bir hafta sonra sabah (2S) alınan kayıtlar doğrultusunda /u/ foneminden elde edilen ortalama-OP, minimum-OP ve frekans periyodisitesi dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler düşük, orta ve iyi düzeyde güvenilir elde edilmiştir. İlk gün akşam (1A) ve bir hafta sonra akşam (2A) alınan kayıtlar doğrultusunda /u/ foneminden elde edilen ortalama jitter dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta ve iyi düzeyde güvenilir olarak elde edilmiştir (Tablo 7).

/u/ fonemine ait 1S, 1A, 2S ve 2A parametrelerinin test-tekrar test sonuçlarını hesaplamak için SKK'si hesaplanmıştır. Erkekler için sonuçlar Tablo 8'de sunulmuştur.

Erkekler için aynı gün içerisinde sabah (1S) ve akşam (1A) alınan kayıtlar doğrultusunda /u/ foneminden elde edilen minimum-CP, maksimum-OP ve ortalama jitter dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta ve iyi düzeyde güvenilir elde edilmiştir. İlk ölçümden bir hafta sonra erkekler için aynı gün içerisinde sabah (2S) ve akşam (2A) alınan kayıtlar doğrultusunda /u/ foneminden elde edilen tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde, tekrarlı ölçümlerin orta ve iyi düzeyde güvenilir olduğu söylenebilir. İlk gün sabah (1S) ve bir hafta sonra sabah (2S) alınan kayıtlar doğrultusunda /u/ foneminden elde edilen ortalama jitter dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Diğer tüm parametreler için

Tablo 7. Kadınlar için /u/ fonemine ait ölçümlerin test-tekrar test sonuçları

	1S-1A	2S-2A	1S-2S	1A-2A
Ortalama-CP	0,857* (%95 CI:0,701-0,932)	0,841* (%95 CI:0,661-0,925)	0,827* (%95 CI:0,640-0,917)	0,889* (%95 CI:0,770-0,947)
Minimum-CP	0,798* (%95 CI:0,573-0,904)	0,767* (%95 CI:0,516-0,889)	0,780* (%95 CI:0,535-0,896)	0,842* (%95 CI:0,671-0,924)
Maksimum-CP	0,734* (%95 CI:0,441-0,873)	0,761* (%95 CI:0,506-0,885)	0,723* (%95 CI:0,428-0,867)	0,807* (%95 CI:0,596-0,908)
Ortalama-OP	0,843* (%95 CI:0,670-0,925)	0,492* (%95 CI:-0,019-0,753)	0,300 (%95 CI:-0,418-0,661)	0,884* (%95 CI:0,758-0,944)
Minimum-OP	0,741* (%95 CI:0,456-0,877)	0,459* (%95 CI:-0,093-0,737)	0,243 (%95 CI:-0,529-0,633)	0,786* (%95 CI:0,551-0,898)
Maksimum-OP	0,759* (%95 CI:0,492-0,886)	0,473* (%95 CI:-0,085-0,747)	0,468* (%95 CI:-0,111-0,746)	0,849* (%95 CI:0,686-0,928)
Ortalama F0	0,888* (%95 CI:0,763-0,947)	0,938* (%95 CI:0,870-0,971)	0,880* (%95 CI:0,746-0,943)	0,857* (%95 CI:0,698-0,932)
Minimum F0	0,885* (%95 CI:0,758-0,946)	0,941* (%95 CI:0,876-0,972)	0,880* (%95 CI:0,747-0,943)	0,861* (%95 CI:0,706-0,934)
Maksimum F0	0,885* (%95 CI:0,756-0,945)	0,937* (%95 CI:0,866-0,970)	0,889* (%95 CI:0,765-0,947)	0,857* (%95 CI:0,697-0,932)
Ortalama jitter	0,722* (%95 CI:0,422-0,867)	0,415 (%95 CI:-0,229-0,722)	0,859* (%95 CI:0,703-0,933)	0,232 (%95 CI:-0,497-0,621)
Frekans periyodisitesi	0,437 (%95 CI:-0,133-0,726)	0,576* (%95 CI:0,094-0,800)	0,325 (%95 CI:-0,338-0,669)	0,507* (%95 CI:-0,053-0,767)

* $p<0,05$, CI: güven aralığı, CP: kapalı faz "closed phase", OP: ortalama açık "open-phase", F0: temel frekans, 1S: 1. hafta sabah, 1A: 1. hafta akşam, 2S: 2. hafta sabah, 2A: 2. hafta akşam, 3A: 3. hafta akşam

Tablo 8. Erkekler için /u/ fonemine ait ölçümlerin test-tekrar test sonuçları

	1S-1A	2S-2A	1S-2S	1A-2A
Ortalama-CP	0,857* (%95 CI:0,701-0,932)	0,841* (%95 CI:0,661-0,925)	0,827* (%95 CI:0,640-0,917)	0,889* (%95 CI:0,770-0,947)
Minimum-CP	0,798* (%95 CI:0,573-0,904)	0,767* (%95 CI:0,516-0,889)	0,780* (%95 CI:0,535-0,896)	0,842* (%95 CI:0,671-0,924)
Maksimum-CP	0,734* (%95 CI:0,441-0,873)	0,761* (%95 CI:0,506-0,885)	0,723* (%95 CI:0,428-0,867)	0,807* (%95 CI:0,596-0,908)
Ortalama-OP	0,843* (%95 CI:0,670-0,925)	0,492* (%95 CI:-0,019-0,753)	0,300 (%95 CI:-0,418-0,661)	0,884* (%95 CI:0,758-0,944)
Minimum-OP	0,741* (%95 CI:0,456-0,877)	0,459* (%95 CI:-0,093-0,737)	0,243 (%95 CI:-0,529-0,633)	0,786* (%95 CI:0,551-0,898)
Maksimum-OP	0,759* (%95 CI:0,492-0,886)	0,473* (%95 CI:-0,085-0,747)	0,468* (%95 CI:-0,111-0,746)	0,849* (%95 CI:0,686-0,928)
Ortalama F0	0,888* (%95 CI:0,763-0,947)	0,938* (%95 CI:0,870-0,971)	0,880* (%95 CI:0,746-0,943)	0,857* (%95 CI:0,698-0,932)
Minimum F0	0,885* (%95 CI:0,758-0,946)	0,941* (%95 CI:0,876-0,972)	0,880* (%95 CI:0,747-0,943)	0,861* (%95 CI:0,706-0,934)
Maksimum F0	0,885* (%95 CI:0,756-0,945)	0,937* (%95 CI:0,866-0,970)	0,889* (%95 CI:0,765-0,947)	0,857* (%95 CI:0,697-0,932)
Ortalama jitter	0,722* (%95 CI:0,422-0,867)	0,415 (%95 CI:-0,229-0,722)	0,859* (%95 CI:0,703-0,933)	0,232 (%95 CI:-0,497-0,621)
Frekans periyodisitesi	0,437 (%95 CI:-0,133-0,726)	0,576* (%95 CI:0,094-0,800)	0,325 (%95 CI:-0,338-0,669)	0,507* (%95 CI:-0,053-0,767)

* $p<0,05$, CI: güven aralığı, CP: kapalı faz "closed phase", OP: ortalama açık "open-phase", F0: temel frekans, 1S: 1. hafta sabah, 1A: 1. hafta akşam, 2S: 2. hafta sabah, 2A: 2. hafta akşam, 3A: 3. hafta akşam

elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta ve iyi düzeyde güvenilir elde edilmiştir. İlk gün akşam (1A) ve bir hafta sonra akşam (2A) alınan kayıtlar doğrultusunda /u/ foneminden elde edilen maksimum F0 dışında hesaplanan tüm SKK'leri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Diğer tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde tekrarlı ölçümler orta ve iyi düzeyde güvenilir olarak elde edilmiştir (Tablo 8).

Fonasyonlar sırasında cinsiyete göre yalnızca /ʌ/, /ɛ/ ve /i/ fonemlerine ait frekans periyodisitesi parametresi istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği (sırasıyla $p=0,09$; $p=0,00$ ve $p=0,002$) görülmektedir. Ortalamalar incelendiğinde anlamlı farklılık tespit edilen tüm parametrelerde kadınların ölçümlerinin erkeklerden daha fazla olduğu saptanmıştır. Ölçüme ait diğer parametrelerde ise cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (Tablo 9).

TARTIŞMA

Tekrarlı testler sonunda elde edilen akustik-aerodinamik parametrelerin ölçüm güvenirliliğini inceleyen çalışmalar daha detaylı incelenecek olunursa; Leeper ve Graves (10), 15 kadın katılımcıda arka arkaya iki gün boyunca günde iki kez (sabah ve akşam) translaringeal hava akımı, hava basıncı ve laringeal hava yolu direncini tekrarlı testler yoluyla ölçmüşler ve günler

arasında veya gün içinde anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. Wilson ve Leeper (11), 15 erkek ve 15 kadın katılımcının dahil olduğu çalışmalarında, ardışık iki günde yaptıkları ölçümler sonucunda laringeal direnç, ortalama hava akımı ve subglottal basınç parametreleri için test-tekrar test sonuçlarında anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Lee ve ark. (12), hacim, hava akımı oranı ve maksimum fonasyon süresi gibi çeşitli akustik ve aerodinamik ölçümler için test-tekrar test verilerini (28 gün arayla) rapor etmişler ve ölçümler arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermişlerdir. Garrison (13), çeşitli aerodinamik ölçümlerin test-tekrar test güvenirliliğini, on dakikalık ve bir haftalık aralarla gerçekleştirilen testler sonucunda değerlendirmiş ve farklı zamanlarda ölçülen parametreler arasında anlamlı bir test-tekrar test farkı olmadığını ifade etmişlerdir. Başka bir çalışmada ise 30 kadın ve 30 erkek katılımcıdan oluşan çalışma sonuçlarına göre Kay-PENTAX Phonatory Aerodynamic System cihazı ile elde edilen aerodinamik parametrelerin bir hafta arayla ölçülen tekrarlı test güvenirliliklerinin iyi ile mükemmel düzeyde olduğunu ifade etmişlerdir (14).

Test-tekrar test güvenirliliğini kanıtlamak için yukarıda bahsedilen çalışmalardan farklı olarak, Higgins ve ark. (15), ardışık olmayan dört gün boyunca kaydedilen 21 katılımcı (11 erkek ve 10 kadın) arasında varyasyon katsayıları yoluyla aerodinamik ve elektroglottografik güvenirliliği incelemiştir. Sonuç olarak yazarlar, tekrarlı ölçümler arasında subglottal basınçları %15 oranından daha fazla değişim gösteren bireylerde solunum kontrolü olmayabileceğini belirtmişlerdir. Ek olarak %10'dan daha fazla değişkenlik gösteren abdüksiyon oranı ve temel frekansla beraber %25'ten (hece tekrarlama için) daha fazla değişkenlik gösteren glottal hava akışı durumları için olası bir nöropatoloji veya vokal fold doku hasarından kaynaklanan bir bozukluğu yansıtabileceğini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda araştırmacılar farklı zamanlarda yapılan tekrarlı ölçümler sonucu incelenen açık faz oranının en az değişim gösteren parametrelerden biri olduğunu ifade ederken, ortalama fonatuar hava akışının ise en fazla değişim gösteren parametrelerden biri olduğunu ifade etmişlerdir (15). Ancak bazı araştırmacılar ise, vokal fold temas alanına ilişkin değerlerin daha güvenilir sonuçlar verdiğini ifade etmiştir (1,16).

Farklı teknikler jitter yüzdesi (Jitt), göreceli ortalama pertürbasyon, perde pertürbasyon katsayısı (PPQ) amplitüd pertürbasyon katsayısı (Shim) ve genlik pertürbasyon katsayısı (APQ) gibi frekans pertürbasyon parametreleri, genellikle patolojik ses tanımlaması için kullanılır. Bu bağlamda kullanılan EGG tekniği, vokal folda ait hareket fazlarını dokuların elektrik iletkenliği prensibine dayanarak ölçer. Elde edilen veriyi ekrana yansıyan bir Lx dalgası biçiminde gösterirken, aynı zamanda bu dalgadaki mevcut glottal fazların yüzdesini sayısal rakamlarla da ifade edebilmektedir. Aynı zamanda vokal foldun hareketini elektriksel olarak ölçtüğü için temel frekans ve frekansa bağlı pertürbasyon değerlerini de klinisyenlere sunmaktadır. Buna karşın akustik bir ölçüm, sadece bir mikrofon ve sesi analiz edecek bir yazılım yoluyla gerçekleştirilir. Ancak bu durumda vokal foldun hareketine ve/veya hareket düzenliliğine ilişkin bilgiler EGG ölçümündeki

Tablo 9. Cinsiyete göre /i/,/u/,/ɛ/ ve /ʌ/ ünlü fonasyonundan elde edilen EGG parametrelerinin karşılaştırılması (15 ölçümü baz alınmıştır)

	Kadın	Erkek	*t	p
	$\bar{X} \pm ss$	$\bar{X} \pm ss$		
Ortalama-CP ^{/ʌ/}	46,48±2,88	45,18±4,07	1,419	0,162
Ortalama-OP ^{/ʌ/}	53,52±2,89	53,89±4,98	0,355	0,724
Ortalama jitter ^{/ʌ/}	0,45±0,27	0,43±0,33	0,209	0,835
Frekans periyodisitesi ^{/ʌ/}	31,72±8,30	25,16±10,28	2,719*	0,009*
Ortalama-CP ^{/ɛ/}	46,21±4,18	45,45±3,97	0,722	0,473
Ortalama-OP ^{/ɛ/}	53,79±4,19	54,55±3,98	0,717	0,476
Ortalama jitter ^{/ɛ/}	0,45±0,20	0,38±0,28	1,070	0,289
Frekans periyodisitesi ^{/ɛ/}	35,01±8,55	24,81±7,91	4,797*	0,000*
Ortalama-CP ^{/i/}	45,70±4,38	46,88±4,70	1,007	0,318
Ortalama-OP ^{/i/}	54,30±4,38	53,43±4,47	0,757	0,452
Ortalama jitter ^{/i/}	0,45±0,21	0,33±0,32	1,706	0,093
Frekans periyodisitesi ^{/i/}	33,65±7,43	24,44±7,74	3,171*	0,002*
Ortalama-CP ^{/u/}	45,27±3,47	47,03±4,54	1,684	0,097
Ortalama-OP ^{/u/}	54,87±3,43	52,99±4,55	1,804	0,076
Ortalama jitter ^{/u/}	0,37±0,17	0,29±0,19	1,886	0,064
Frekans periyodisitesi ^{/u/}	27,84±8,35	25,48±8,22	1,100	0,276

p<0,05 ss: standart sapma; \bar{X} : ortalama; *t-testi değerleri, CP: kapalı faz "closed phase", OP: ortalama açık "open-phase", F0: temel frekans, EGG: Elektroglottografi

gibi direkt değil, in-direkt olarak ölçülmüş olur. Çünkü analiz edilmek üzere mikrofon aracılığıyla kaydedilen ses, vokal yola ait farklı rezonans özelliklerinden etkilenmiş olur (20-23). Bu bilgiler ışığında bazı araştırmacılar, ses bozuklukları tespitinde ve terapi/tedavi sürecinin takip edilmesinde, EGG ölçümlerinin daha verimli olabileceğini ileri sürmüşlerdir (23-25). Bunun nedeni olarak ise araştırmacılar EGG ölçümleri sonunda elde edilecek vokal fold temas oranlarına ilişkin bilgilerin ses bozukluğu sınıflandırmasında etkin bir yöntem olabileceğini ifade ederken, ek olarak vokal stabilite ile ilgili pertürbasyon parametrelerinin EGG kullanılarak da elde edilebileceğini göstermişlerdir (24).

EGG çalışmaları, genç erişkin erkeklerin genç erişkin kadınlara kıyasla daha fazla vokal temas oranı sergileme eğiliminde olduklarını göstermektedir (26-28). Ek olarak Paul ve ark. (29), tarafından yapılan araştırmada da Hintli genç erişkin erkeklerde kadınlara kıyasla benzer durumun söz konusu olduğu bildirilmiştir. Bu durum temel frekanstaki düşüşün, kapalı faz oranında bir artışla sonuçlanabileceği düşüncesiyle örtüşmektedir. Buna karşılık, Orlikoff ve ark. (30), uzun süreli ünlü üretim sırasında sağlıklı sese sahip erkekler ve kadınlar için benzer kapalı faz değerleri bildirmişlerdir. Benzer biçimde Faria ve ark. (31), tarafından yapılan bir araştırmada ise Brezilya Portekizcesi konuşan popülasyonda erkekler ile kadınlar arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise cinsiyete göre /i/, /u/, /ε/ ve /Λ/ fonemlerini karşılaştırdığımızda OP ve CP değerleri açısından hiçbir ünlü fonasyonunda literatürle uyumlu olarak cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Diğer bir deyişle her iki cinsiyet için de benzer ortalama CP ve OP değerleri elde edilmiştir.

Periyodiklik faktörü, sesin periyodiklik derecesinin belirlenmesini sağlar ve genel olarak 20'den büyük bir değer, yüksek periyodisite derecesini ifade ederken; 20'den küçük bir değer düşük bir periyodisite derecesine ve dolayısıyla sürekli ünlü fonasyon ile yapılan değerlendirmeyle ilgili potansiyel bir soruna işaret eder (32). Bu bağlamda mevcut araştırma bulguları incelendiğinde, /u/ fonemi hariç diğer tüm sürekli ünlü fonasyonlarında kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmiştir. Bu parametreye ait ortalama değerler incelendiğinde ise kadınlar erkeklerle göre yüksek düzeyde frekans periyodisitesi değerleri göstermiştir. Ayrıca kadınlar için istatistiksel anlamlılık gözetmeksizin yalnızca frekans periyodisitesine ait ortalama değerlere bakıldığında büyükten küçüğe doğru sırasıyla /ε/, /i/, /Λ/, /u/ sıralaması mevcutken; erkekler için ise yine anlamlı fark gözetmeksizin yalnızca frekans periyodisitesine ait ortalama değerler incelendiğinde, tüm ünlülere ait değerlerin birbirine çok yakın değerlerde olduğu görülmüştür.

Katılımcıların periyodisite parametreleri, ortalama değer ve standart sapma verileri dahilinde tek tek incelendiğinde hiçbir katılımcıya ait frekans periyodisitesi değeri 20 sınırının altında bulunmamıştır. Bu durum katılımcıların sağlıklı sese sahip olma kriterleri de düşünülürken aynı zamanda katılımcıların ses sağlığını doğrulayan bir parametre olarak da yorumlanabilir.

Değerler incelendiğinde kadın bireylerde /ε/, /Λ/ ve /i/ fonasyonlarına ait frekans periyodisite değerinin erkeklerden anlamlı olarak daha yüksek olması dikkat çekici bir bulgudur. Ayrıca kadın bireylerde ön ünlülere ait periyodisite değerinin, arka ünlülere ait ortalama değer olarak daha fazla elde edilmiş olup en fazla periyodikliğe sahip olan sesin ise /ε/ fonemi olarak elde edildiği gözlenmiştir.

Dört farklı ünlü fonasyonu üzerinden farklı zamanlarda tekrarlanan ölçümlere ait parametrelerdeki SKK değerleri incelendiğinde, istatistiksel açıdan anlamlı elde edilen ve anlamlı elde edilmeyen parametreler mevcuttur. İstatistiksel açıdan anlamlı elde edilen parametreler, sese ait gün içerisinde gözlenmesi muhtemel olan ancak patolojik olmayan varyasyonlardan etkilenmeyerek, farklı zamanlarda tekrar eden EGG ölçümlerinin güvenilir olduğunu gösterirken, istatistiksel açıdan anlamlı elde edilmeyen parametreler ise, farklı zamanlarda tekrar eden EGG ölçümlerinin güvenilir olmadığını göstermektedir. Bu bağlamda çalışmamızda erkek ve kadınlar için zaman açısından 1S-1A, 2S-2A, 1S-2S ve 1A-2A olarak eşlenen ve EGG ölçümü ile elde edilen /ε/ fonemine ait tüm parametreler ile sadece erkeklerde gözlenen bir durum olarak /i/ fonemine ait tüm EGG parametrelerinin tekrarlı ölçüm sonuçlarına bakıldığında SKK değerleri istatistiksel olarak anlamlı olarak elde edilmiştir. Özetle bu çalışmada tüm parametreler için elde edilen SKK değerleri incelendiğinde, tekrarlı ölçümlerin her iki cinsiyet için de ortak olarak /ε/ fonemi için orta, iyi ve mükemmel düzeylerde güvenilir olduğu bulunmuştur.

Bir ölçümün klinik alanda güvenilir olabilmesi için kısa zamanda tekrar edilen testin sonuçlarının, günlük patolojik olmayan varyasyonlardan etkilenmemesi gerekmektedir (14). Bu bağlamda çalışmamızda tüm tekrarlı ölçümlerdeki her parametreye istatistiksel olarak anlamlı düzeyde orta, iyi ve mükemmel düzeylerde SKK sonuçları veren fonemler, kadınlar için /ε/ fonemi iken erkekler içinse /ε/ ve /i/ fonemi olarak bulunmuştur. Ayrıca EGG'nin tekrarlı ölçümleri sonunda en sık anlamlı olmayan SKK değerleri vererek, güvenilirlik oranları en düşük gözlenen ünlü fonem ise her iki cinsiyet içinde /Λ/ fonemi olarak belirlenmiştir.

/Λ/ foneminde güvenilirlik düzeyinin düşük bulunmasının nedeni, bu fonemin üretiminde dilin alçak ve geriye konumlandırılmış olmasından kaynaklanmış olabilir. EGG ölçümü bir çift yüzeyel elektrodun, boyun bölgesinde palpe edilen tiroid kartilajın her iki laminasına velcro kayış ile sabitlenmesiyle gerçekleşir ve fiziksel bağlantı hipotezine göre dil, hiyoid kemik ve larenks kas ve bağ doku ile birbirine bağlıdır. Dilin öne hareketi dolaylı olarak hiyoid kemiğin öne doğru hareket etmesine neden olarak larenksi yukarı çekerken, vokal foldlarda artan gerginlik ile birlikte FO'da da artar ve bu durumun tam tersi de geçerlidir (7). Bu bağlamda dilin önde konumlandığı fonemlerde hiyoid kemiğin öne hareketi, fiziksel bağlantı hipotezi çerçevesinde etki ederek larenksin öne ve yukarı doğru konumlanmasına neden olmuş olabilirken, dilin arkada konumlandığı ünlü fonemler ise larenksi aşağı ve arkaya çekerek boyun bölgesindeki belirginliğini

azaltabilir. Sonuç olarak, EGG elektrotlarının larenks yüzeyini daha iyi kavramasına neden olduğu için dilin önde ve/veya yüksek konumuna sahip olan ünlü fonemlerin test-tekrar test güvenilirliğinin, dilin arkada ve/veya alçak konumuna sahip ünlü fonemlere oranla daha yüksek olduğu sonucunu çıkarmamıza yardımcı olabilir. Araştırmacılar, farklı ünlü fonasyonlarından elde edilen EGG parametrelerine ait ROC analizi sonuçlarına göre, ortalama jitter ve periyodisite parametrelerinin ön ünlülerde (/ε/ ve /i/), arka ünlülere (/Λ/ ve /u/) kıyasla daha yüksek ayırıcı tanı performansı gösterdiğini ifade etmişlerdir (33) ve bu durum bizim araştırmamızı doğrular nitelikte bir bulgudur. Bizim araştırmamızda da ortalama değer açısından /ε/ fonemine ait periyodisite parametresi diğer fonemlere kıyasla en yüksek değerle sonuçlanırken; aynı zamanda yine ortalama değer açısından periyodisite parametresinin dilin ön konumda yerleşimiyle elde edilen ünlüler, dilin arka konumda yerleşmesiyle üretilen ünlülere göre daha yüksek değerler ile sonuçlanmıştır. Nitekim bu durum ön ünlülerle birlikte gerçekleştirilen EGG değerlendirmelerindeki güvenilirliğinin bir diğer yordayıcısı olabilecek nitelikteki bulgulardandır. Bu bağlamda hem SKK sonuçlarımız hem de frekans periyodisitesi parametresinden elde etmiş olduğumuz sonuçlar bu yönde birbirini doğrular niteliktedir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Bu çalışmada standart hata ölçümü, minimum hata ve varyasyon katsayısı gibi yordayıcı ek istatistik ölçümler bakılmamıştır. Sağlıklı sese ait algısal değerlendirme, sadece kayıt sürecini yürüten araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş olup, bu bağlamda algısal ses değerlendirme parametreleri için kişiler arası ölçüm güvenilirliği gibi ek istatistiksel analizlere gidilememiştir. Katılımcı seçimi ise EGG periyodisite parametresi 20'den az olma kriteri ile belirlenmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak her iki cinsiyet için /ε/ fonemi ve sadece erkekler için /i/ foneminin sürekli fonasyonu ile elde edilen EGG ölçümlerinde, incelenen tüm ölçüm parametrelerinde ve eşleştirilen ölçüm zamanları arasında orta, iyi ve mükemmel düzeylerde SKK değeri elde edilmiştir. Bu durum özellikle EGG ile alınan kayıtlarda her iki cinsiyet için /ε/ fonemi kullanımının, test-tekrar test açısından diğer fonemlere göre kayıt zamanı fark etmeksizin daha tutarlı sonuçlar verebileceğini göstermektedir.

Teşekkür: Yazım sürecindeki katkılarından ötürü Sayın Prof. Dr. Ahmet Konrot'a, Dr. Ceki Paltura'ya ve Dr. Öğretim Üyesi Burak Öztürk'e; veri toplama ve analiz aşamasındaki yardımlarından ve katkılarından ötürü Dkt. Büşra Erdoğan'a katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Etik Komite Onayı: Çalışma için Üsküdar Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı almıştır (sayı: 61351342-/2019-216, tarih: 25.04.2019).

Hasta Onamı: Çalışmaya katılmayı kabul eden bireylerin tümünden yazılı onam formu alınmış olup, katılımcılar araştırmanın içeriği hakkında bilgilendirilmiştir.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazar Katkıları: Konsept - M.E.C., G.Y.; Dizayn - M.E.C., G.Y.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - M.E.C., G.Y.; Analiz ve/veya Yorum - M.E.C., G.Y.; Literatür Taraması - M.E.C., G.Y.; Yazıyı Yazan - M.E.C., G.Y.

Çıkar Çatışması: Yazarların beyan edecek çıkar çatışması yoktur.

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

Ethics Committee Approval: For the study, Ethics Committee approval was obtained from Üsküdar University Non-interventional Research Evaluation Board (decision no: 61351342-/2019-216, date: 25.04.2019).

Informed Consent: A written consent form was obtained from all of the individuals who agreed to participate in the study, and the participants were informed about the content of the study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - M.E.C., G.Y.; Design - M.E.C., G.Y.; Data Collection and/or Processing - M.E.C., G.Y.; Analysis and/or Interpretation - M.E.C., G.Y.; Literature Search - M.E.C., G.Y.; Writing - M.E.C., G.Y.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

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

KAYNAKLAR

1. Baken RJ. Electroglottography. *J Voice* 1992; 6: 98-110.
2. Herbst CT. Electroglottography - sn Update. *J Voice* 2020; 34: 503-26.
3. Maccallum JK, Zhang Y, Jiang JJ. Vowel selection and its effects on perturbation and nonlinear dynamic measures. *Folia Phoniatri Logop* 2011; 63: 88-97.
4. Higgins MB, Netsell R, Schulte L. Vowel-related differences in laryngeal articulatory and phonatory function. *J Speech Lang Hear Res* 1998; 41: 712-24.
5. Orlikoff RF. Vocal stability and vocal tract configuration: an acoustic and electroglottographic investigation. *J Voice* 1995; 9: 173-81.
6. Kent RD. Vocal tract acoustics. *Journal of Voice* 1993; 7: 97-117.
7. Honda K. Relationship between pitch control and vowel articulation. *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research* 1983; 73: 269-82.
8. Lin E, Jiang J, Noon SD, Hanson DG. Effects of head extension and tongue protrusion on voice perturbation measures. *J Voice* 2000; 14: 8-16.
9. Howard DM. The real and the non-real in speech measurements. *Med Eng Phys*. 2002; 24: 493-500.
10. Leeper HA Jr, Graves DK. Consistency of laryngeal airway resistance in adult women. *J Commun Disord* 1984; 17: 153-63.
11. Wilson JV, Leeper HA. Changes in laryngeal airway resistance in young adult men and women as a function of vocal sound pressure level and syllable context. *J Voice* 1992; 6: 235-45.
12. Lee L, Stemple JC, Kizer M. Consistency of acoustic and aerodynamic measures of voice production over 28 days under various testing conditions. *J Voice* 1999; 13: 477-8.
13. Garrison CR. Repeatability of aerodynamic measurements of voice (dissertation) Miami: Miami Univ. 2009.
14. Awan SN, Novaleski CK, Yingling JR. Test-retest reliability for aerodynamic measures of voice. *J Voice* 2013; 27: 674-84.
15. Higgins MB, Netsell R, Schulte L. Aerodynamic and electroglottographic measures of normal voice production: intrasubject variability within and across sessions. *J Speech Hear Res* 1994; 37: 38-45.
16. Winstanley S, Wright H. Vocal fold contact area patterns in normal speakers: an investigation using the electrolaryngograph interface system. *Br J Disord Commun* 1991; 26: 25-39.
17. Demirhan E, Unsal EM, Yılmaz C, Ertan E. Acoustic voice analysis of young Turkish speakers. *J Voice* 2016; 30: 378.e21-5.
18. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull* 1979; 86: 420-8.
19. Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med* 2016; 15: 155-63.

20. Avelino H. Acoustic and electroglottographic analyses of nonpathological, nonmodal phonation. *J Voice* 2010; 24: 270-80.
21. Bier SD, Watson CI, McCann CM. Using the perturbation of the contact quotient of the EGG waveform to analyze age differences in adult speech. *J Voice* 2014; 28: 267-73.
22. Konstantopoulos K, Vikelis M, Seikel JA, Mitsikostas DD. The existence of phonatory instability in multiple sclerosis: an acoustic and electroglottographic study. *Neurol Sci* 2010; 31: 259-68.
23. Yamout B, Al-Zaghal Z, El-Dahouk I, Farhat S, Sibai A, Hamdan AL. Mean contact quotient using electroglottography in patients with multiple sclerosis. *J Voice* 2013; 27: 506-11.
24. Villafuerte-Gonzalez R, Valadez-Jimenez VM, Sierra-Ramirez JA, Ysunza PA, Chavarria-Villafuerte K, Hernandez-Lopez X. Acoustic analysis and electroglottography in elite vocal performers. *J Voice* 2017; 31: 391.e1-6.
25. Hosokawa K, Ogawa M, Hashimoto M, Inohara H. Statistical analysis of the reliability of acoustic and electroglottographic perturbation parameters for the detection of vocal roughness. *J Voice* 2014; 28: 263.e9-263.e16.
26. Higgins MB, Saxman JH. A comparison of selected phonatory behaviors of healthy aged and young adults. *J Speech Hear Res* 1991; 34: 1000-10.
27. Ma EP, Love AL. Electroglottographic evaluation of age and gender effects during sustained phonation and connected speech. *J Voice* 2010; 24: 146-52.
28. Awan SN, Awan JA. The effect of gender on measures of electroglottographic contact quotient. *J Voice* 2013; 27: 433-40.
29. Paul N, Kumar S, Chatterjee I, Mukherjee B. Electroglottographic parameterization of the effects of gender, vowel and phonatory registers on vocal fold vibratory patterns: an Indian perspective. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2011; 63: 27-31.
30. Orlikoff RF, Baken RJ, Kraus DH. Acoustic and physiologic characteristics of inspiratory phonation. *J Acoust Soc Am* 1997; 102: 1838-45.
31. Faria BS, Oliveira KV, Silva JP, Reis C, Ghio A, Gama AC. Electroglottography of speakers of Brazilian Portuguese through Objective Multiparameter Vocal Assessment (EVA). *Braz J Otorhinolaryngol* 2012; 78: 29-34.
32. Pentax K. (2013). Reel-Time EGG Analysis, model 6103. Software instruction Manual, Issue F. Lincoln Park, NJ, USA.
33. Yılmaz G. Farklı ünlü fonasyonlarına ilişkin akustik ve elektroglottografik ölçüm parametrelerinin karşılaştırılması ve bu parametrelere ait özgüllük ve duyarlılık değerlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Üsküdar Üniversitesi, 2020.