

Dikotik Dinlemede Dikkatin Kulak Tercihine Etkisi

THE EFFECT OF THE ATTENTION TO EAR ADVANTAGE DURING DICHOTIC LISTENING TEST

Onur BAYAZIT, Adile ÖNİZ, Murat ÖZGÖREN

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı

ÖZET

Dikotik dinleme testi; işitsel sistemdeki fonetik işlemlenin asimetrisi çalışmalarında kullanılan girişimsel olmayan, uygulaması kolay ve düşük maliyetli bir yöntemdir. Sessiz-sesli harflerden oluşan hecelerin (consonant-vowel/CV) aynı anda, iki farklı kulaktan dinletilmesiyle yapılan testte, katılımcılar duydukları hece için yanıtlarını verirler. Klasik dikotik dinleme testi sonucunda sağlıklı kişilerin %65-90'ında sağ kulak tercih edilir. Kulak tercihi mekanizmasını açıklamak için anatomik bağlantılara dayanan duyuşal (aşağıdan yukarıya işleme/bottom up processing) ve kortikal kontrolün (yukarıdan aşağıya kontrol/top down control) rol aldığı dikkate bağlı iki ana model ileri sürülmüştür. Bazı patolojik durumlarda yapılan çeşitli dikotik dinleme testi araştırmalarında, bu testin sol hemisferdeki merkezlerin normal çalışıp çalışmadığının belirlenmesi, dikkat eksikliğinin tespiti, kallozal transfer fonksiyonunun tayininde kullanılabilirliği önerilmektedir.

Amaç: Konuşma heceleri uygulanan sağlıklı gönüllülerde işitsel sistemde baskın hemisferin tayin edilmesi ve dikkat yönergesinin bu asimetric yapıya etkisinin araştırılmasıdır. Ayrıca dikotik dinleme testinin Türk toplumu için geçerliliğinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve yöntem: 20 sağlıklı gönüllüye (20 sağlıklı, 12 erkek) 36 adet CV dikotik hece, dikkat hiçbir kulağa yönlendirilmeden (non-forced/NF), dikkat sağ kulağa (forced right ear attention/FR) ve sol kulağa (forced left ear attention/FL) yönlendirilerek uygulandı. Kişilerin verdiği yanıtlar yeni geliştirilen elektronik bir sistemle değerlendirildi. İstatistiksel analizde yineleyen ölçümlerde ANOVA testi kullanıldı.

Bulgular: NF durumda ortalama %53,95 sağ kulak tercihi (REA), FR durumda %61,23 REA ve FL durumda %37,72 REA bulundu. FL durumda ise sol kulak tercihi %47,19 olup, NF ve FR durumundan yüksekti.

Sonuç: Sağlıklı bireylerde sol hemisfer üstünlüğü bulunmaktadır. Yukarıdan aşağıya kontrol mekanizmasıyla kulak tercihi değiştirilebilmektedir. Burada uygulanan dikotik dinleme testleri Kulak Burun Boğaz, Odyoloji, Nöroloji, Psikiyatri ve ilgili diğer bilim dallarının işbirliğiyle geliştirilerek işitme merkezi hasarı ve dikkat bozukluğu hastalarının tayininde ve ayrıca bu hastalıkların tedavilerinin izleminde kullanılabilir.

Anahtar sözcükler: Dikotik dinleme testi, kulak tercihi, yukarıdan aşağıya kontrol, aşağıdan yukarıya işleme

SUMMARY

The dichotic listening test is a non-invasive, low cost and easy to apply technique used in studying asymmetry of phonetic processing. In this test, participants are presented with two syllables, one in each ear, simultaneously and are asked to declare the syllab-

Onur BAYAZIT
Dokuz Eylül Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Biyofizik AD
35340 İnciraltı İZMİR
Tel : (232) 412 4495
GSM : (505) 434 4089
e-posta :
onur.bayazit@deu.edu.tr

le they hear. Syllables are constructed as consonant-vowel (CV) pairs. In the classical dichotic listening test, 65-90% of healthy individuals declare the syllable presented in the right ear. In order to explain this right ear advantage (REA), anatomical and attention-related models are proposed. According to these models, REA can be associated with left hemisphere dominance; besides, attention drive top down control can modify REA. It is suggested that this test can be used to investigate attention deficits, functioning of different areas in left hemisphere and callosal transfer function in studies of pathological conditions.

Objective: Establishing dominant hemisphere of healthy subjects in auditory system and investigation of effect of instructional attention on this asymmetry. Also, correlation of this new Turkish version of the dichotic test results with other nation's dichotic test results.

Material and method: 36 CV syllable pairs were presented to 20 healthy subjects (all right-handed, 12 male) in three different conditions: no direction of the attention (non-forced, NF), directing attention to right ear (forced-right, FR), directing attention to left ear (forced-left, FL). Declarations of the heard syllable were recorded by a recently developed electronic system. In statistical analysis, repeated measures of ANOVA's was used.

Results: REA was 53.95% (± 17.20) in NF condition, 61.23% in FR condition, 37.72% in FL condition. In FL condition, the rate of left ear advantage was found to be %47.19, which was greater than in NF and FR conditions.

Conclusion: In healthy subjects, left hemisphere dominance was found. REA can be modified by top down control mechanisms. Dichotic listening test can be used in determination of conditions related to auditory cortex malfunctions and attention deficit disorders as well as in follow-up of medical treatments of these types of disorders.

Key words: Dichotic listening test, ear advantage, top down control, bottom up processing

Açıklama [ob1]:

Dikotik dinleme testi (DD) işitsel sistemdeki fonetik işlemlenin asimetrisi araştırmalarında, girişimsel olmayan (noninvazif) ve uygulaması kolay bir yöntemdir. Bu yönlerine ilave olarak asimetri çalışmalarında kullanılan görüntüleme yöntemlerine göre (fMRG, PET) çok daha düşük maliyetli olup, nöropsikoloji ve kognitif sinirbilim alanlarında sıkça kullanılmaktadır (1-6).

Dikotik dinlemede katılımcılara çok kısa, ancak semantik olarak anlam ifade etmeyen, sessiz-sesli harflerden oluşan heceler (consonant-vowel syllables=CV) aynı anda ve iki farklı kulaktan dinletilir. Bu heceler /ba/, /da/, /ga/, /pa/, /ta/, /ka/ olarak belirlenmiş olup farklı hece kombinasyonları heteronim olarak adlandırılır (1,4,7). Klasik dikotik dinlemede nörolojik ve işitsel olarak sağlıklı katılımcılar, %65-90 oranında sağ kulaktan söylenen heceleri duyarlar. Sağ kulağın daha çok tercih edilmesini açıklayan birkaç görüş öne çıkmaktadır. Bunlardan ilki; sol hemisferin dil için özelleşmesi, ikincisi; kuvvetli sağ kulak girdisinin sol hemisfere kolayca ulaşırken sol kulak girdisinin beyin sapı seviyesinde baskıya (supresyon) uğraması ve üçüncüsü ise; sol kulak girdisinin önce sağ hemisfere ulaştıktan sonra korpus kallozum yoluyla sol hemisfere taşınması sırasında zayıflamasıdır (8). İşitsel sistemin aşağıdan yukarıya çıkan bu kuvvetli nöro-anatomik bağlantılarına kar-

şın, yukarıdan aşağıya kontrolü gerektiren dikkat stratejilerinde kulak tercihi gibi performans asimetrisinde rol aldığı bilinmektedir (9,10). Dikotik CV testinde dikkat bir kulağa yöneltildiğinde diğer kulaktan gelen girdi baskılanmaktadır (11).

Bu bilgiler ışığında mevcut çalışmanın amacı, Türk popülasyonunda sağlıklı gönüllülerde, hiç bir kulağa dikkat yöneltilmemiş dikotik dinleme testi ile gösterilebilen işitsel sistem asimetrisinin, dikkatin her bir kulağa yöneltilmesi ile olası değişiminin değerlendirilmesidir. Sağlıklı gönüllülere uygulanan bu ön çalışmanın ikinci aşamasında, işitsel merkez hasarı ve dikkat problemi olan hasta gruplarında DD uygulanması, bu grupların bulgularının sağlıklılardan elde edilen mevcut verilerle karşılaştırılması ve dikotik testlerin bu tür hastalıkların tanısı ve takibinde kullanılabilecek bir test bataryasına dönüştürülmesi hedeflenmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Beyin Biyofiziği Araştırma Laboratuvarları'nda gerçekleştirildi. Araştırma için DEÜ etik kurulu onayı alınmış olup, katılımcıların onamları alınarak çalışma yapılmıştır.

Katılımcılar: Nörolojik, psikiyatrik herhangi bir has-

talık tanısı almamış olan, işitme ve görme fonksiyonlarında herhangi bir sorun bulunmayan ve sürekli kullandığı ilaç olmayan, anadili Türkçe olan, 17-33 yaş arası (ortalama yaş 21,65), 20 birey (12 erkek, 8 kadın) çalışmaya katıldı. Kişilere Edinburgh el tercihi anketi uygulandı. 20 birey sağlık olarak belirlendi. Kişilerin sağ ve sol kulak hava yolu basit iletim eşikleri, Sibelmed AC-50D odyometri cihazı (Electromedicina, Sibel S.A., Barcelona, İspanya) ile belirlendi. İşitsel sınamalar 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000 ve 8000Hz'de incelendi. İşitel duyma eşikleri belirlenirken değerlendirmeye öncelikle 1000Hz'den başlandı. Kişiye uygulanan frekanstaki ses şiddeti, kişi duymadığını ifade edinceye kadar beşer dB azaltıldı. Duymadığı şiddetin 10 dB üstünde kontrol sağlandıktan sonra işleme (azalma) devam edildi. Kişinin en az iki kez yanıt verdiği en düşük ses şiddeti seviyesi, o frekans için eşik olarak kabul edildi. Her iki kulak için 20dB HL (Hearing level) ve üstü işitme eşiğine sahip, ayrıca iki kulağı arasında + / -15dB HL fark olmayan bireyler çalışmaya alındı.

Dikotik Dinleme Uygulaması: Kişilere dikotik heceler (/ba/, /da/, /ga/, /pa/, /ta/, /ka/) sestem izole bir odada, kişilerin gözleri açık ve oturur pozisyondayken, Matlab yazılımında hazırlanan bir uygulama ve geliştirilen özel donanım (EMISU=Embedded Microcontroller Stimulus Unit) ile bilgisayardan dijital Wav formatında aktarıldı (12). Bu hecelere ilişkin 30 adet farklı (heteronim) ve 6 adet aynı (homonim) kombinasyon oluşturuldu.

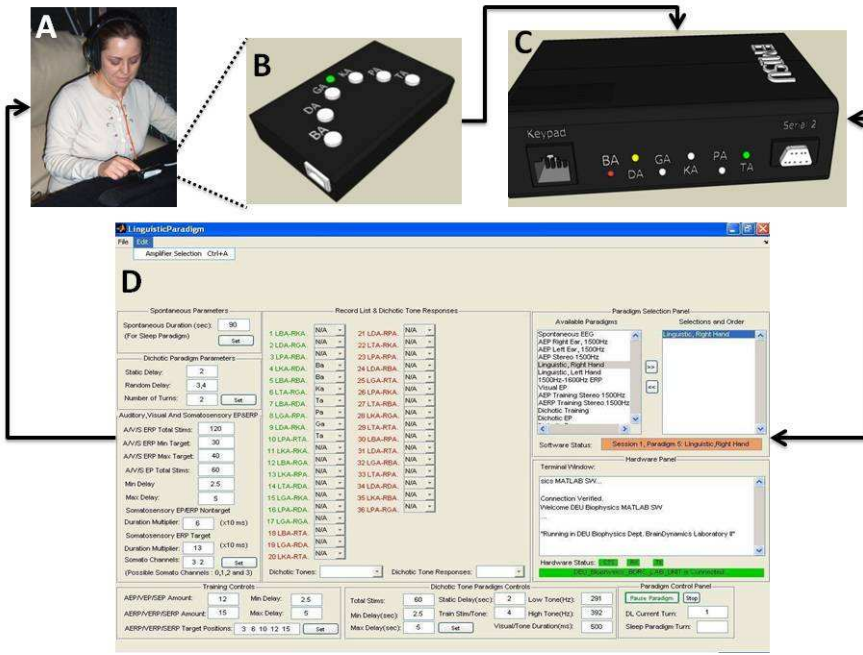
Dinletilen dikotik heceler, Dokuz Eylül Üniversitesi, Müzik Bilimleri Ses Stüdyosu'nda hazırlandı ve ses uzmanları tarafından standardize edildi. Dikotik heceler, bariton erkek sanatçı tarafından, entonasyonları ve yoğunluğu sabit olacak şekilde seslendirildi. Dikotik uygulamada 78,9 dB SPL (sound pressure level) şiddetinde uygulandı (ses şiddeti Brüel& Kjør 2232, Nærum, Danimarka ile ölçüldü). Uyarılar 3-6 sn bandında bilgisayar tarafından önkoşulları girilmiş bir program aracılığıyla koşullandırılmış rasgele zaman aralığında aktarıldı. Bu şekilde 36 adet dikotik hece çifti, Sony CDR50 tipi kulaklıkla dinletildi. Kişi-

lerden duydukları hecenin yanıtını, tarafımızdan geliştirilen 6 tuşlu dijital yanıt klavyesi üzerinden sağ işaret parmağıyla tuşlara basarak vermeleri istendi. Kişilerin verdiği yanıtlar Matlab uygulamasındaki bir ara yüz ile değerlendirildi (12). Bu klavye üzerinde kişiye dinletilen her hece yazılı olarak bulunmaktadır (Şekil 1). Test öncesi katılımcılara eğitim yaptırılmış, aynı ve farklı hece kombinasyonları dinletilerek doğru tuşu işaretlemeleri sağlanmıştır. Ortalama seans süresi 7,5 dakika olmak üzere üç tur, aralarla toplamda yaklaşık 25-30 dakikalık test uygulanmıştır.

Dikotik uygulamada katılımcılardan ilk olarak hiç bir kulağına dikkat yöneltmeden (non-forced/NF) cevap vermeleri istendi. Bunu takip eden oturumda katılımcıların yarısına önce sağ kulağına dikkatini yönelmesi (forced right ear attention/FR), sonra sol kulağına dikkatini yönelmesi (forced left ear attention/FL) söylendi.

DeneySEL Seçkisizleştirme: Deney deseninde farkedilmeyen yanlı koşulların oluşmasını engellemek üzere psikofizyoloji normlarına uygun seçkisizleştirme uygulandı. Bu amaçla, sabit aralıklarla uyarı aktarılmasındaki beklenti etkisi yukarıda anlatılan şekilde, rastgele zaman aralığıyla önlemlendi. Ayrıca, katılımcıların yarısında önce bir kulağa, sonra diğer kulağa dikkat etmeleri istenmişken; kalan yarısında bunun diğer kombinasyonu uygulandı. Kulaklığın, ses sisteminin veya sağ ve sol ses kanallarından kaynaklanabilecek ses özelliği farklılıklarını indirmek için, 10 kişide kulaklık sabit olarak tutulurken, 10 kişide sağ ve sol ses kanallarının yerleri değiştirilecek şekilde ters takıldı.

İstatistiksel Analiz: İstatistiksel değerlendirmelerde SPSS 11.0 (SPSS Inc. USA) kullanıldı (13). Kişilere verilen yönergelerle ilgili olarak kulaklarına dikkat yönelme ve kulak tercihleri arasındaki ilişkileri göstermek için yineleyen ölçümlerle ANOVA testi kullanıldı. Yineleyen ANOVA test modelinde iki faktör belirlendi: YÖNERGE (3 seviye: NF, FR, FL) ve KULAKTERCİHİ (3 seviye: Sol kulak tercihi, Sağ kulak tercihi, Hatalı yanıtlar). Bu testleri takiben Greenhouse-Geisser doğrulaması ile Bonferroni Posthoc testi uygulandı.



Şekil 1. Dikotik dinleme test uygulama şeması. **A.** Katılımcının bulunduğu izole oda, **B.** 6 heceli dikotik yanıt klavyesi, **C.** Dikotik uyarıların uygulandığı donanım (EMISU), **D.** Dikotik test yanıtlarının gözlendiği kullanıcı arayüzü

Açıklama [ob2]:

BULGULAR

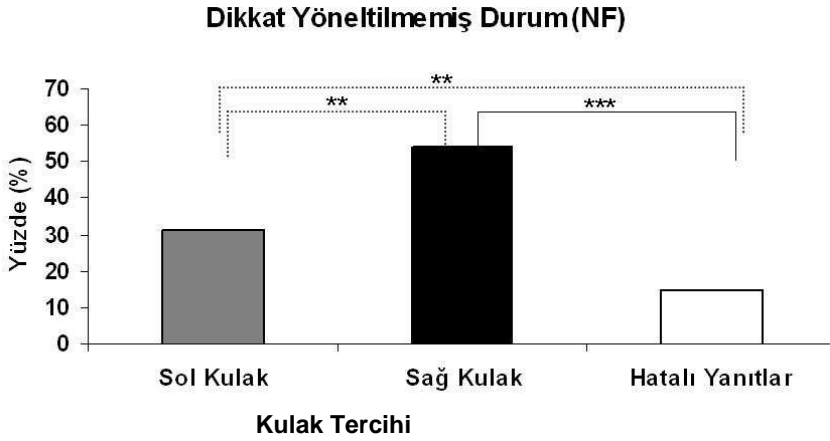
20 kişinin dikotik hecelerden heteronim olanlara verdiği yüzdeler değerlendirildiğinde, ANOVA'nın yineleyen ölçüm modeline göre, KULAK TERCİHİ ($F(1,60, 30,30)=41,77, p<0,001$) ile KULAK TERCİHİ x YÖNERGE ($F(1,98, 37,63)=11,33, p<0,001$) için anlamlı farklar bulundu. Bu anlamlılık her seviyede incelendiğinde elde edilen detaylı bulgular aşağıda sunulmaktadır:

Katılımcıların hiçbir kulağına dikkat etmedikleri durum (NF) için, sağ kulak tercihi (REA) %53,95 ($\pm 17,20$), sol kulak tercihi (LEA) %31,14 ($\pm 13,79$) olarak bulunmuştur (REA-LEA, $p<0,01$) (Şekil 1). Kişilerin yanlış olarak cevapladığı veya hiç cevaplayamadığı durumların (hatalı yanıtlar / Error/Err) yüzdesi %14,91 ($\pm 19,80$) olarak ölçülmüştür (LEA-Err $p<0,01$; REA-Err $p<0,001$) (Şekil 2). Bu şekilde görüldüğü gibi sağ kulak tercihi katılımcı grubunda elde edilen bulgularda baskın

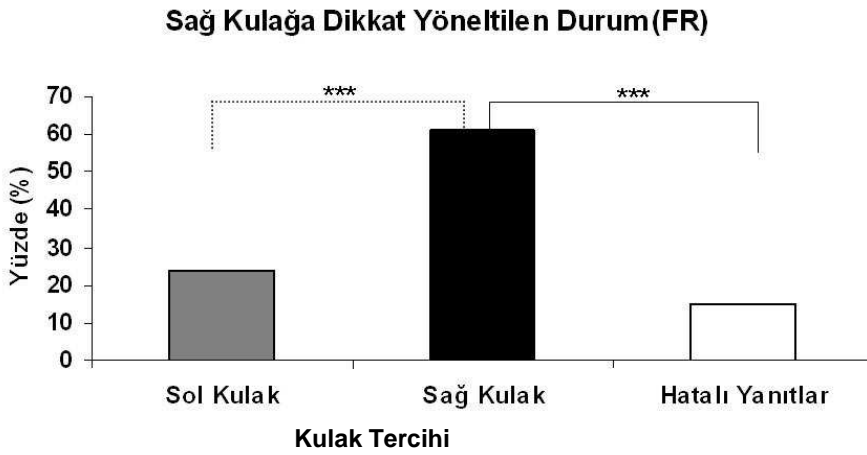
seçenek olarak saptanmaktadır.

Sağ kulağına dikkat ettikleri durum için, sağ kulak tercihi %61,23 ($\pm 19,60$), sol kulak tercihi %23,86 ($\pm 16,04$) ve hatalı yanıtlar yüzdesi %14,91 ($\pm 17,92$) olarak ölçülmüştür (REA-LEA $p<0,001$; REA-Err $p<0,001$; LEA-Err $p=0,16$) (Şekil 3). Şekil 3'te sunulan kulak tercihi bulgusu, Şekil 2'de sunulan bulguya benzer özellikte olmasına karşın, sağ kulağına dikkat yönlendirme sonucunda zaten baskın olan taraf daha belirgin bir değere ulaşmıştır.

Sol kulağına dikkat ettikleri durum için, sağ kulak tercihi %37,72 ($\pm 18,12$), sol kulak tercihi %47,19 ($\pm 17,99$) ve hatalı yanıtlar yüzdesi %15,09 ($\pm 7,65$) olarak bulundu (REA-Err $p<0,001$; LEA-Err $p<0,001$; REA-LEA $p=0,63$) (Şekil 4). Şekil 4'te diğer önceki şekillerdeki bulgulardan tamamen farklı olacak biçimde sol kulak dikkatine paralel olarak baskınlık sol kulağına geçmiştir.



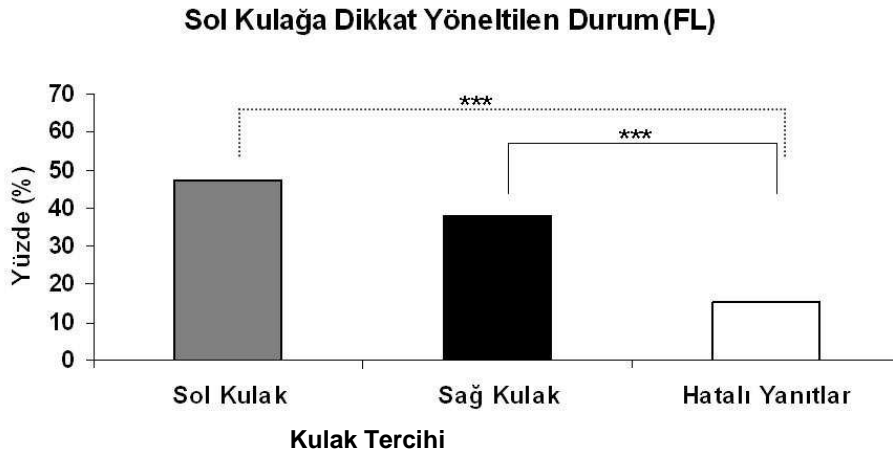
Şekil 2. Hiçbir kulağa dikkat edilmeyen durumdaki ortalama kulak tercihi yüzdeleri (** $p<0,01$; *** $p<0,001$).



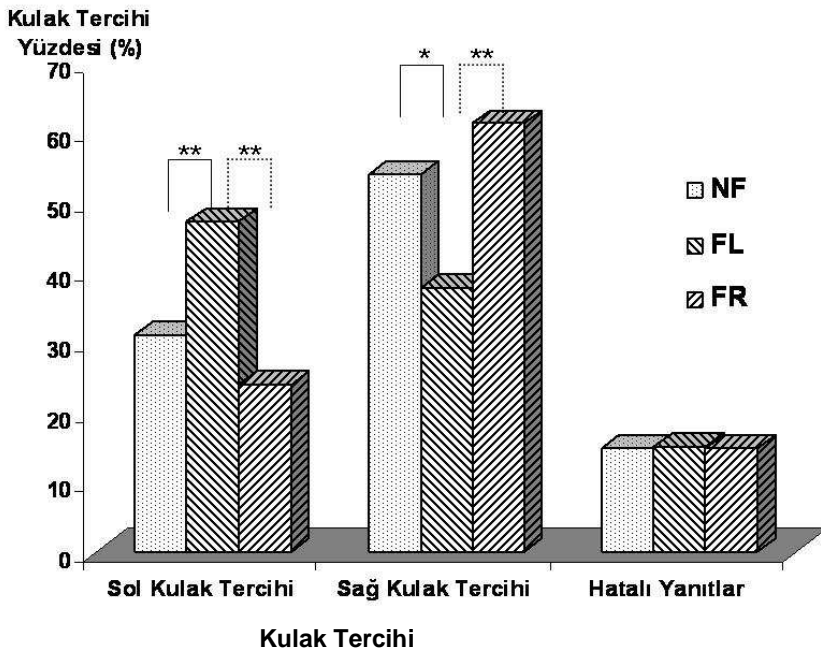
Şekil 3. Sağ kulağa dikkat edilen durumdaki ortalama kulak tercihi yüzdeleri (***) $p<0,001$).

Dikkat yönergesinin kulak tercihine etkisi karşılaştırıldığında, FL durumdaki **sol kulak tercihi**, NF ve FR durumlarından yüksek olarak bulundu (NF-FL $p<0,01$; FL-FR $p<0,01$) (Şekil 5). FR durumda **sağ kulak tercihi**, NF ve FL durumlarından yüksek olarak bulundu (NF-FL

$p<0,05$; FL-FR $p<0,01$) (Şekil 5). Dikkatin kulaklara yöneltilmediği ve yöneltildiği durumlar için **hatalı yanıtlar** arası anlamlı farklılık bulunamadı (Şekil 5). Bu şekilde, kulak tercihlerinin dikkat yönlendirmesine karşı dağılımı ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4. Sol kulağa dikkat edilen durumdaki ortalama kulak tercihleri (***) $p < 0,001$).



Şekil 5. NF, FR ve FL durumlarına ait ortalama kulak tercihi yüzdeleri (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$).

TARTIŞMA

Literatür incelendiğinde, hiçbir kulağa dikkat edilmeyen durum (NF) ile dikkatin sol (FL) ve sağ (FR) kulaklara yönettildiği duruma ait farklı dilleri konuşan toplumlarda uygulanmış dikotik dinleme testi sonuçlarına rastlanılmaktadır (1,6,7,14,15). Türk toplumundan bir gruba uygulanan bu çalışmadan elde edilen bulgular NF ve FR durumlarında sağ kulak tercihinin (REA) daha yüksek olduğunu göstermektedir. FL durumunda, NF ve FR durumuna göre, REA azalırken, LEA ise daha yüksek olarak bulunmuştur.

Bu sonuçların geneli, sessiz sesli harften oluşan dikotik dinleme testinin evrensel unsurlara sahip, dil ve kültür özelliklerinden bağımsız ve objektif bir test olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmadaki NF, FL ve FR bulguları literatürde gösterilenler ile uyumludur. Örnek olarak, Norveç toplumundan elde edilen dikotik dinleme testi sonuçlarına göre NF durumunda %48 sağ kulak tercihi, %35 sol kulak tercihi bulunmuştur (1). Yine NF durumu için Alman toplumundan %50 REA, %33 LEA sonuçları elde edilmiştir (15). Türk toplumunda yapılan çalışmada Bayazıt ve ark NF durumu için tercih oranlarını %57,1 REA, %35 LEA olarak rapor etmişlerdir (6). Thomsen ve ark, NF durumunda %45 REA, %32 LEA; FR durumunda %48,3 REA, % 25,3 LEA ve FL durumunda %32,7 REA, %36,7 LEA oranlarına ulaşmışlardır (16). Mevcut çalışmada da elde edilen bulgular benzer düzeydedir. Buna karşın Lipschutz ve ark sol kulağa dikkat yöneltmiş oturumda %66,3, sağ kulağa dikkat yöneltilmiş oturumda %66,3 kulak tercihi yüzdesi bulmuşlardır (17). Diğer çalışmalara göre farklı sonuç elde edilen Lipschutz çalışmasındaki farklılığa neden olarak çalışma deseni ve ölçülen hecenin içerik farklılıkları (örn /ba/ yerine /bi/) olduğu kanısına varılmıştır.

Mevcut araştırmanın bulguları dilsel özellikteki CV dikotik hece testinde, NF durumda elde edilen sağ kulak tercihinin dikkatin sağ kulağa yöneltilmesiyle daha belirgin hale geldiğine işaret etmektedir. Ayrıca sol kulağa dikkat etme durumunda, yukarıdan aşağıya (topdown) kontrol mekanizmasıyla davranışsal sağ kulak asimetrisinin, sol kulak yönüne değiştirilebildiğini göstermektedir. Bu bulguları destekler şekilde, Kinsbourne'a göre dilsel olan dikotik uyarı sol hemisferin baskın olarak aktive olmasına yol aç-

makta ve dikkatin sağ uzaya (sağ kulağa) yönelmesini sağlamaktadır. Yine, bu durumu açıklamak üzere literatür incelendiğinde, dilsel özellikte olmayan uyarılar için ise sağ hemisfer aktive olmakta ve dikkat sol kulağa yöneltilebilmektedir (18). Ayrıca, sağ kulak tercihi dikkat sağ kulağa yöneltildiğinde, sol kulak tercihi ise dikkat sol kulağa yöneltildiğinde ilgili kulaktaki işlemlenin artmasıyla oluşmaktadır ki bu açıklama bizim çalışmamızda elde edilen bulguları açıklamak için uygun bir model oluşturmaktadır (19). Literatürde sağ kulak avantajının dikkatten az etkilendiğine dair bulgular da vardır. Buna karşın çalışmamızda, dikkatin belirgin şekilde kulak tercihi asimetrisini çevirme etkisi gözlenmiştir.

Bunun dışında, bizim mevcut çalışmamızın yönteminden bir miktar farklı uygulanan, sessiz-sesli-sessiz harften (consonant vowel consonant/CVC) oluşan kaynaşmış dikotik hece testinde sağ ve sol kulağa dikkat edilse bile sağ kulak asimetrisi korunmaktadır. Yazarlar bu bulguyu açıklamak için dikotik CVC testinde, dikotik CV testine göre dikkate karşı direncin daha fazla olduğu görüşünü ileri sürmektedirler (11). Literatürde, çeşitli patolojilerde beyin asimetrisini göstermek için de DD Testi uygun bir ölçüm yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır (7,20). Dikotik dinleme testinin hiçbir kulağa dikkat yöneltilmeyen (NF) durumunda sol hemisferinde lezyon bulunan hastalarda, sağlıklılarıdaki gibi sağ kulak tercihi (REA) bulunamamıştır (7,20). Bode ve ark hemisferektomi sonrası elde ettikleri bulgularla kontralateral kulak girdisinin korunduğunu, ipsilateral kulak girdisinin baskılandığını göstermişlerdir (21), bu da bizim çalışmadaki asimetric baskınlık sonuçlarının alt mekanizmalarını aydınlatmada destekleyici niteliktedir. Yapılan bir diğer çalışmada dikkatin sağ kulağa ve sol kulağa yönlendirildiği durumlar için sağ frontal lob hasarlı hastaların performansları incelenmiştir. Araştırmacı sol frontal korteksin yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya çalıştığını ancak sağ frontal korteksin sadece yukarıdan aşağıya çalıştığını göstermiştir (7). Mevcut çalışmadaki bulgular, tek yanlı frontal etkileşmeyi göstermek için gerekli zaman-uzaysal verileri içermemektedir. Dikotik dinleme testi sırasında sadece temporal lobun çalışması değil, frontal lobun çalışması da değerlendirilebilmektedir (7,22,23). Ayrıca diğer bazı klinik çalışmalarda da dikotik dinleme testi kullanılmış ve kulak tercihine ilişkin bulgu-

larda normale göre değişiklikler gösterilmiştir. Bir araştırmada sol temporal bölgede arachnoid kisti bulunan hastalara kistlerin cerrahi olarak çıkarılmasından önce dikotik test uygulanmış ve REA skoru düşük olarak bulunmuştur. Aynı hastaların postoperatif dönemdeki dikotik testlerinde ise REA skorlarında artış olmuştur (7,24). Bahsedilen çalışmaların bizim bulgulara yönelik mekanizmaya açıklayıcı katkısı yalnızca bir beyin bölgesinde değil farklı bölgelerarası dinamik etkileşimlerin sözkonusu olabileceğidir (23). Diğer bir araştırmada, Tourette sendromlularında iki hemisfer arası bilgilerin iletişim yolu olan korpus kallozumun dikotik hecelerinde tercihindeki rolü incelenmiştir (25). Bazı araştırmacılar tercih edilen dikotik hece girdisinin kallosal transfer fonksiyonu tayininde de kullanılabileceğini önermişlerdir (7,25). Mevcut bulguların dikkat ve hemisferik asimetri etkileşimlerinde ortaya çıkardığı tablo, patolojilerde yapılan araştırmalar tarafından da desteklenmekte ve kallosal transferi de kapsayan farklı beyin bölgeleri arası etkileşimlere işaret etmektedir.

SONUÇ

Türk toplumundaki bir kesitten elde edilen araştırmanın bulguları, literatürde yer alan diğer toplumlara ait bulgularla benzerlik göstermekte olup, bu bulgular ışığında uygulanan dikotik testin uluslararası geçerliliğini desteklemektedir.

Hiçbir kulağa dikkat etmeme ve dikkatin sağ kulağa yöneltildiği durumlarda, sağ kulak sol kulağa göre daha fazla tercih edilmekte olup, mevcut çalışmadaki hecelerinde sol hemisferin baskın olduğunu göstermektedir.

Sol kulağa dikkat yöneltilen durumda, sağ kulak tercihi yüzdesi azalmaktadır. Bu bulgu yukarıdan aşağıya kontrolün CV dikotik hece testinde davranışsal asimetriye etkisini göstermektedir.

Bu çalışmada uygulanan dikotik testler, Kulak Burun Boğaz, Odyoloji, Nöroloji, Psikiyatri ve ilgili diğer bilim dallarının işbirliğiyle daha da geliştirilerek, işitsel merkezlere ait patolojilerin belirlenmesi ve patolojik süreçlerin takibinde kullanılmaya adaydır.

Araştırmada uygulanan dikotik testler bir batarya haline getirilerek dikkat eksikliği problemi olan kişilerin belirlenmesi ve bu kişilerin uygulanan tedavilerden yarar sağ-

layıp sağlayamadıklarının takibinde uygulanması kolay bir yöntem olabilir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, çalışmaya olan değerli katkılarından ötürü Prof. Dr. Onur Güntürkün, Prof. Dr. Fırat Kutluk, Uzm. Müh. Uğraş Erdoğan, Arş. Gör. Serhat Taşlıca ve Arş. Gör. Suat Vergili'ye teşekkür etmektedirler. Bu araştırma, Dokuz Eylül Üniversitesi 2006.KB.SAG.017, 2006.KB.SAG.038, 2007.KB.SAG.061, 2007.KB.SAG.065, TÜBİTAK 108S113 numaralı projeler ile desteklenmiştir ve birinci yazara ait DEÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü doktora tez çalışmasıdır.

KAYNAKLAR

1. Hugdahl K. Symmetry and asymmetry in the human brain. *European Review* 2005;13:119-133.
2. Jerger J, Martin J. Hemispheric asymmetry of the right ear advantage in dichotic listening. *Hear Res* 2004; 198: 125-136.
3. Berlin CI, Lowe-Bell SS, Cullen JK, Thompson CL. Dichotic speech perception: An interpretation of right-ear advantage and temporal offset effects. *J Acoust Soc Am* 1973;53:699-709.
4. Tervaniemi M, Hugdahl K. Lateralization of auditory-cortex functions. *Brain Res Rev* 2003;43:231-246.
5. Hugdahl K, Carlsson G, Uvebrant P, Lundervold AJ. Dichotic listening performance and intracarotid injection of amobarbital in children and adolescents, preoperative and postoperative comparisons. *Arch Neurol* 1997;54: 1494-1500.
6. Bayazit O, Öniz A, Özgören M, Güntürkün O. Electro-physiological assessment of brain asymmetry using a dichotic listening paradigm. *New Symposium* 2008;46: 130-136.
7. Hugdahl K. Dichotic Listening In The Study Of Auditory Laterality. In: Hugdahl K and Davidson RJ, eds. *The asymmetrical brain*. Massachusetts: MIT Pres; 2005;441-476.
8. Kimura D. Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Can J Psychol* 1961; 15:156-165.
9. O'Leary DS. Effects of Attention on Hemispheric Asymmetry. In: Hugdahl K, Davidson RJ, eds. *The asymmetrical brain*. Massachusetts: MIT Press; 2005;477-509.
10. Hugdahl K, Law I, Kyllingsbæk S, Brønnick K, Gade A, Paulson OB. Effects of attention on dichotic listening: An

- 15O-PET study. *Hum Brain Mapping* 2000;10:87-97.
11. Asbjørnsen AE, Bryden MP. Biased attention and the fused dichotic word test. *Neuropsychologia* 1996;34:407-411.
 12. Özgören M, Erdoğan U, Bayazıt O, Taşlıca S, Öñiz A. Brain asymmetry measurement using EMISU (Embedded Interactive Stimulation Unit) in applied brain biophysics. *Comput Biol Med* 2007, Submitted.
 13. SPSS for windows, 11.0.1., Lead Tools 1991-2000, Lead Technologies Inc.
 14. Jäncke L, Buchanan TW, Lutz K, Shah NJ. Focused and nonfocused attention in verbal and emotional dichotic listening: An fMRI study. *Brain Lang* 2001;78:349-363.
 15. Bethmann A, Tempelmann C, Bleser R, Scheich H, Brechmann A. Determining language laterality by fMRI and dichotic listening. *Brain Res* 2007;1133:145-157.
 16. Thomsen T, Rimol LM, Erslund L, Hugdahl K. Dichotic listening reveals functional specificity in prefrontal cortex: An fMRI study. *Neuroimage* 2004;21:211-218.
 17. Lipschutz B, Kolinsky R, Damhaut P, Wikler D, Goldman S. Attention-dependent changes of activation and connectivity in dichotic listening. *NeuroImage* 2002;17:643-656.
 18. Kinsbourne M. The cerebral basis of lateral asymmetries in attention. *Acta Psychol (Amst)*. 1970;33:193-201.
 19. Asbjørnsen A, Hugdahl K. Attentional effects in dichotic listening. *Brain and Language* 1995;49:189-201.
 20. Gramstad A, Engelsen BA, Hugdahl K. Left hemisphere dysfunction affects dichotic listening in patients with temporal lobe epilepsy. *Int J Neurosci* 2003;113:1177-1196.
 21. Bode S, Sininger Y, Healy EW, Mathern GW, Zaidel E. Dichotic listening after cerebral hemispherectomy: methodological and theoretical observations. *Neuropsychologia* 2007;45:2461-2466.
 22. Penna SD, Brancucci A, Babiloni C et al. Lateralization of dichotic speech stimuli is based on specific auditory pathway interactions: Neuromagnetic evidence. *Cereb Cortex* 2006;17:2303-2311.
 23. Bayazıt O, Öñiz A, Hahn C, Güntürkün O, Özgören M. Dichotic listening revisited: Trial-by-trial ERP analyses reveal intra- and interhemispheric differences. *Neuropsychologia* 2009;47:536-545. (doi:10.1016/j.neuropsychologia.2008.10.002)
 24. Wester K, Hugdahl K. Verbal laterality and handedness in patients with intracranial arachnoid cysts. *J Neurol* 2003;250:36-41.
 25. Plessen KJ, Lundervold A, Grüner R et al. Functional brain asymmetry, attentional modulation, and interhemispheric transfer in boys with Tourette syndrome. *Neuropsychologia* 2007;45:767-774.