

Çocuklarda Eşdeğer Kulak Kanalı Hacmi Değerlerinin Yaşa Göre Değişiminin İncelenmesi

Samet KILIÇ¹, Betül ÇİÇEK ÇINAR¹, Gonca SENNAROĞLU¹

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, eşdeğer kulak kanal hacminin pediatrik grupta yaşa bağlı değişiminin belirlenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 1-8 yaş arası 60 birey (120 kulak) dahil edilmiştir. Katılımcılar her grupta 30 birey olmak üzere iki grupta değerlendirilmiştir; Grup I'in yaş aralığı 1-4 iken Grup II'nin yaş aralığı 5-8 olarak belirlenmiştir. İşitmesi normal olan tüm bireylere otolojik muayene sonrasında immitansmetrik ölçümler uygulanmıştır.

Bulgular: Grup I ve Grup II'nin ölçülen eşdeğer kulak kanalı hacmi değerleri farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Tüm katılımcılarda cinsiyete göre eşdeğer kulak kanalı hacmi değerleri farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0.02$). Grup I ve Grup II eşdeğer kulak kanalı hacmi değerleri cinsiyet açısından karşılaştırılmıştır. Her iki grupta da cinsiyetler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p = 0.03$ ve $p = 0.04$).

Sonuç: Çocuklarda yaşla birlikte eşdeğer kulak kanalı hacmi değerleri istatistiksel olarak anlamlı şekilde artış göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: eşdeğer kulak kanalı hacmi, immitans, timpanometri, dış kulak yolu, kulak kanalı

ABSTRACT

Analysis The Changes of Equivalent Ear Canal Volume Measured in Normal Hearing Children According to Age

Objective: The aim of this study was to determine the age-related change of equivalent ear canal volume in the pediatric group.

Materials and Methods: Sixty individuals (120 ears) aged between 1 and 8 years were included in the study. Participants were evaluated in two groups as 30 individuals in each group; The age range of Group I is 1-4 and the age range of Group II is 5-8. After the otologic examination, immitansmetric measurements were applied to all individuals with normal hearing.

Results: The difference between the measured ear canal volume values of Group I and Group II was statistically significant ($p < 0.001$). In terms of gender, the difference of the ear canal volume values was statistically significant in all participants ($p = 0.02$). Group I and Group II Ve values were compared in terms of gender. There was a statistically significant difference in terms of gender in both groups ($p = 0.03$ and $p = 0.04$).

Conclusion: Ear canal volume values increase significantly in children with age.

Key Words: Equivalent ear canal volume, immitance, tympanometry, ear canal

Cite this article as: Kılıç, S., Çiçek Çınar, B., Sennaroğlu, G. (2019). Çocuklarda Eşdeğer Kulak Kanalı Hacmi Değerlerinin Yaşa Göre Değişiminin İncelenmesi. TJAHR, 2(1):10-13. https://doi.org/10.34034/TJAHR.23155

GİRİŞ

Ses dalgaları ilk olarak kulak kepçesinde toplanarak dış kulak yoluna, oradan da orta kulağa iletilir. Orta gelen akustik enerjiyi mekanik enerjiye çevirerek iç kulak sıvılarına iletir. Burada işleme yapılarak üst merkezlere gönderilir ve işitme sağlanır. Dış kulak yolunun sesi iletme görevi dışında rezonansına yakın frekanslarda 10 dB'e kadar kazanç sağlamaktadır. Bu özelliklerin dolaylı dış kulak yolu işitmede oldukça önemli bir role sahiptir.

Akustik immitans, dış ve orta kulağın ses enerjisi akışımı belirtmeye yarayan bir terimdir. Akustik immitans, akustik admitans ve akustik impedans kavramlarından oluşur (Hunter & Shahnaz, 2013). Akustik impedans (Z_a) ve akustik admitans (Y_a) terimleri birbiri ile zıt ilişki içerisinde. Akustik impedans (Z_a); ses enerjisinin akışına ters yönde olan, ohm birimiyle ölçülen bir kavramdır. Akustik impedans ses basıncının (P) ses akışına ya da ses hızına (U) oranıdır, formülü $Z_a = P/U$ şeklindedir. Akustik

impedansın karşılığı ise akustik admitansdır (Y_a) ve birimi akustik mmho'dur. Akustik admitans ses akımının geçiş kolaylığını ifade eder ve formülü $Y_a = U/P$ şeklindedir (Rosenfeld et al., 2013).

Timpanometri, çeşitli basınç seviyelerinde kulağın admitans değerini belirler. Ölçüm, üç adet tüpten (hava pompası, mikron ve hoparlör) oluşan bir prob vasıtasıyla yapılır; prob ile kulak zarı arasında kalan dış kulak yolundaki hava basıncı, hava pompası aracılığıyla değiştirilir (Gelfand, 2007). Timpanogramda ölçülen nicel değerler; statik akustik admitans, timpanometrik genişlik ve gradyan, eşdeğer kulak kanalı hacmi ve timpanometrik tepe basıncı parametreleridir (Katz, Medwetsky, Burkard, & Hood, 2009).

Eşdeğer kulak kanalı hacmi (V_{ea}), akustik immitansmetre ile ölçülen parametrelerden biridir (Hunter & Shahnaz, 2013). Eşdeğer kulak kanalı hacmi (V_{ea}), kulak zarı geçirgenliğinin minimum kabul edildiği +200, -300 veya -400 daPa basınç değerinde ölçülen admitans miktarıdır. Günümüzde V_{ea} ölçümleri için +200 daPa basınç değerindeki admitans değeri kullanılmaktadır (Keefe et al., 2000). Bu ölçümde prob ucu ile kulak zarı arasında kalan hacim tam olarak ölçülemez. Onun yerine deniz seviyesinde 1 cm³'lük havanın 1 akustik mmho admitansa sahip olduğu referansıyla admitans ölçümü yapılır. Eşdeğer kulak kanalı hacmi, kulak zarı sağlam iken prob ucu ile kulak zarı arasında kalan hacmi ifade ederken; perforasyon gibi durumlarda ise prob ucundan itibaren kulak kanalı ve orta kulak boşluğu hacmini ifade etmektedir (Shanks, Stelmachowicz, Beauchaine, & Schulte, 1992).

Doğumdan itibaren gelişim devam ettikçe, dış ve orta kulakta immitansı etkileyen bazı fiziksel değişimler olmaktadır. Dış kulak hacmi genişler, orta kulak kavitesi ve mastoid kemik genişler, timpanik membran yapısında değişiklikler meydana gelir, orta kulak toplam kütlesi azalır (kemik yoğunluğu ve mezenşim hücreleri kaybı), kemikçik eklemleri sıkışır ve kulak kanalı kemikleşir (Alaerts, Luts, & Wouters, 2007). Bu değişimler dış ve orta kulak admitansını etkilediğinden yaşa bağlı olarak timpanogram parametreleri değişiklik göstermektedir (Hunter & Shahnaz, 2013).

Yaşla birlikte V_{ea} değerlerinde artış gösterdiği bilinmektedir. Çocuklarda V_{ea} değeri 0.4 – 1.0 cm³ arası, erişkinlerde ise V_{ea} değeri 0.6 – 1.5 cm³ arası normal kabul edilmektedir (Feigin, Kopun, Stelmachowicz, & Gorga, 1989). Shanks 1985 yılında çocuklarda 3.5 ay arası ile 3 – 6 yaşa kadar V_{ea} değerleri ortalama 0.4 ten 0.7 cm³'e yükseldiğini belirtmiştir (Shanks, Wilson, & Jones, 1985). Bu çalışmada klinik verilerine göre eşdeğer kulak kanal hacminin çocuklarda yaşa bağlı değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Erişkin Hastanesi Odyoloji

ünitesinde yapılmıştır. Çalışmaya katılan bireylere ve ebeveynlerine çalışmanın içeriği anlatılmış ve onam formları doldurulmuştur.

Katılımcılar

Çalışmaya dâhil edilen bireylerin demografik bilgileri ile ayrıntılı tıbbi hikâyeleri ve özgeçmişleri alınmıştır. Çalışmaya 1-8 yaş aralığında 60 bireyden (33 K 27 E; Ort. Yaş: 4.9) 120 kulak dâhil edilmiştir. Katılımcılar her grupta 30 birey olmak üzere iki grupta değerlendirilmiştir; Grup I'in yaş aralığı 1-4 iken Grup II'nin yaş aralığı 5-8 olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Gruplara Ait Yaş ve Cinsiyet Dağılımı

	YAŞ		CİNSİYET	
	ORTALAMA	ARALIK	KADIN	ERKEK
Grup I	2.8 ± 0.4	1-4	15 (%50)	15 (%50)
Grup II	6.1 ± 0.6	4-8	18 (%60)	12 (%40)
TOPLAM	4.9 ± 0.8	1-8	33 (%55)	27 (%45)

Çalışmaya dahil olma kriterleri Grup I için 1-4 yaş arasında ve Grup II için 5-8 yaşında olmak üzere normal yapıya sahip dış ve orta kulağa sahip olma, dış kulak yolunun testlerin yapılmasına uygun olması ve normal işitmeye sahip olmaktır.

Yöntem

İşitmesi normal olan tüm bireylere otolojik muayene sonrasında immitansmetrik ölçümler uygulanmıştır. Katılımcıların timpanometrik değerlendirmeleri Interacoustics TITAN akustik immitansmetre ile yapılmıştır (Şekil 1). Ölçüm 226 Hz'de 85 dB SPL prob ton şiddet kullanılarak 200 daPa basınç şiddetinde yapılmıştır.



Şekil 1. Interacoustics Titan Geniş Bant Timpanometre

Bu çalışmada çocuklarda eşdeğer kulak kanalı hacimlerinin (V_{ea}) yaşla birlikte değişimleri analiz edilmiştir. Literatürde odyoloji ve otoloji alanında yapılan birçok çalışmada birey sayısı yerine kulak sayısı kullanıldığı görülmektedir (Nozza, Bluestone, Kardatzke, & Bachman, 1992). Bu nedenle bu çalışmada birey değil kulak sayısı dikkate alınmıştır.

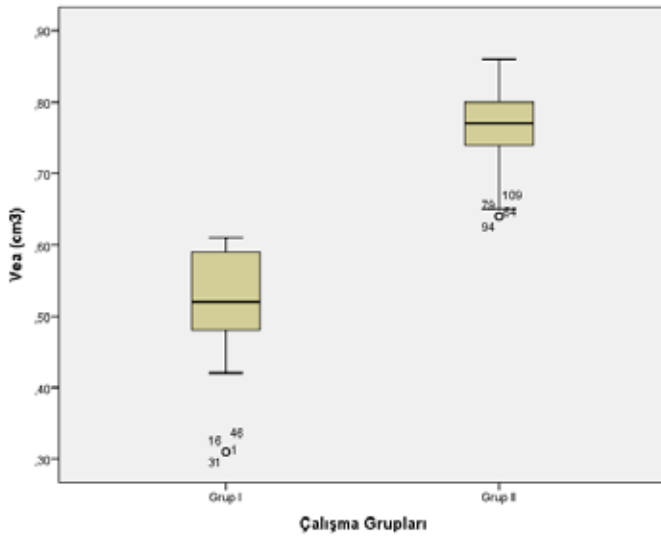
Tablo 2. Grupların Cinsiyetlere Göre ve Toplamda Ölçülen V_{ea} Değerleri

	KADIN		ERKEK		TOPLAM	
	V_{ea} Ort.	Min - Maks	V_{ea} Ort.	Min - Maks	V_{ea} Ort.	Min - Maks
Grup I	0,49 ± 0,09	0,31 – 0,61	0,54 ± 0,04	0,48 – 0,58	0,51 ± 0,07	0,31 – 0,61
Grup II	0,74 ± 0,05	0,64 – 0,84	0,77 ± 0,05	0,64 – 0,86	0,76 ± 0,06	0,64 – 0,86

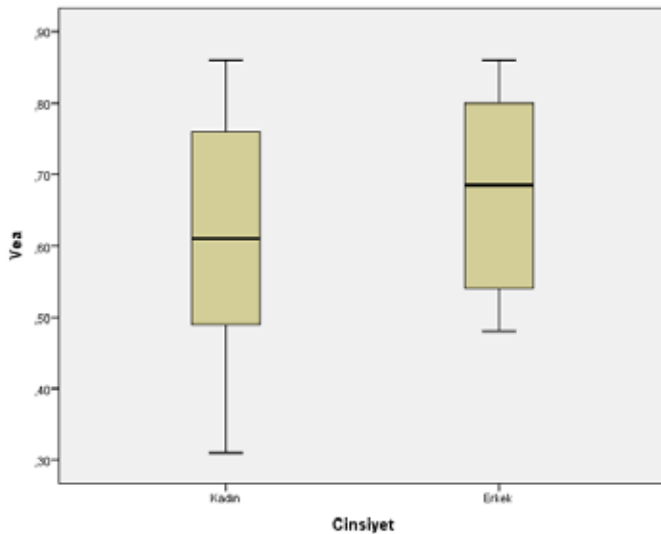
BULGULAR

Gruplara ve cinsiyetlere göre katılımcıların V_{ea} değerleri Tablo 2’de gösterilmektedir.

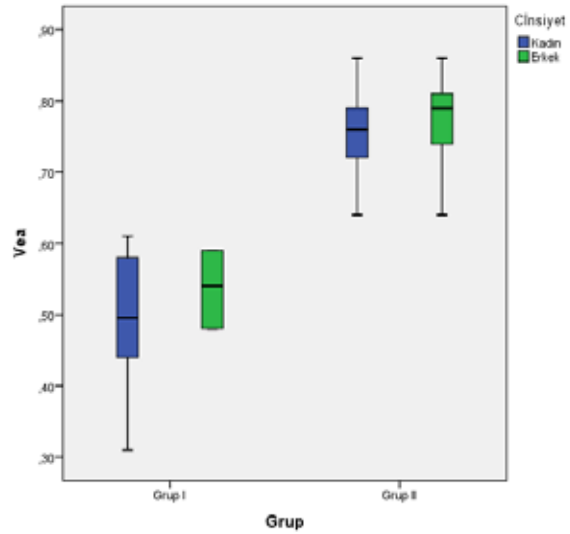
Grup I ve Grup II’nin ölçülen V_{ea} değerleri bağımsız değişkenlerde t testi ile karşılaştırılmıştır. Gruplar arasında V_{ea} değerleri farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$).

Şekil 2. Grup I ve Grup II V_{ea} Değerleri

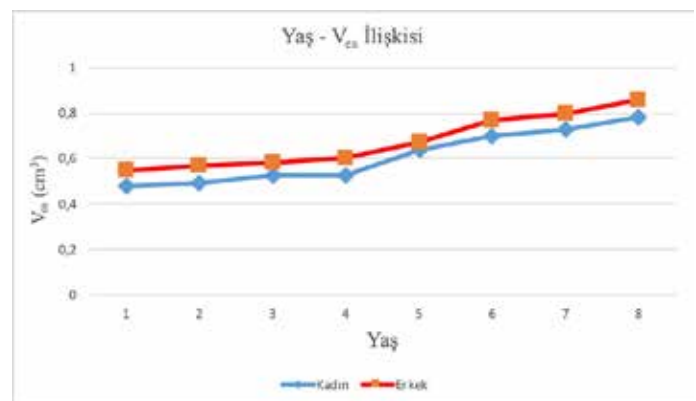
Tüm katılımcıların cinsiyetlere göre V_{ea} değerleri Şekil 3’te gösterilmektedir. Katılımcılar cinsiyete göre bağımsız değişkenlerde t testi ile karşılaştırılmıştır. Cinsiyete göre V_{ea} değerleri farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0.02$).

Şekil 3. Cinsiyetlere Göre V_{ea} Değerleri

Grup I’in katılımcılarının V_{ea} değerleri cinsiyet açısından bağımsız değişkenlerde t testi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucunda aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0.03$). Grup II’nin katılımcılarının V_{ea} değerleri cinsiyet açısından bağımsız değişkenlerde t testi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucunda aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0.04$). Şekil 4’te grupların cinsiyetlere göre V_{ea} değerleri gösterilmektedir.

Şekil 4. Grupların Cinsiyetlere Göre V_{ea} Değerleri

Katılımcıların V_{ea} değerlerinin yaşla ilgisini belirlemek amacıyla Pearson Korelasyon Analizi testi uygulanmıştır. Analiz sonucu yaş ile V_{ea} değerleri arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur ($p = 0.01$).

Şekil 5. Yaş – V_{ea} İlişkisi (n=120)

TARTIŞMA

Dış kulak yolu iletim ve kazanç özelliği ile işitmede önem taşımaktadır ve dış kulak yolu hacminin değişimi rezonans frekansını değiştirmekte ve kazanç miktarını etkilemektedir. İşitme cihazı uygulamalarında cihaz kazancı hesaplanırken dış kulak yolu kazancı da hesaplanıp değerlendirilmektedir. Kalıp uygulaması dış kulak yolu kazancını ortadan kaldırdığı için uygulama öncesi ölçülüp toplam kazançta eklenmesi önem taşımaktadır.

Çocuklarda V_{ea} değerleri maturasyonla birlikte değişmekte ve artış göstermektedir. Bu çalışmada değişim miktarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

Literatür incelendiğinde 1980'lerden bu yana V_{ea} 'lar ile ilgili çalışmalara rastlanılmaktadır. 1987'de Margolis ve ark. , yaşları 2.8 ile 5.8 arasında değişen 50 çocuğun 92 kulağına V_{ea} ölçümü yapmıştır. Ortalama V_{ea} değerini 0.74 olarak belirtmişlerdir (Margolis & Heller, 1987). Shanks ve ark. 1992'de 1-7 yaş arası çocuklara ait 392 kulakta yaptıkları değerlendirmede kadınlarda ortalama V_{ea} değerini 0.56 cm^3 , erkeklerde ise 0.6 cm^3 olarak bulmuşlardır (Shanks et al., 1992). Bratt ve ark. (1980), 3-7 yaş arası çocuklarda ortalama V_{ea} değerini 0.6 cm^3 olarak bulmuştur (Bess, Miller, & Bratt, 1980). Bu yayımlar incelendiğinde Shanks ve ark.'nın bulduğu V_{ea} değeri yapılan bu çalışmada bulunan değerlerden daha düşük çıkmıştır. Bu çalışmada bulunan ortalama V_{ea} değeri üstte bahsedilen diğer çalışmalar ile uyumludur.

Shanks ve ark. 392 1-7 yaş arası çocuklara ait 392 kulakta yapmış olduğu çalışmada, katılımcıları her yaşa bir grup olacak şekilde 8 gruba ayırmış ve yaşla birlikte V_{ea} değerlerindeki değişimi belirlemiştir. Çalışmada 4,5 yaşından sonra V_{ea} değerlerinde daha hızlı bir artış gözlemlenmektedir. Bu çalışmada da benzer şekilde 4 yaşından sonra V_{ea} değerlerinde daha hızlı bir artış olmuştur.

Eşdeğer kulak kanalı hacmi, patolojilere göre değişiklik göstermektedir. Shanks ve ark. 1992'de klinik endikasyonu ventilasyon tüpü uygulaması olan 1-7 yaş arası 392 çocukta yapmış oldukları çalışmada ameliyat öncesi ve sonrası V_{ea} değerleri karşılaştırılmıştır. Ameliyat öncesi ortalama V_{ea} değeri 0.62 cm^3 iken, ameliyat sonrası ortalama V_{ea} değeri 3.54 cm^3 çıkmıştır (Shanks et al., 1992).

V_{ea} immitansmetrik ölçümler sırasında elde edilen önemli bir bulgudur, yaş grubu ve kullanılan prob tone frekansına göre değerlendirilip normal olup olmadığına karar verilmelidir.

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

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – SK,BÇÇ; Design – SK,BÇÇ; Supervision – BÇÇ, GS; Resources – BÇÇ, GS; Materials – SK, GS; Data Collection and/or Processing – SK,BÇÇ; Analysis and/or Interpretation – SK,BÇÇ,GS; Literature Search – SK; Writing Manuscript – SK; Critical Review – GS, BÇÇ.

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.

Hasta Onamı: Tüm hastalardan yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış Bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – SK,BÇÇ; Tasarım – SK,BÇÇ; Denetleme – BÇÇ, GS; Kaynaklar – BÇÇ, GS; Malzemeler – SK, GS; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – SK,BÇÇ; Analiz ve/veya Yorum – SK,BÇÇ,GS; Literatür Taraması –SK; Yazıyı Yazan – SK; Eleştirel İnceleme – GS, BÇÇ.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

KAYNAKLAR

- Alaerts, J., Luts, H., & Wouters, J. (2007). Evaluation of middle ear function in young children: clinical guidelines for the use of 226-and 1,000-Hz tympanometry. *Otology & Neurotology*, 28(6), 727-732.
- Bess, F. H., Miller, G., & Bratt, G. (1980). Unexplained conductive hearing loss. *Southern medical journal*, 73(3), 335-338.
- Feigin, J. A., Kopun, J. G., Stelmachowicz, P. G., & Gorga, M. P. (1989). Probe-tube microphone measures of ear-canal sound pressure levels in infants and children. *Ear and Hearing*, 10(4), 254-258.
- Gelfand, S. A. (2007). *Essentials of audiology*: New York: Thieme, 2007.
- Hunter, L. L., & Shahnaz, N. (2013). *Acoustic immittance measures: Basic and advanced practice*: Plural Publishing.
- Katz, J., Medwetsky, L., Burkard, R. F., & Hood, L. J. (2009). *Handbook of clinical audiology*: Wolters Kluwer, Lippincott William & Wilkins.
- Keefe, D. H., Folsom, R. C., Gorga, M. P., Vohr, B. R., Bulen, J. C., & Norton, S. J. (2000). Identification of neonatal hearing impairment: Ear-canal measurements of acoustic admittance and reflectance in neonates. *Ear and Hearing*, 21(5), 443-461.
- Margolis, R. H., & Heller, J. W. (1987). Screening tympanometry: criteria for medical referral: original papers. *Audiology*, 26(4), 197-208.
- Nozza, R. J., Bluestone, C. D., Kardatzke, D., & Bachman, R. (1992). Towards the Validation of Aural Acoustic: Immittance Measures for Diagnosis of: Middle Ear Effusion in Children. *Ear and Hearing*, 13(6), 442-453.
- Rosenfeld, R. M., Schwartz, S. R., Pynnonen, M. A., Tunkel, D. E., Hussey, H. M., Fichera, J. S., . . . Haskell, H. (2013). Clinical practice guideline: tympanostomy tubes in children. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 149(1_suppl), S1-S35.
- Shanks, J. E., Stelmachowicz, P. G., Beauchaine, K. L., & Schulte, L. (1992). Equivalent ear canal volumes in children pre-and post-tympanostomy tube insertion. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 35(4), 936-941.
- Shanks, J. E., Wilson, R. H., & Jones, H. C. (1985). Earphone-coupling technique for measuring the temporal characteristics of aural acoustic-immittance devices. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 28(2), 305-308.