

İŞİTSEL İŞLEMLEME BOZUKLUĞU

AUDITORY PROCESSING DISORDERS

Dr. Nuray Bayar Muluk¹ • Dr. Fulya Yalçinkaya²

DERLEME

ÖZET

İşitsel işleme, nöral mesajın ve sinyalin tanınma ve ayırt edilmesini içerir. İşitsel işleme bozukluğu (İİB), işitme, zeka, hatta dil gelişim düzeyleri normal olmasına rağmen, dinleme yoluyla konuşmanın anlaşılmasındaki güçlük olarak tanımlanabilir. Davranışsal olarak, dinlemiyor, duyduğu bilgileri öğrenemiyor gibi belirtiler gözlenebilir. İİB, çocukluk çağında dil kazanımını; okul çocuklarında ise akademik başarıyı etkiler. İİB, eğer tanı konulmaz ve tedavi edilmezse, çocuğun işitme ve dinleme yoluyla aldığı (ders dinleme, devam eden konuşma, vs) becerileri etkilenir.

Anahtar kelimeler: İşitsel işleme bozukluğu, hearing, çocuklar

GİRİŞ

Konuşma sesleri, sessiz ve gürültülü ortamlarda işitme yoluyla ayırt edilir. Kişiler konuştuğu zaman, önce ne konuştuğunu anlamayız, Konuşma seslerini dinleme yoluyla ayırt ederiz ve daha sonra ne konuşulduğunu anlarız. Tüm bu işlemler bir kaç saniye içinde işitsel yollar tarafından gerçekleştirilir. İşitsel yollardaki işleme bozukluklarını bilmek, çocukların işitme, dil ve konuşma; ve iletişim bozukluğunu anlamak açısından önemlidir.

İşitilen sesler işitsel yollarda (koklear nükleus, superior oliver kompleks, lateral lemniscus, inferior colliculus, medial genikulat cisim, işitsel korteks) işlenir. İşitsel işleme; sesin lokalizasyonu ve lateralizasyonu; sesin şiddet-frekans ve süresini ayırt etme, benzer ve farklı sesleri işitsel ayırt etme, gürültüde konuşma seslerini işleme; her iki kulağa aynı anda gelen kelime ve cümleleri almayı içerir (1-3).

İşitsel işleme bozukluğu (İİB), işitsel bilgilerin santral sinir sisteminde, yukarıda belirtilen becerilerden bir veya daha fazlasında güçlük görüldüğünde oluşur. İİB olan

REVIEW

ABSTRACT

Auditory processing involves attention to detection, and identification of the signal and decoding of the neural message. An auditory processing disorders (APD) are defined as difficulties in hearing and understanding speech in the presence of normal peripheral hearing. Children with APD exhibit normal intelligence and normal hearing or normal language. But, their behaviors may include: such as “not listening,” “unable to follow direction,” or “unable to learn from information they hear”. APD effect on both language acquisition in childhood age and academic performance in school children. Auditory processing disorders may have detrimental consequences on a child’s life and abilities taken by hearing and listening, if undiagnosed and untreated.

Key words: auditory processing disorders, children

çocukların, zekası ve işitmesi normaldir(4). İİB, nörolojik hastalıklar ve gelişimsel bozukluklardan ayırt edilmesi gereklidir. İİB, kognitif, dil kökenli ve dikkat problemlerinden farklıdır. İİB olan çocuklar, heterojen bir gruptur ve aynı semptomları göstermezler (5). Bununla birlikte, işitme yoluyla dil, öğrenme ve iletişim bozukluğu arasındaki ilişki görülebilir. Örneğin, dil kavrama problemleri, normal santral işleme esnasında da görülebilir. Ancak İİB, her zaman dil problemleri ile birlikte olmayabilir. Çünkü, dil işleme ve işitsel işleme, eşanlı değil; bununla birlikte, dil ve işitsel işleme bozuklukları, benzer davranış semptomları gösterebilirler (6).

İŞİTSEL İŞLEMLEME BOZUKLUKLARININ BELİRTİLERİ

İİB, konuşma seslerinin alınması ile ilgili işleme bozukluğudur. Dili öğrenme bozukluğu değildir. Dil öğrenme güçlükleri olan çocuklar sesleri normal aldıkları, işitsel yollarda normal işlemedikleri halde dili öğrenme güçlüğü çekerler. İİB olan çocukların ise, ya sesleri almada/işitmede

İletişim:

Dr. Nuray Bayar Muluk

Birlik Mahallesi, Zirvekent 2. Etap Sitesi, C-3 Blok, No: 62/43 06610 Çankaya/Ankara/Turkey

Tel: +90 0312 496 40 73 • **GSM:** +90 0532 718 24 41 • **Fax:** +90 318 225 28 19 • **e-mail:** nbayarmuluk@yahoo.com

¹ Profesör Doktor, Kırıkkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı

² Dörtör, Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, KBB Anabilim Dalı, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bölümü

problemleri olduğu için, ya da sesleri işitsel yollarda normal işlemleyemedikleri için dili öğrenmede gecikirler. Örneğin, İİB olan çocuklarda aşağıdaki güçlükler belirgin olarak görülür (2, 7):

1. Bir anda işitilip geçen konuşma ifadelerindeki konuşma seslerinin net ayırt edilebilmesi (Phonemic Decoding)
2. Her iki kulağa aynı anda farklı sesler veya kelime ve cümlelere ait seslerin gelmesi (Dichotic/competing listening) ve mesajların işlenmesi
3. Her iki kulağa aynı anda gelen sesleri birleştirebilme (Binaural integration)
4. Gürültülü ortamlarda konuşma seslerinin kulağa net gelmediği veya bozuk konuşmalara ait sesleri

ışittiğinde; ayırt ettiklerinden faydalanarak, ayırt edemediklerinin tahmin edilmesi (Auditory closure)

- 5 Seslerin şiddet, frekans, süre, seslerin geliş sırası ve aralıklarını ayırt etmektir (Temporal patterning).

İİB'ğunda, gürültülü ortamlarda konuşmayı anlama güçlüğü, en sık görülen bir problemdir (8). Bu belirtiler, İİB olan çocukların işitme yoluyla sesleri alma ve işleme gelişimlerini etkiler. Bu nedenle işitme yoluyla dil ve konuşmayı öğrenme gelişimleri etkilenir. Erken semptomlar, gecikmiş dil gelişimi, fonolojik (konuşma sesleri) ve okuma bozuklukları, zayıf işitsel hafızadır. İİB olan çocukların bazı tipik davranışları, aşağıda sıralanmıştır (4, 9, 10):

	Hiçbir zaman	Her zaman	Sıklık	Arsıra	Böyle Problemi Yok
İŞİTSEL İŞLEMLEME BOZUKLUKLARININ DAVRANIŞSAL BELİRTİLERİ					
Hikaye					
1. Bebeklikte alerji görüldü. Görülmüş ise ne alerjisi olduğunu belirtiniz.					
2. Sık sık soğuk algınlığı görülür.					
3. Sürekli orta kulak problemi vardır.Var ise; ne kadar sıklıkta görüldüğünü belirtiniz.					
4. Zaman zaman tekrarlayan orta kulak problemi vardır.Tekrarlama yaşlarını belirtiniz.					
5. Televizyon çok izler. Bebeklikte günde saat/dakika, Şimdi günde ...saat/dakika					
6. Zekası normaldir	Evet	Hayır			
7. Gelişimi normaldir	Evet	Hayır			
8. İşitme testi sonucu normaldir	Evet	Hayır			
9. Cevabınız hayır ise; İşitme kaybının tipi ve dereci:.....					
İşitme					
1. Normal işitmesine rağmen, bazen işitme kayıplı gibi davranır, duymazlığa gelir.					
2. Konuşan kişiyi gördüğü zaman daha iyi işitir.					
3. Sadece işiterek, ne konuşulduğunu öğrenmekte güçlük çeker.					
4. Sadece işiterek söylenenleri geç anlar, anlamak için biraz zamana ihtiyaç duyar.					
Dinleme					
1. Konuşulanları dinlerken güçlük yaşar.					
2. Sesin nereden, hangi yönden geldiğini ayırt etmekte zorlanır.					
3. Çocuk bir şeyle meşgulken, başka taraftan ses geldiği zaman dikkati dağılır.					
4. Arkadan ses/gürültü geldiğinde, dinlemekte güçlük çeker.					
5. Arkadan gürültü geldiği zaman dikkati dağılır, zihnini başka konulara yönlendirir.					
6. Özellikle gürültü olduğu zamanlarda konuşma seslerini ayırt etmekte güçlük çeker.					
7. Gürültüde ya da yankı/eko yapan ortamlarda, konuşmayı anlamakta güçlük çeker					
8.Konuşmaları net anlaşılmayan (ağzında yuvarlayan), ya da hızlı konuşan kişilerin konuşmalarını anlamakta güçlük yaşar.					
9. Kendisine bir şey sorulduğu zaman duymadığını ya da ne söylenildiğini anlamadığını belirten davranışlarla "ne" "hııı" der.					
10. Kendisine bir şey söylendiğinde ya da sorulduğunda sese tepki vermez.					
11. Basit konuşma talimatlarını takip etmekte güçlük yaşar.					

	Hiçbir zaman	Her zaman	Sıklık	Arasıra	Böyle Problemi Yok
İŞİTSEL İŞLEME BOZUKLUKLARININ DAVRANIŞSAL BELİRTİLERİ					
12. Karmaşık talimatları takip etmede güçlük yaşar.					
13. Dinlerken, kesintisiz devam eden konuşmayı takip etmekte ve konunun mesajını çıkartmakta zorluk yaşar.(konuşma seslerini ayırt edemediği için).					
14. Dinlerken kelime içerisindeki konuşma seslerini ayırt etmekte güçlük çeker.					
15. Dinlerken birbirine benzer sesleri olan kelimeleri ayırt etmekte güçlük çeker.					
16. Konuşulan konuşmaları anlamadığı için değil, seslerini ayırt edemediği için dinlemekte güçlük çeker.					
17. Dinleme bozukluğu vardır.					
18. Birkaç tekrarda, ne konuşulduğu anlar.					
19. Uzaktan seslenildiği zaman sese tepki/cevap vermez.					
Dil					
1. İfade etmek istediği düşünceye uygun kelimeleri sıralamada güçlük yaşar.					
2. Kelimeleri anlam sırasına göre sıralamada güçlük yaşar.					
3. Konuştuğu kelime sayısı yaşlarına göre azdır. Kelimesi azdır.					
4. Bazı konuşma seslerini bozuk ifade ederler. Belli bir seste bozuklukları yoktur. Bozuk olan sesler genellikle yer değiştirir.					
5. Anlaması, konuşmasından daha iyidir.					
6. Konuşmayı öğrenmeye istekli değildir, motivasyon eksikliği vardır.					
Konuşma/İletişim					
1. Konuşma talimatlarını takip etmekte güçlük yaşar.					
2. Sorulan soruya cevap vermek için ek bilgiye ihtiyaç duyar.					
3. Konuşulanların ana mesajını anlamakta güçlük yaşar.					
4. Sıklıkla söylenenleri yanlış anlar.					
5. Konuşma talimatlarına geç cevap verir.					
6. Uzun konuşmaları anlamada güçlük çeker.					
7. Telefonda konuşma güçlüğü çeker.					
8. Konuşma talimatlarını net anlamadığı için tekrar edilmesini ister.					
9. İkili konuşmaları konudan dışarı çıkmadan konuya uygun bir şekilde devam ettiremez.					
10. Bazı sesleri bozuk söyler. Özellikle: hangi sesler:.....					
11. Konuşma seslerini ayırt etme güçlüğünden dolayı, işitsel ayırt etme güçlüğü çeker					
12. Birden fazla komutu içeren işitsel bilgiyi hafızaya kaydedemediği için, ya komutun sırasını karıştırır ya da komutu anlayamaz, yada yanlış anlar.					
13. Hızlı konuşmaları ve şivesi farklı olan konuşmaları anlamakta güçlük çeker.					
14. Her iki kulağa aynı anda gelen farklı kelime veya cümleleri anlamakta güçlük çeker.					
15. Bazı sesleri söylerken bozuk söylerler.					
16. Bazı seslerin yerine başka ses söylerler. /k/ yerine /g/ gibi.					
Sesin şiddeti ve Sese Karşı Hassasiyet					
1. Normalden daha yüksek sesle konuşur.					
2. TV'nin sesini normalden daha fazla açma ihtiyacı duyar.					
3. Seslere karşı aşırı hassastır. (çok yüksek şiddette ses veya gürültü).					
Davranış					
1. Davranış problemleri görülür.					
2. Oldukça hareketli, kıpır kıpırdır enerjisi bitmez.					
3. Durgundur.					

	Hiçbir zaman	Her zaman	Sıklık	Arasıra	Böyle Problemi Yok
İŞİTSEL İŞLEME BOZUKLUKLARININ DAVRANIŞSAL BELİRTİLERİ					
4. Dalgındır.					
4. Genellikle yalnız başına oynamayı tercih eder.					
5. Düşünmeden davranır.					
6. Kendine güveni azdır.					
Dikkat					
1. Devam eden konuşmanın bir kısmına dikkat eder.					
2. İşitsel dikkat süresi kısadır. . Dikkat süresi: 0-2dk 2-5dk 5-15dk 15-30dk.					
3. İşitme yolu ile bilgi alırken/yeni bilgi alırken dikkatini vermekte güçlük yaşar.					
4. Bir konu hakkında konuşulurken başka bir konuya dikkatini verir veya dalar gider.					
5. Konuşan kişiye bakmasına rağmen konuşulanları dinlemez, orda yokmuş gibi davranır.					
6. Bir konu ile meşgulken, işitsel bir uyarın geldiğinde dikkati dağılır.					
7. Konuşmanın yarısına ya da daha fazlasına dikkatini veremez (dinleyemez).					
9. Birkaç dakika içinde söyleneni unuttur.					
10. Konuşan kişinin konuştuğunu anlamadığı için değil de, konuşma seslerini ayırt edemediği için dikkati dağılır. Konuşmayı dinlemeye olan ilgisini kaybeder.					
11. Özellikle gürültülü ortamlarda dikkati çabuk dağılır.					
12. Dikkatine göre, talimatları anlaması değişir, bazen anlar, bazen anlamaz.					
Hafıza					
1. Duyduklarını hafızaya kaydetmekte güçlük yaşar					
2. Daha önce öğrendiği bilgiyi hatırlamakta güçlük çeker.					
3. Özellikle tarih, zaman ve isimleri hatırlamada güçlük yaşar.					
4. Duyduğunu o anda hafızaya kaydetmede güçlük çeker.					
5. Bir şeyi ifade ederken konuşma seslerini hatırlamakta güçlük çeker (phonics)					
6. Duyduğu kelimenin veya cümlenin anlamını kavramadan sizden sonra veya daha sonra tekrar eder.					
7. Duyduğunu tekrar ettikten sonra anlar(kelimenin anlamını anlamak için sessizce ve kendi içinden konuşmayı tekrar eder.)					
8. Duyduğu konuşmayı sırası ile hatırlamakta güçlük yaşar.					
Okul					
1. Heceleme problemleri görülür.					
2. İşitme ve dinleme yoluyla ile takip ve öğrenme gerektiren derslerde problemleri vardır.					
3. Dinleme yolu ile öğrenilen derslerde dikkat dağınıklığı görülür.					
4. Dinleme gerektiren derslerde, konuşma seslerini fark etme, ayırt etme becerisi zayıftır.					
5. Okuma ve yazmada, konuşma seslerini ve sırasını fark etme becerisi zayıftır.					
6. Okuma becerisi zayıftır.					
7. Yazma becerisi zayıftır.					
8. Ders takibinde ve öğretmenin anlattıklarını not almada güçlük yaşar.					
9. Heceleri birleştirerek kelime ve cümle oluşturmada güçlük çeker.					
10. İşitsel talimata uygun olmayan cevaplar verir.					
11. Küçük gruplardaki performansı büyük gruplara göre daha iyidir.					
12. Yazı ile yazılan matematik soru problemlerinde güçlük yaşar.					
13. Konuşma yoluyla sorulan matematik problemlerinde güçlük yaşar.					
14. Bir şeyi gruplama becerisi zayıftır.					

	Hiçbir zaman	Her zaman	Sıklık	Arasıra	Böyle Problemi Yok
İŞİTSEL İŞLEME BOZUKLUKLARININ DAVRANIŞSAL BELİRTİLERİ					
15. Bazı derslerdeki başarısı çok iyiyken, bazı derslerdeki başarısı düşüktür.					
16. Müzik yetenekleri zayıftır. Şarkı öğrenmede, kafiye, ritim ve melodiyi taklit etmekte güçlük yaşar.					
17. Yabancı dil öğrenmekte güçlük yaşar.					

Yukarıdaki davranışların yanı sıra, işitsel işleme bozukluğu olan çocuklar, öğretmenler ve velilerinin işitsel işleme bozukluğundan şüphelenmesine yol açan çeşitli akademik özellikler gösterebilirler (11). Baran (12) aşağıdaki özellikleri bildirmiştir. Yine, tüm çocuklarda, tüm özellikler mevcut değildir.

- Alıcı ve ifade edici dil becerilerinde zayıflık
- Okuma, yazma ve heceleme becerilerinde güçlük
- Akustiği uygun olmayan (eko, trafik gürültüsü, vs) ortamlarda konuşma seslerini ayırt etme
- Ders notu almakta güçlük
- Yabancı dil öğrenmede güçlük
- Zayıf kısa-süreli bellek
- Dil ve akademik becerilerdeki güçlüklerden kaynaklanan davranışsal, psikolojik ve / veya sosyal sorunlar.

Okula giden İİB olan tüm çocuklar yukarıdaki davranışları göstermezler (6). Bu listeler sadece fikir vermek içindir. Ayrıca bu davranış özellikleri, sadece İİB'ne ait belirtiler değildir (13). Öğrenme bozukluğu, dil bozukluğu, dikkat eksikliği/hiperaktivite bozukluğu ve Asperger sendromu olan çocuklarda da görülebilir. Bu nedenle, bu davranış özellikleri işitsel işleme bozukluğu için spesifik tanı kriterleri değildir (14,15,16). Temel kural, ne zaman ekip çalışması ve nerelerde değerlendirme yapılacağına belirlenmesi önemlidir. Örneğin, ekip çalışması ile, dikkat eksikliği/hiperaktivite bozukluğunun organik mi, yoksa konuşma seslerini dinleyemediği için konuşmaya olan ilgisini kaybettiği için mi dikkati mi dağılıyor (1,17).

İŞİTSEL İŞLEME BOZUKLUĞU TANISI

İİB olup olmadığını değerlendiren testlerden önce, bozukluğa eşlik edebilecek veya sebep olabilecek alanlarda değerlendirme yaptırılır. Bunun için çocuklara, gelişim, zeka testi ve organik bir dikkat dağınıklığı olup olmadığını değerlendirmesini içeren testler yapılmalıdır. Eğer bu test sonuçları normal ise, kulak burun boğaz muayenesi (buşon, orta kulak problemleri olabilir, vs) saf ses işleme testi, konuşmayı anlama eşiği, konuşmayı ayırt etme yüzdesi, tim-

ponogram, akustik refleks eşikleri ve alıcı ve ifade edici dil testleri uygulanmalıdır. Tüm bu testler bittikten sonra işitsel işleme testleri yapılmalıdır. İşitsel işleme testleri için, gelişimin, zekanın, işitmenin normal olması gerekmektedir. Çünkü gelişimsel veya zeka gecikmesine bağlı işitsel işleme bozukluğu farklı bir kavramdır. Çocuk işitsel işleme bozukluğundan değil; gelişiminde gecikme olduğu için sesleri işlemediği veya zekasında gecikme olduğu için duyduklarını öğrenemiyordur.

İşitsel işleme testleri akustik ses laboratuvarlarında özel hazırlanmış testlerdir. Çocuk test materyallerini kulaklıkla dinler. Tüm uyarılar belli sürelerde, CD'den odyometre yoluyla verilir (örneğin 10 ms). İİB olup olmadığını daha çok dikotik (her iki kulağa aynı anda uyarılar verilmesi) testlerle; gürültüde kelime ve cümle ayırt etme testleri ile; kelimeleri normal süresinden sıkıştırarak (bozduarak) dinlemeyi içeren testlerle değerlendirilir. Örneğin Şaşırtmacalı Kelime Testi, Türkiye'de ilk defa Akdaş tarafından, sentral işitsel yolların değerlendirilmesinde kullanılmıştır (18). Dikotik testlerde zayıf performans bulunması, işitsel maturasyonun gelişiminde gecikmeyi veya bozukluğu gösterir (19, 20).

İŞİTSEL İŞLEME BOZUKLUĞUNUN EĞİTSEL TEDAVİSİ

İşitsel işleme bozukluğunun tedavisi, büyük oranda kişiye özeldir. İİB olan tüm çocuklar için tek bir uygun tedavi yaklaşımı yoktur (21). Dinleme, iletişim, akademik başarı ve İİB ile sıklıkla birlikte görülen diğer dil ve öğrenme bozuklukları da dikkate alınarak hazırlanmalıdır. Önce, varsa eğitimle dil gelişimi çocuğun kronolojik yaşı seviyesine getirilmelidir. Daha sonra İİB hangi şartlarda oluştuğu belirlenmelidir. Örneğin, dinleme bozukluğu hangi şartlarda görülmektedir?, hangi gürültü ortamlarında rahatsız olmaktadır (TV, kesik kesik gürültü, sürekli gürültü, trafik, vs).

Eğitsel tedavi, aşağıdan yukarı (örneğin akustik sinyalin artırılması, işitsel eğitim) ve yukarıdan aşağı (örneğin kognitif, metakognitif ve dil stratejileri) yaklaşımlarla uyumlu olmalıdır (3,17,22). İşitsel işleme fonksiyonlarının maturasyonu 12 yaşına kadar devam etmektedir. Yoğun eği-

time işitsel işleme fonksiyonlarında plastisitesinden yararlanarak düzelme sağlanabilir (23). Eğitim prensipleri, tanıdan, görüşmeye, sınıf, işyeri veya evde uygulanabilecek ve öğrenme becerisini arttıracak şekilde olmalıdır.

KAYNAKLAR

- American Speech-Language-Hearing Association. Central auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice. *Am J Audiol* 1996;5:41-54.
- Bellis TJ. Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: From science to practice (2nd ed.). Clifton Park, NY: Delmar Learning; 2003.
- Chermak GD, Musiek FE. Central auditory processing disorders: New perspectives. San Diego, CA: Singular Publishing Group Inc.; 1997.
- Jerger J, Musiek F. Report of the consensus conference on the diagnosis of auditory processing disorders in school-aged children. *J Am Acad Audiol* 2000;11:467-74.
- Musiek FE, Baran JA, Schochat E. Selected management approaches to central auditory processing disorders. *Scand Audiol* 1999;51:63-76.
- Keith RW. Tests of central auditory processing. In Roeser RJ, Downs MP, eds. *Auditory disorders in school children*. New York: Thieme Medical Publishers Inc.; 1995. p. 101-16.
- Bellis TJ, Ferre JM. Multidimensional approach to the differential diagnosis of auditory processing disorders in children. *J Am Acad Audiol* 1999;10:319-28.
- Dawes P, Bishop DV, Sirimanna T, Bamiou DE. Profile and aetiology of children diagnosed with auditory processing disorder (APD). *Intl J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008;72:483-89.
- Keith RW. Diagnosing central auditory processing disorders in children. In: Roeser R, Hosford-Dunn H, eds. *Audiology: Diagnosis, Treatment Strategies, and Practice Management*. New York: Thieme Medical and Scientific Publishers; 2000. p. 337-55.
- Neijenhuis K, Tschur H, Snik A. The effect of mild hearing impairment on auditory processing tests. *J Am Acad Audiol* 2004;15:6-16.
- Cacace AT, McFarland DJ. Central auditory processing disorders in school-aged children: A critical review. *J Speech Lang Hear Res* 1998;41:355-73.
- Baran JA. Management of adolescents and adults with central auditory processing disorders. In: Masters MG, Stecker NA, Katz J, eds. *Central auditory processing disorders: Mostly management*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon; 1998. p. 195-214.
- Yalçınkaya F, Keith RW. Understanding auditory processing disorders. *Turk J Pediatr* 2008;50:101-5.
- McFarland DJ, Cacace AT. Modality specificity as a criterion for diagnosing central auditory processing disorders. *Am J Audiol* 1995;4:36-48.
- Katz J. Classification of central auditory processing disorders. In: Katz J, Stecker N, Henderson D, eds. *Central auditory processing: A transdisciplinary view*. St. Louis, MO: Mosby; 1992. p. 81-91.
- Musiek FE, Gollegly KM, Lamb LE, Lamb P. Selected issues in screening for central auditory processing dysfunction. *Semin Hear* 1990;11:372-83.
- Chermak GD, Musiek FE. Auditory training: Principles and approaches for remediating and managing auditory processing disorders. *Semin Hearing* 2002; 23:297-308.
- Akdaş FV. Şaşırtmacalı Kelime Testi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Programı Doktora Tezi, Ankara, 1976.
- Yalçınkaya F, Belgin E. Konuşma ve lisan problemi olan ve olmayan çocukların uyarlanmış Şaşırtmacalı Kelime Testi ile santral işitsel işleme performanslarının incelenmesi. *Çocuk Sağ ve Hast Derg* 2003;46:195-202.
- Keith RW. *SCAN-C: Test for auditory processing disorders in children-revised*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation, 2000.
- Kraus N, McGee T, Carrell T, King C, Tremblay K, Nicol T. Central auditory system plasticity associated with speech discrimination training. *J Cogn Neurosci* 1995;7:25-32.
- Chermak GD. Deciphering (central) auditory processing disorders in children. *Otolaryngol Clin North Am* 2002;35:733-49.
- Tallal P, Miller SL, Bedi G, Byma G, Wang X, Nagarajan SS, Schreiner C, Jenkins WM, Merzenich MM. Language comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science* 1996; 271:81-4.