

Afazili Bireylerde Dil Becerileri ve İstatistiki Öğrenme Becerisi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi¹

Talat Bulut¹ Emine Bahar²

ORCID: ¹ 0000-0003-0904-9399, ² 0009-0006-4792-9513

¹İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü, Beykoz, İstanbul

²İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dil ve Konuşma Terapisi Bölümü, Beykoz, İstanbul

¹ tbulut@medipol.edu.tr, ² eminebahar2897@gmail.com

(Received 02 August 2023; Accepted 04 November 2023)

ÖZ: Afazi; bireylerdeki çeşitli dil, konuşma ve iletişim becerilerinde sorunlara yol açan bir dil bozukluğudur. Afazinin yalnızca dil becerilerinde değil, bilişsel beceriler üzerinde de etkisi olduğu düşünülmektedir. Mevcut çalışmada istatistiki öğrenmenin dil becerileri üzerindeki etkisi ve afazi ile olası ilişkisinin araştırılması hedeflenmiştir. Ayrıca farklı algısal alanlardaki (işitsel ve görsel alanlar) istatistiki öğrenme becerisinin dil becerilerini farklı şekilde etkileyip etkilemediği araştırmanın alt amacıdır. Bu amaçla afazi grubu (n = 16) ve bu bireylerle yaş ve eğitim seviyesi açısından eşleştirilmiş sağlıklı kontrol grubundaki (n = 29) bireylerden bilişsel beceriler (görsel ve işitsel istatistiki öğrenme, sözel olmayan zekâ) ve dil becerilerine (Afazi Dil Değerlendirme Testi) ilişkin ölçümler alınmıştır. Elde edilen veriler Kruskal-Wallis testleri ve çoklu regresyon modelleri kullanılarak analiz edilmiştir. Afazi Dil Değerlendirme Testi skorları ile istatistiki öğrenme skorları arasındaki ilişki incelendiğinde okuma, konuşma akıcılığı ve dilbilgisi alt testlerinde görsel istatistiki öğrenmenin pozitif yönlü yordayıcı etkisi görülmüştür. Özellikle görsel istatistiki öğrenme becerisinin afazide dil becerileri ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bulguların afazi değerlendirme ve terapi süreçlerini etkileyebilecek potansiyeli bulunmaktadır.

¹ Bu çalışma Emine Bahar'ın yüksek lisans tez çalışmasından uyarlanmıştır (Bahar, 2023).

Anahtar sözcükler: Afazi, görsel istatistiki öğrenme, işitsel istatistiki öğrenme, dil becerileri

Association Between Language Skills and Statistical Learning in Aphasia

ABSTRACT: Aphasia is a language disorder that causes problems in various speech, language and communication skills. It is thought that aphasia has an effect not only on language skills, but also on cognitive skills. The current study investigated the effect of statistical learning on language skills and its possible relationship with aphasia. In addition, the secondary aim of the research is to examine whether statistical learning skills in different perceptual domains (auditory and visual domains) affect language skills differently. For this purpose, cognitive (visual and auditory statistical learning, non-verbal intelligence) and language (Aphasia Language Assessment Test) assessments were obtained from individuals with aphasia (n = 16) and age- and education level-matched healthy adults (n = 29). The data were analyzed using Kruskal-Wallis tests and multiple regression models. When the association between ADD scores and statistical learning scores was examined, a positive predictive effect of visual statistical learning was observed on the reading, speaking fluency and grammar subtests. In particular, it was concluded that visual statistical learning is related to language skills in aphasia. The findings have the potential to influence aphasia assessment and intervention.

Keywords: Aphasia, auditory statistical learning, visual statistical learning, language skills

1 Giriş

1.1 Afazi

Afazi, beyindeki dil ile ilgili baskın hemisferin kortikal ve subkortikal ağlarını yaygın biçimde etkileyen beyin hasarı sonucu dil bileşenlerini anlama ve üretme sürecindeki edinilmiş bir kayıp veya bozulma olarak tanımlanmaktadır (McNeil ve Pratt, 2001; Toğram ve Maviş, 2012; Tyrer ve Jordan, 1971). Afazi sıklıkla inme ile anılsa da afazinin çeşitli etiyojileri olduğu bilinmektedir. Afazinin ortaya çıkışı vasküler bozukluklar (serebrovasküler olay), travmatik beyin hasarı, tümörler, enfeksiyonlar, dejeneratif durumlar sonrası olabilmektedir (Ardila, 2014). Edinilmiş bir dil bozukluğu olarak afazi, işitsel anlama, konuşma üretimi, tekrarlama, adlandırma, okuma ve yazma süreçlerinin bir veya birden fazlasını olumsuz etkilerken dilin bir veya daha çok bileşenini de (anlam bilgisi, ses bilgisi, biçim bilgisi, sözdizimi, kullanım bilgisi) etkileyebilmektedir.

Ayrıca afazi, dil işleme için gerekli olan baskın hemisferdeki bilişsel işlevleri de (örneğin kısa süreli bellek ve dikkat) etkileyebileceğinden yalnızca dile özgü bir bozukluk olarak görülmemelidir (McNeil ve Praat, 2001). Afaziden etkilenebilecek bu bilişsel işlevler arasında istatistiki öğrenme becerisinin de olup olmadığı literatürde tartışma konusudur.

1.2 İstatistiki Öğrenme

Bebekler de dâhil olmak üzere insanlar, çevrelerindeki yapılara oldukça duyarlıdır. İstatistiki öğrenme (İÖ), bu yapının ortaya çıkarılması sürecini ifade eder (Romberg ve Saffran, 2010). Diğer bir deyişle İÖ, duyu organlarımız ile algıladığımız girdiler (örn. ton, hece, şekil vs.) içerisindeki düzenliliklerin örtük bir şekilde öğrenilmesini ifade eder (Evans, Saffran ve Robe-Torres, 2009; Saffran, Aslin ve Newport, 1996). Genel bir öğrenme mekanizması olarak düşünülen İÖ, ortamdaki örtük düzenliliklerin keşfedilmesi ve sentezlenmesine dayanır. Bu bakımdan İÖ; çeşitli duyuşsal, motor ve bilişsel becerilerin altında yatan bir mekanizma olarak düşünülmektedir (Frost, Armstrong, Siegelman ve Christiansen, 2015). Ancak İÖ becerisinin, genel zeka ve işleyen bellek kapasitesi ile korelasyon sergilemediği gösterilmiştir (Frost, Siegelman, Narkiss ve Afek, 2013). Dolayısıyla İÖ diğer bilişsel becerilerden belli ölçüde ayrılabilen bir öğrenme mekanizması olarak düşünülmektedir. Örtük kural ve desenlerin İÖ kapsamında öğrenilmesinin, dil, sosyal-kognitif ve motor becerilerin gelişiminde de rol oynadığı öne sürülmektedir (Obeid, Brooks, Powers, Gillespie-lync ve Lum, 2016). İÖ becerisinin açık dikkat veya farkındalık olmaksızın çok kısa bir süre içerisinde gerçekleşebileceği gösterilmiştir (Evans ve ark., 2009). Gelişimsel olarak bakıldığında ise İÖ becerisinin yeni doğanlarda bile mevcut olduğu bulunmuştur (Bulf, Johnson ve Valena, 2011; Teionen, Fellman, Näätänen, Alku ve Huotilainen, 2009). Literatürde İÖ, dile ilişkin ve dil dışı bilgilerin (örn. müzik) edinimiyle, çeşitli dilbilgisi ve sözdizim kurallarının edinimiyle ve işlemeyle ilişkilendirilmiştir (Aslin, Saffran ve Newport 1998; Creel, Newport ve Aslin, 2004; Kidd, 2012; Kidd ve Arciuli 2016; Misyak, 2010; Saffran, Jenny, Johnson, Aslin ve Newport, 1999).

1.2.1 İstatistiki öğrenmenin dil edinimi ve dil işlemeyle ilişkisi

Literatürdeki öncül bir çalışma, bebeklerin dil edinim sürecinde istatistiki öğrenme becerilerinden yararlandıklarını ortaya koymuştur (Saffran ve ark., 1996). Bu çalışmada sekiz aylık bebeklere birbirini tekrar eden anlamsız hece dizileri (örn. bidakupadotigolabubidaku...) iki dakika boyunca dinletilmiştir. Burada işitilen heceler arasında istatistiki olarak bir düzen mevcuttur. Bu

hecelerin birbiri ardına gelme olasılığı, yani geçiş olasılığı (transitional probability), bi-da-ku heceleri arasında 1.0 iken, yani bu heceler her zaman birbirini izlerken, ku-pa heceleri arasındaki geçiş olasılığı 0,33'tür. Uyarılar dinletildikten sonra gerçekleştirilen test aşamasında bebeklerin sözcük oluşturmayan uyarılarda (örneğin kupago) daha uzun dinleme süreleri gösterdiği, dolayısıyla sözcük oluşturucu ve oluşturmayan uyarıları ayırt edebildikleri bulunmuştur. Böylelikle sekiz aylık bebeklerin istatistiksel öğrenme becerilerini kullanarak kısa bir süre içerisinde ilk defa duydukları heceler arasındaki geçiş olasılıklarını fark ederek sözcük sınırlarını belirleyebildiği gösterilmiştir.

Bu öncül çalışma sonrasında gerçekleştirilen çalışmalarda da özellikle konuşma segmentasyonu ve fonolojik süreçler ile İÖ arasındaki ilişkiye dair benzer sonuçlar elde edilmiştir (Aslin ve ark., 1998; Maye, Weiss ve Aslin, 2008; Maye, Werker ve Gerken, 2002; Newport ve Aslin, 2004). Ayrıca hem çocuklar hem de yetişkinlerle gerçekleştirilen alışmalar, İÖ becerisindeki bireysel farklılıkların, edilgen yapılar gibi sözdizimsel olarak karmaşık yapıların edinimi ve işlenmesi ile ilişkili olduğunu (Bulut, Günhan şenol & Wu, 2023; Misyak, 2010; Misyak ve Christiansen, 2012) ve bunun yanı sıra okuma süreleri ile de etkileşim içinde olduğunu göstermiştir (Kidd, 2012; Kidd ve Arciuli, 2016). İÖ becerisi ile dil becerileri arasında gözlenen bu pozitif yönlü ilişki, yüksek İÖ becerisine sahip bireylerin sözcük sıklığı, cümlelerin yapısına ilişkin bilgi gibi dilbilgisel etmenleri daha iyi kullanabilmesiyle açıklanmıştır (Kidd ve Arciuli, 2016; Misyak, 2010).

İÖ becerisi ve dil işleme üzerine Türkçe literatürde sınırlı çalışma bulunmakla birlikte yakın zamanda Bulut ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen kendi hızında okuma (self-paced reading) ve göz izleme çalışmalarında bu konu incelenmiştir (Bulut ve Günhan şenol, 2023; Bulut, Günhan şenol ve Wu, 2023). Bu alışmalar, sağlıklı yetişkinlerde morfosentaktik olarak farklı karmaşıklık düzeylerine sahip cümlelerin işleme sürecinin işitsel ve görsel İÖ becerisiyle ilişkisini incelemiştir. Buradan elde edilen sonuçlar, işitsel İÖ becerisinin cümle işleme süreçleriyle ilişkili olabileceğini göstermiştir. Özellikle yüksek işitsel İÖ becerisinin cümlelerin yapısal olarak özömlenmesinde ve dildeki yapısal düzenliliklerin (örneğin, biçimbirimlerin dağılımı) etkin kullanılmasında avantaj sağlayabileceği öne sürölmüştür.

1.2.2 İstatistiksel öğrenmenin dil bozukluklarıyla ilişkisi

Dil becerileri ile istatistiksel öğrenme becerisi arasındaki ilişkiye dair çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların yalnızca tipik gelişim gösteren bebeklerle ve sağlıklı yetişkinlerle sınırlı kalmadığı, dil ediniminde güçlük yaşayan grupları da

ele aldığı görülmüştür. Daha önce bahsedildiği üzere birçok araştırmacı, dil ediniminin bir çocuğun İÖ kapasitesi tarafından desteklendiğini öne sürmektedir. Ayrıca İÖ'deki değişkenliğin dil yeterliliğindeki değişkenlikle ilişkili olduğu da öne sürülmektedir. Bazı araştırmacılar, küçük çocuklardaki İÖ kapasitesinin aslında sonraki yıllarda dil yeterliliği ile ilişkili olup olmadığı konusunda kapsamlı araştırmalar yapılmasının gerekli olduğunu ve bu yöndeki araştırmaların otizm, özgül dil bozukluğu ve disleksi gibi gelişimsel bozuklukların daha iyi anlaşılmasına katkı sunacağını vurgulamıştır (Arciuli ve Torkildsen, 2012). İÖ ve dil bozukluğu ilişkisine ilişkin bu ve birçok diğer çalışmada özgül dil bozukluğu (specific language impairment) terimi kullanılmakla birlikte literatürde bu konuda terimsel karmaşıklık mevcuttur (Kement, Topbaş ve Bulut, 2022). Aşağıdaki kısımlarda güncel olarak üzerinde bilimsel uzlaşa sağlanan “gelişimsel dil bozukluğu” (developmental language disorder) terimi kullanılacaktır (Bishop, Snowling, Thompson ve Greenhalgh, 2017).

Bu konu üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada gelişimsel dil bozukluğu olan ve tipik gelişim gösteren çocukların istatistiki düzenlilikleri örtük bir şekilde öğrenme becerileri karşılaştırılmıştır (Evans ve ark., 2009). Bulgular, önceki çalışmalarda olduğu gibi tipik gelişim gösteren çocukların örtük öğrenme ile sözcük sınırlarını belirleyebildiğini, ancak gelişimsel dil bozukluğu olan çocukların performanslarının şans seviyesinde kaldığını göstermiştir. Benzer yöntemler kullanılan başka çalışmalarda da gelişimsel dil bozukluğunun İÖ becerisi ile korelasyon sergilediği yönünde sonuçlar elde edilmiştir (Haebig, Saffran ve Ellis Weismer, 2017; Hedenius ve ark., 2011; Hsu, Tomblin ve Christiansen, 2014; Kemény ve Lukács, 2010; Lum, Conti-Ramsden, Page ve Ullman, 2012; Lum, Gelgic, Conti-Ramsden, 2010). Ancak böyle bir korelasyonun tespit edilemediği bazı çalışmalar da bulunmaktadır (Gabriel, Maillart, Guillaume, Stefaniak ve Meulemans, 2011; Gabriel, Meulemans, Parisse ve Maillart, 2015; Gabriel, Stefaniak, Maillart, Schmitz ve Meulemans, 2012).

Literatürde gelişimsel dil bozukluğunun yanı sıra afazi ile İÖ becerisi arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar sınırlı da olsa mevcuttur (Ullman, 2004). Bu popülasyon ile yapılan ve örtük olarak yapay gramer öğrenme (artificial grammar learning) tekniğinin kullanıldığı bir araştırmada sağlıklı kontrol grubu bu gramer kurallarını örtük olarak öğrenirken, agramatik afazili grubun bu kuralları edinemediği gösterilmiştir (Christiansen, Louise Kelly, Shillcock ve Greenfield, 2010). Afazi grubuyla sağlıklı katılımcıları karşılaştıran bir diğer çalışmada ise, seri reaksiyon süresi görevi kullanılarak grupların uyarılar arasındaki düzenlilikleri örtük olarak öğrenme süreleri karşılaştırılmıştır (Darshan ve Goswami, 2021). Çalışmanın bulguları, afazi grubunun anlamlı oranda istatistiki öğrenme becerisi sergilemekle birlikte

saęlıklı kontrol grubundan daha dūřuk öğrenme performansı gösterdięini ortaya koymuřtur.

Her ne kadar afazide İÖ becerisinin etkilendiğine ilişkin bulgular raporlanmış olsa da bunun aksini bulgulayan çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin, Saffran tarafından gerçekleştirilen ve yukarıda özetlenen çalışmadakine (Saffran ve ark., 1996) benzer bir sözcük segmentasyon yöntemi kullanılarak kronik afazili bireyler ve sağlıklı yetişkinler İÖ becerisi bakımından karşılaştırılmıştır (Peñaloza ve ark., 2015). Bulgular, afazili bireylerin ve sağlıklı kontrol grubunun İÖ testinde şans seviyesi üzerinde performans sergilediğini ve İÖ becerisi bakımından aralarında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Yine yakın zamanda yayımlanmış bir çalışmada subakut dönemdeki afazili gruba ve sağlıklı kontrol grubuna çeşitli İÖ testleri uygulanarak İÖ becerileri karşılaştırılmıştır (Schevenels ve ark., 2022). Bu amaçla işitsel, görsel ve görsel-motor olmak üzere u ayrı alana (domain) ilişkin İÖ testi kullanılmıştır. Bulgular, iki grubun benzer İÖ performansı sergilediğini göstermiştir. Yine başka bir çalışmada da agramatik afazili katılımcıların İÖ ve yapay cümle yapısı görevlerinde örtük koşullarda sağlıklı katılımcılarla benzer performans gösterdiği bulunmuştur (Schuchard ve Thompson, 2014).

Yukarıdaki açıklamalardan görüleceği üzere dil bozukluğu (gelişimsel dil bozukluğu, afazi) ve İÖ arasındaki olası ilişkiye dair çelişkili bulgular rapor edilmiştir. Bunun sebepleri arasında önceki çalışmaların önemli bir kısmında yalnızca belli bir modalite/alan (rn. işitsel veya görsel) üzerinden gerçekleştirilen İÖ testlerinin kullanılması yer alabilir. Mevcut çalışmada ise hem işitsel hem de görsel İÖ testleri kullanılarak İÖ-dil becerileri/bozukluğu ilişkisinin İÖ'nn uygulanma modalitesi ile etkileşim sergileyip sergilemediği incelenmiştir. Son olarak Türkçe literatürde İÖ zerine gerçekleştirilen sınırlı çalışmalar bulunmakla birlikte İÖ-dil bozukluğu ilişkisi hakkında daha önce gerçekleştirilen herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Türkçenin dil yapısının literatürde baskın olarak incelenmiş İngilizceden farklılık göstermesi, özellikle morfolojik olarak zengin olması ve dildeki bu arka planın örtük düzenliliklerin istatistik olarak öğrenilmesini etkileyebilecek olması da mevcut çalışmayı zgn kılmaktadır.

Bu amaçla mevcut çalışmada afazili bireyler ve bu bireylerle yaş ve eğitim seviyesi açısından eşleştirilmif sağlıklı bireylerden görsel ve işitsel istatistiksel öğrenme ve sözel olmayan zeka (Renkli Raven Progresif Matris Testi) lmleri alınmıştır. Ayrıca afazili bireylere Afazi Dil Değerlendirme Testi (ADD) uygulanmıştır. Afazili ve sağlıklı bireylerin İÖ skorları karşılaştırılarak ve afazili bireylerde İÖ skorlarının ADD skorları üzerindeki etkisi regresyon analizleriyle incelenerek İÖ becerisiyle dil bozukluğu arasındaki ilişki araştırılmıştır.

2 Yöntem

2.1 Katılımcılar

İnme veya sol beyin hasarı tanısı üzerinden en az altı ay geçmiş kronik dönemdeki afazili bireyler ile daha önce inme geçirmemiş, bilişsel olarak bir tanı almadığını beyan eden sağlıklı kontrol katılımcıları olmak üzere çalışmanın iki grubu bulunmaktadır. Afazi grubu katılımcılarının çalışmaya dâhil olma kriterleri aşağıda sıralanmıştır.

- İnme (stroke) sonrası en az altı ay geçmiş olmak (akut dönemde olmamak),
- Dil, konuşma ve iletişim becerilerinde zorluk yaşamak,
- Yönergeleri anlayabilecek düzeyde işitsel anlama becerisine sahip olmak,
- İnme öncesinde sağ elini baskın olarak kullanmış olmak,
- Anadili Türkçe olmak,
- Görme veya işitme engeli bulunmamak (ya da bu engelin gözlük veya işitme cihazı kullanılarak aşılması).

Sağlıklı kontrol grubunun seçilmesindeki kriterler ise şöyledir:

- Afazi grubu ile benzer demografik özelliklere (eğitim durumu, yaş ve cinsiyet) sahip olmak,
- Sağ elini baskın olarak kullanmak,
- Daha önce afazi tanısı almamış olmak,
- Anadili Türkçe olmak,
- Görme veya işitme engeli bulunmamak (ya da bu engelin gözlük veya işitme cihazı kullanılarak aşılması).

Afazi grubunda yaşları 26 ila 77 arasında değişen 8 erkek, 8 kadın olmak üzere **16 afazili birey** çalışmaya katılmıştır (yaş Ort. = 53,38; SS = 13,03; ranj = 26-75). Katılımcıların eğitim durumunu göstermek için sayısal bir ölçek belirlenmiştir. Buna göre 1-ilkokul; 2-ortaokul; 3-lise; 4-üniversite ve üstü düzeyden mezun olmuş katılımcıları ifade etmektedir. Buna göre eğitim durumu ortalaması 2,5'tir (SS = 1,15; ranj = 1-4). Ay olarak inme üzerinden geçen süre ortalaması ise 24,69'dur (SS = 23,41; ranj = 6-90). Katılımcılar genel olarak tutuk afazi belirtileri sergilemiştir, ancak bu belirtiler katılımcılar arasında farklı oranlarda gözlenmiştir. Tutuk afazi değerlendirmesi, ADD skorlarına ek olarak dil ve konuşma terapistinin gözlem ve klinik deneyimine göre yapılmıştır. Her ne kadar katılımcıların bireysel belirtileri farklılık gösterse de genel olarak bakıldığında afazili katılımcıların ADD'nin konuşma akıcılığı alt testinden aldıkları puan ortalaması %69 (SS = %25) iken işitsel anlama alt testinden aldıkları puan ortalaması %81 (SS = %19) olmuş, dolayısıyla grup bazında alıcı dil becerileri, ifade edici dil becerilerine göre daha yüksek oranda gerçekleşmiştir (tüm katılımcılara ilişkin veriler, çevrimiçi veri deposu üzerinden erişilebilir). Nörolojik incelemede katılımcıların tümünde iskemik veya hemorajik inme kaynaklı sol hemisfer hasarı görülmüştür.

Kontrol grubunda ise yaşları 25 ile 77 arasında değişen (yaş Ort. = 51,97; SS = 12,16) olan 15 kadın, 14 erkek, toplam **29 sağlıklı birey** yer almıştır. Katılımcıların eğitim durumu daha önce yukarıda belirtilen sayısal değerlerle hesaplamaya dâhil edilmiştir. Buna göre eğitim durumu ortalaması = 2,72'dir (SS = 1,22; ranj = 1-4).

Afazi ve kontrol gruplarının yukarıda özetlenen değişkenler açasından birbirlerinden anlamlı oranda farklı olup olmadıkları Kruskal-Wallis testleriyle incelenmiştir. Gruplar yaş açasından karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir farklılık görölmemiştir, $\chi^2(1) = .062, p = .803$. Gruplar arasında eğitim seviyesi açasından da anlamlı bir farklılık görölmemiştir, $\chi^2(1) = .539, p = .463$.

2.2 Veri Toplama Araçları

2.2.1 Raven Renkli Progresif Matrisler Testi

Çalışmada sözel olmayan zeka ölçümü için Raven Renkli Progresif Matrisler Testi (Raven, 1998) kullanılmıştır. Raven testleri, birçok araştırmada genel zekâ ölçümü (general fluid intelligence) için araç olarak kullanılmaktadır. Raven testi kapsamında katılımcıların gittikçe zorlaşan geometrik desen matrislerinde eksik olan deseni verilen seçenekler arasından seçmeleri istenmiştir. Katılımcıların gösterilen 36 geometrik desen sorusuna verecekleri toplam doğru cevap sayısı skor olarak kaydedilmiştir.

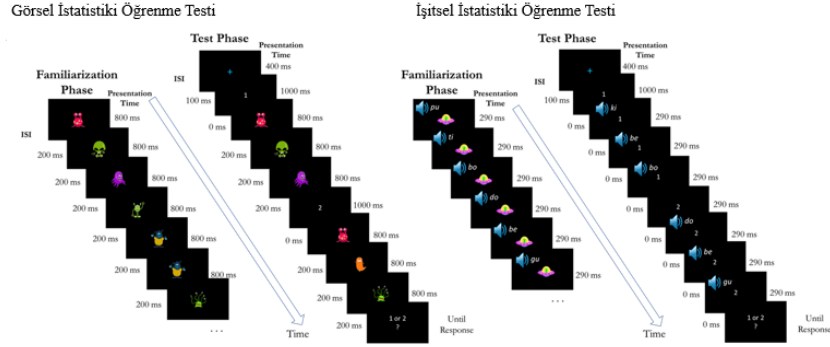
2.2.2 Afazi Dil Değerlendirme Testi

Afazi değerlendirmesi ve tanısında yol gösterici olması ve afazili bireylerde dil becerilerinin ölçülmesi için araç olarak Afazi Dil Değerlendirme Testi (ADD) kullanılmıştır. ADD (Maviş ve Toğram, 2009), Dil ve Konuşma Terapistlerinin afazi değerlendirmesi yaparken sahada sıklıkla kullandığı, geçerlilik ve güvenilirliği yapılmış bir testtir (Toğram ve Maviş, 2012). Mevcut çalışmada bu test yalnızca afazili bireylere uygulanmıştır. ADD'nin tüm alt testleri (konuşma akıcılığı, işitsel anlama, tekrarlama, adlandırma, okuma, dilbilgisi, söz eylemler, yazma) uygulanmış, hem toplam test puanları, hem de alt test puanları ayrı ayrı istatistiki modellere dâhil edilmiştir.

2.2.3 İstatistiki öğrenme testleri

Çalışmada Python programlama dili kullanılarak geliştirilen, bilgisayar üzerinde uygulanan Görsel İstatistiki Öğrenme (GİÖ) ve İşitsel İstatistiki Öğrenme (İÖÖ) testleri kullanılmıştır. GİÖ ve İÖÖ daha önce yayınlanmış çalışmalardaki benzer uyarılar ve sunum parametreleri kullanılarak geliştirilmiştir (Arciuli ve Simpson, 2011; Conway ve Christiansen, 2005; Siegelman, Bogaerts ve Frost, 2017). İÖ testleri, Şekil 1'de gösterildiği ve aşağıda ayrıntılı olarak açıklandığı üzere sunum modalitesi (görsel ve işitsel) dışında benzer yönteme sahiptir. İÖ testleri, uyarılar arasındaki düzenliliklerin örtük olarak öğrenilmesi için fırsat

sağlamayı amaçlayan bir öğrenme aşaması (familiarization phase), sonrasında da öğrenmenin ne düzeyde gerçekleştiğini ölçmeyi amaçlayan test aşamasından (test phase) oluşmaktadır.



Şekil 1. Görsel ve işitsel istatistikî öğrenme testleri için uygulanan yöntem (ISI: Uyarılar arası süre, Familiarization Phase: Öğrenme aşaması, Test Phase: Test aşaması, Presentation Time: Sunum süresi)

2.2.3.1 Görsel istatistikî öğrenme testi

Görsel uyarı olarak farklı renk ve şekillerde 21 uzaylı resmi kullanılmıştır. Resimler, gerçek dünyadaki herhangi bir hayvana, insana veya popüler çizgi film karakterlerine benzememektedir. On iki uzaylı deneysel uyarı olarak belirlenmiş, geri kalan dokuzu ise katılımcılara görevi açıklamak için alıştırma öğeleri olarak kullanılmıştır. Deneysel resimler bundan sonra ABC, DEF, GHI ve JKL olarak anılacak olan üçlü gruplara bölünmüştür.

2.2.3.1.1 GIÖ'de öğrenme aşaması

GIÖ testinin ilk aşamasında, resimler 800ms sunum süresi ve 200ms uyarılar arası süre olacak şekilde siyah bir arka plan üzerine renkli resimler olarak, ekranın ortasında birer birer gözükecek şekilde sunulmuştur. Uzaylılar üçlüler halinde sunularak her bir üçlü 24 kez gösterilmiş, dolayısıyla toplamda 96 üçlü set (4 üçlü x 24 kez) sunulmuştur. Bu sunumların 24'ünde, ilk, orta veya son uzaylı art arda iki kez sunulmuştur (örn. AABC). Buradaki amaç, katılımcıların uyarılara dikkatini çekmek ve testin gerçek amacını gizlemeyi amaçlayan bir gizleyici görev oluşturmaktır. Bu gizleyici görev, katılımcılardan klavyede "space" tuşuna basarak art arda gelen aynı uzaylıları yakalamalarını istediğimiz bir dikkat oyunu olarak anlatılmıştır. Üçlü uzaylıların ekrana gelme sırası, aynı üçlünün arka arkaya olmaması şartıyla randomize edilmiştir. Üçlü gruplar içinde geçiş olasılığı yüksektir (1,0'e yakın). Ancak üçlüler arasında geçiş olasılığı çok daha düşüktür (yaklaşık 0,33). Öğrenme aşaması, katılımcıların örtük görevi anlamalarını sağlamak için alıştırma maddeleriyle başlamakta ve 5,2 dakika

sürmektedir. Gizleyici görevde %50'lik başarı dikkat ölçütü olarak kabul edilmiş ve bunu sağlayan katılımcılar test aşamasına geçmiş, sağlayamayan katılımcıların GİÖ testi sonlandırılmıştır (bu kriteri 2 afazili katılımcı sağlayamamış, tüm diğer katılımcılar sağlayabilmiştir).

2.2.3.1.2 GİÖ'de test aşaması

Her orijinal üçluden (AEI, DHL, GKC, JBF) bir uzaylı kullanılarak 4 yeni çeldirici üçlü oluşturulmuştur. Bu yüzden öğrenme aşamasındaki sunum düzenlemesine göre çeldiriciler içindeki geçiş olasılığı 0'dır. Katılımcılara son bir görev yapacakları, uzaylıların üçlü gruplar halinde geldikleri ve hangilerinin birbirine ait olduğuna karar vermeleri gerektiği söylenmiştir. Sunum parametreleri Şekil 1'de gösterilmiştir. Katılımcılar sunulan iki alternatiften birini klavye üzerindeki iki tuştan birini kullanarak seçmiştir. Test aşamasında, orijinal üçlüler ve çeldiricilerin her biri 16 kez gösterilmiş, böylelikle toplamda 64 soru sorulmuştur. Orijinal üçlülerin ve çeldiricilerin birinci veya ikinci alternatif olarak sunulma sırası rastgele seçilmiş ve dengelenmiştir. Test aşamasına başlamadan önce, katılımcıların görevi anlamalarını sağlamak için alıştırmaya soruları kullanılmıştır. Katılımcıların GİÖ skoru toplam 64 sorudan kaç tanesini doğru yaptıklarına bağlı olarak program tarafından hesaplanmıştır (maksimum puan = 64).

2.2.3.2 İşitsel istatistiki öğrenme testi

İİÖ testi için Türkçede herhangi bir sözcük oluşturmayan 4 adet üç heceli sözcük (/putibo/, /takæpe/, /kiɣadæ/, /dobegu/; bundan sonra her biri "üçlü" olarak ifade edilecektir) hazırlanmıştır. Üçlülerini oluşturan her bir hece Praat (Boersma ve Weenink, 2018) (SpeechSynthesizer, Turkish Max) üzerinde sabit bir temel frekansta (F0 = ~96 Hz) ve sabit hızda (dakikada 80 sözcük) sentezlenmiştir. Fonetik ortamı sabit tutmak için her hece, aynı bitiş sesiyle (/t/) biten ve başlayan iki hece (tat tat) arasında sentezlenmiştir. Bu, hecelerin sözcük başı ve sonu konumlarındaki entonasyon farklılıklarından etkilenmemesini sağlamıştır. Praat'ta, Convert>Lengthen (overlap-add) işlevi kullanılarak hecelerin uzunlukları 290 ms'de eşitlenmiştir.

2.2.3.2.1 İİÖ'de öğrenme aşaması

İİÖ testinin ilk aşamasında uyarılar, katılımcılara rahat ve işitilebilir ses seviyesinde bilgisayar hoparlörü aracılığıyla ardışık bir şekilde işitsel olarak sunulmuştur. Öğrenme aşamasında her üçlü (üç heceli sözcük), toplam 288 üçlüye karşılık gelen 4 üçlü x 72 kez sunulmuştur. Katılımcılara bir uzaylı dili dinleyecekleri söylenmiş, bu esnada da testin amacını gizlemek için ekrana yansıtılan uzay gemisini ve içindeki uzaylıyı çizimleri ve boyamaları yönergesi verilmiştir. Afazili katılımcıların önemli bir kısmı, sağ ellerini etkileyen felç dolayısıyla bu görevi sol elleri ile gerçekleştirmiştir. Afazili katılımcılardan

yapabildikleri kadar çizim/boyama yapmaları istenmiştir. GİÖ'den farklı olarak, katılımcılar dikkat etseler de etmeseler de bilgisayar hoparlörü aracılığıyla işitsel uyaranlara maruz kalacakları için İİÖ görevinde dikkati sağlamak için ek bir görev kullanılmamıştır. Benzer pasif dinleme yöntemleri bebekler, çocuklar ve yetişkinlerle yürütülen İİÖ görevlerinde de yaygın olarak uygulanmıştır (Raviv ve Arnon, 2018; Saffran ve ark., 1996; Saffran ve ark., 1999). Üçlülerin sunum sırası, aynı üçlünün arka arkaya olmaması şartıyla randomize edilmiştir. Üçlüler içinde geçiş olasılığı 1,0 iken üçlüler arasında yaklaşık 0,33'tür. İİÖ testinin öğrenme aşaması 4,2 dakika sürmüştür.

2.2.3.2.2 İİÖ'de test aşaması

Her orijinal üçlüden bir hece kullanılarak 4 üçlü çeldirici (/pukædœ/, /tʌgʌgu/, /kibebo/, /dotipe/) oluşturulmuştur. Bu nedenle, öğrenme aşamasındaki sunum düzenlemesine göre çeldiriciler içindeki geçiş olasılığı 0'dır. Test aşamasında katılımcılara önceki aşamada duydukları dili iyi bilmeyen bir uzaylıya yardım edecekleri, uzaylının o dilde iki olası sözcük söyleyeceği ve hangisinin gerçekten o dildeki bir sözcük olduğuna karar vermeleri gerektiği söylenmiştir. 1 veya 2 tuşlarına basarak yabancı dildeki sözcüğü seçmeleri istenmiştir. Sunum parametreleri Şekil 1'de gösterilmiştir. Test aşamasında, orijinal ve çeldirici üçlülerin her biri 16 kez sunulmuş ve toplamda 64 adet soru sorulmuştur. Orijinal ve çeldirici üçlülerin birinci veya ikinci alternatif olarak sunulma sırası rastgele belirlenmiş ve dengelenmiştir. Test aşamasına başlamadan önce, görevi açıklamak için alıştırma soruları kullanılmıştır. Katılımcıların İİÖ skoru toplam 64 sorudan kaç tanesini doğru yaptıklarına bağlı olarak program tarafından hesaplanmıştır (maksimum puan = 64).

2.3 Veri Toplama Süreci

Araştırmada kullanılan testler, afazili bireylerde iki günde, kontrol grubunda ise bir günde tamamlanacak şekilde planlanmıştır. Afazili katılımcılara ilk gün ADD, ikinci gün ise önce İÖ testlerinden biri, daha sonra Raven testi, son olarak da İÖ testlerinden diğeri uygulanmıştır. İÖ testlerinin uygulanma sırası dengelenmiştir. Kontrol grubuna ise afazi grubunun ikinci günündeki testler aynı sırayla uygulanmıştır (kontrol grubuna ADD uygulanmamıştır). Testler sessiz, katılımcının dikkatini dağıtabilecek çevresel etkenlerden uzak rahat bir ortamda gerçekleştirilmiştir. Testler arasında ihtiyaca göre kısa molalar verilmiştir. Testlerin yaklaşık uygulama süreleri ADD: 60-75 dk.; İÖ testleri: 35-40 dk.; Raven testi: 20-35 dk. şeklinde gerçekleşmiştir. Çeşitli sebeplerle 1 afazili katılımcıya Raven ve İİÖ testleri, yine 1 afazili katılımcıya da GİÖ testi uygulanamamıştır. Bunlar dışında uygulanamayan bir test bulunmamaktadır.

2.4 Veri Analizi

Gruplar (afazi ve kontrol) arasında GİÖ skoru, İİÖ skoru, Raven skoru, yaş ve eğitim seviyesi bakımından bir farklılık olup olmadığı Kruskal-Wallis testleri kullanılarak incelenmiştir. Gerçekleştirilen Shapiro–Wilk testleri bu değişkenlerin önemli bir kısmının normal dağılımdan anlamlı ölçüde farklı olduğunu ($p < .05$) gösterdiği için grup karşılaştırmalarında parametrik olmayan Kruskal-Wallis testleri uygulanmıştır.

Afazi grubunun ADD skorları (alt test ve toplam skorları) regresyon analizleriyle incelenmiştir. Regresyon modellerine řu yordayıcı değişkenler dâhil edilmiştir: GİÖ skoru, İİÖ skoru, Raven skoru, inme üzerinden geçen süre, yaş ve eğitim seviyesi. Tüm istatistiki analizler R sürüm 4.1.2 (R Core Team, 2021) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm verilere çevrimiçi veri deposu üzerinden erişilebilir.

3 Bulgular

3.1 Afazi ve Kontrol Gruplarının İstatistiki Öğrenme ve Raven Test Skorlarının Karşılaştırılması

Kruskal-Wallis testi kullanılarak afazi (GİÖ Ort. = 31,15; SS = 4,12; İİÖ Ort. = 33,47; SS = 3,62) ve kontrol (GİÖ Ort. = 33,24; SS = 7,37; İİÖ Ort. = 33,41; SS = 3,97) grupları arasında istatistiki öğrenme becerileri bakımından fark olup olmadığı araştırılmıştır. Her iki İÖ becerisinde de anlamlı fark bulunmamıştır, İİÖ, $\chi^2(1) = .001$, $p = .970$. GİÖ, $\chi^2(1) = .447$, $p = .504$. Bununla birlikte afazi grubunda GİÖ ortalaması (Ort. = 31,15) şans seviyesi olan 32 puanın altında kalmış (İÖ prosedürlerinde test aşamasında toplam 64 soru sorulduğu ve her soruda iki seçenek sunulduğu için şans seviyesi %50'ye karşılık gelen 32 puandır), kontrol grubunda ise şans seviyesinin üzerinde (Ort. = 33,24) gerçekleşmiştir. İİÖ ortalaması ise her iki grupta da şans seviyesinin üzerinde gerçekleşmiştir.

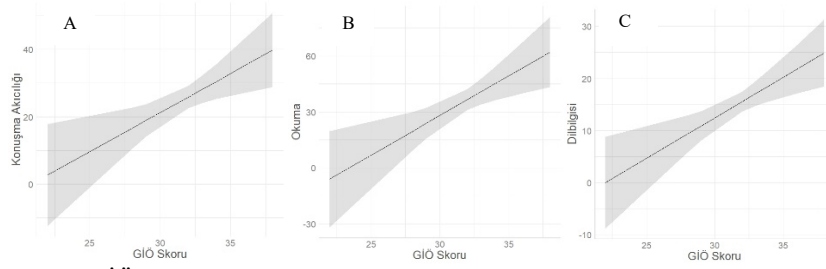
Gruplar Raven skorları açısından kıyaslandığında afazi grubu (Ort. = 21,33; SS = 7,83) kontrol grubuna (Ort. = 30,59; SS = 4,68) göre daha düşük skor elde etmiştir, $\chi^2(1) = 13,775$, $p = .001$. Raven skorlarının iki grup arasında farklılık göstermesi nedeniyle aşağıda açıklanacağı üzere bu skorlar çalışmada uygulanan istatistiki modellere karıştırmacı değişken olarak dâhil edilmiştir.

3.2 Afazili Bireylerde İÖ Becerisinin ADD Skorları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

Bu bölümde çoklu regresyon modelleri kullanılarak afazi grubundaki katılımcıların demografik özellikleri, sözel olmayan zekâ skorları ve inme üzerinden geçen süre kontrol altında tutularak istatistiki öğrenme becerisinin ADD test toplamı ve alt test skorlarını nasıl etkilediği incelenmiştir.

İÖ skorları, ADD toplam puanları üzerinde anlamlı bir etki göstermemiştir, ($\beta < |79.663|$, $t < |2.353|$, $p > .065$). Konuşma akıcılığı alt testi incelendiğinde ise

Şekil 2A’da gösterildiği üzere GİÖ test skorları arttıkça konuşma akıcılığının da arttığı, GİÖ’nin konuşma akıcılığını pozitif yönde anlamlı olarak yordadığı bulunmuştur, ($\beta = 9.516, t = 2.867, p = .036$). İÖ skorunun ise konuşma akıcılığı skorları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır, ($\beta = .852, t = .505, p = .635$).



Şekil 2. GİÖ skorlarının afazili bireylerin konuşma akıcılığı (A), okuma (B) ve dilbilgisi (C) alt test skorları üzerindeki etkisi (gölgeli alanlar %95 güven aralığını göstermektedir).

İşitsel anlama alt testi incelendiğinde İÖ skorlarının anlamlı bir etkisi bulunmamıştır, ($\beta < |6.984|, t < |1.160|, p > .298$). Benzer şekilde tekrarlama alt testi üzerinde de GİÖ ve İÖ skorları anlamlı bir etki göstermemiştir, ($\beta < |3.635|, t < |1.909|, p > .114$). Adlandırma testlerine ilişkin modellerde de İÖ skorları anlamlı bir etki sergilememiştir, ($\beta < |17.678|, t < |2.038|, p > .097$).

Okuma alt testlerinden elde edilen skorlar üzerinde ise GİÖ skorlarının anlamlı bir etkisi olduğu bulunmuştur, ($\beta = 17.517, t = 3.089, p = .028$). Şekil 2B’de GİÖ ile okuma alt test puanları arasındaki ilişkiyi gösteren grafik verilmiştir. Şekilde görüleceği üzere GİÖ skorları arttıkça okuma skorları da artmaktadır. İÖ’nin ise okuma alt test puanları üzerinde anlamlı bir etkisi görülmemiştir, ($\beta = 1.060, t = .368, p = .728$).

Afazili katılımcıların ADD’nin dilbilgisi alt testinden aldıkları skorlar ile İÖ becerileri arasındaki ilişki incelendiğinde ise GİÖ skorunun pozitif yönde yordayıcı olduğu görülmüştür, ($\beta = 6.402, t = 3.300, p = .022$). Dilbilgisi ile GİÖ skorları arasındaki ilişki Şekil 2C’de gösterilmiştir. İÖ skorları ile dilbilgisi alt test skorları arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmamıştır, ($\beta = 1.436, t = 1.456, p = .205$).

Sözylemler alt test puanları ile İÖ becerileri arasındaki ilişki incelendiğinde her iki İÖ test skorlarının da anlamlı bir etki sergilemediği görülmüştür, ($\beta < |6.794|, t < |2.307|, p > .069$). Son olarak ADD’nin yazma alt test puanları üzerinde her iki İÖ test skorlarının anlamlı bir etkisi olmamıştır, ($\beta < |11.137|, t < |1.577|, p > .175$).

4 Tartışma

Mevcut çalışmada afazili bireyler ve bu bireylerle sosyo-demografik aırlardan eşleştirilmiş sağlıklı bireyler, görsel ve işitsel İÖ skorları bakımından karşılaştırılmıştır. Ayrıca afazi grubunda İÖ skorlarının ADD toplam ve alt test skorlarını yordama düzeyleri incelenmiştir.

Afazi ve kontrol grupları GİÖ ve İİÖ skorları bakımından anlamlı lde farklılık göstermemiştir. Bununla birlikte afazi grubunda GİÖ ortalaması (31,15) şans seviyesinin (32 puan) altında kalmış, kontrol grubunda ise şans seviyesinin üzerinde (33,24) gerçekleşmiştir. İİÖ ortalaması ise her iki grupta şans seviyesinin üzerinde gerçekleşmiştir. Buradan hareketle afazili bireylerin kontrol grubundan özellikle GİÖ becerisi bakımından daha fazla farklılaştığı söylenebilir. Bu bulgu aşağıda tartışılacak yalnızca GİÖ ve bazı ADD alt test puanları arasındaki anlamlı ilişkiyle de tutarlıdır. Literatüre bakıldığında önceki çalışmalarda da tutuk afazili bireylerde İÖ becerisinin sağlıklı bireylere kıyasla daha düşük olduğuna dair bulgular rapor edilmiştir (Christiansen ve ark., 2010; Ullman, 2004). Bu bakımdan mevcut bulgular literatürle tutarlı gözükmektedir. Bununla birlikte afazili bireylerle sağlıklı bireyler arasındaki ayrışmanın yalnızca GİÖ skorları bakımından olması, İİÖ skorları bakımından her iki grubun ortalama olarak şans seviyesi üzerinde performans sergilemesi, İÖ ve dil becerileri arasındaki ilişkinin modaliteden (işitsel/görsel alanlar) bağımsız olmadığına işaret etmektedir.

İÖ skorları ile afazi grubunun ADD toplam ve alt test puanları arasındaki olası ilişki regresyon modelleriyle incelenmiştir. Yalnızca GİÖ skorları ADD'nin konuşma akıcılığı, okuma ve dilbilgi alt test puanları ile pozitif yönlü yordayıcı bir etki göstermiştir. Bu etki diğer alt testlerde ortaya çıkmamıştır. İİÖ testinin ise hiçbir alt testle anlamlı bir ilişkisi bulunmamıştır. Bu bulgular yine İÖ becerisinin modaliteden bağımsız olmadığını, yani işitsel ve görsel alanlardaki İÖ becerilerinin ayrışabileceğini ve dil becerilerini farklı düzeylerde etkileyebileceğini göstermektedir. Bu ıkarım son yıllarda gerçekleştirilen ve İÖ becerilerinin modaliteden, yani algısal alanlardan, bağımsız olmadığını gösteren çalışmalarla uyumludur. Örneğin, katılımcılar içi desen kullanan bazı çalışmalarda işitsel ve görsel İÖ skorları arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır (Qi, Sanchez Araujo, Georgan, Gabrieli ve Arciuli, 2019; Siegelman ve Frost, 2015). Ayrıca görme, işitme ve dokunma modalitelerindeki İÖ becerileri arasında farklılıklar rapor edilmiştir (Conway ve Christiansen, 2005; Emberson, Conway ve Christiansen, 2011; Gabriel, Meulemans, Parris ve Maillart, 2015). İşitsel ve görsel İÖ becerilerinin gelişimsel süreçlerinde de farklılıklar bildirilmiştir (Raviv ve Arnon, 2018).

Bu bulgular, İÖ becerisine ilişkin olarak son yıllarda ne sürülen kuramsal modellerle tutarlıdır. Örneğin, hibrit bir modelde İÖ becerisinin hem belli bir alana özgü olmayan (domain-general) zellikler (rtşen bilişsel işlemler ve kortikal ağlar), hem de modaliteye özgü özellikler (girdiye bağlı kısıtlar, ayrışan kortikal ağlar) ile ilişkili olduğu öne srlmştr (Bogaerts, Siegelman,

Christiansen ve Frost, 2022; Frost, Armstrong, Siegelman ve Christiansen, 2015). Buradan hareketle afazi tipinin de İÖ'nün dil becerileri üzerindeki etkisini modüle ettiği öne sürülebilir. Literatürde yaygın olarak uygulandığı üzere mevcut çalışmaya genel olarak tutuk afazi belirtileri gösteren bireyler dâhil edilmiştir. Bununla birlikte tutuk ve akıcı gibi farklı afazi tiplerinde farklı algısal alanlardaki (ifade edici, alıcı) dil becerilerinin ve bunlarla ilişkili farklı kortikal/subkortikal ağların etkilenmediği düşünüldüğünde farklı modalitedeki İÖ becerilerinin farklı afazi tipleriyle olası ilişkisinin incelenmesinin gerekli olduğu anlaşılmaktadır. Bu konu sınırlı araştırmaya konu edilmiş olmakla birlikte literatürdeki bir çalışmada – mevcut çalışmayla paralel olarak – afazide görsel İÖ becerisi ile dil becerileri arasındaki ilişki ortaya konmuş, lezyon konumunun, diğer bir deyişle frontal veya posteriyor beyin hasarının ise bu ilişki üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır (Vadinova, Buivolova, Dragoy, van Witteloostuijn ve Bos, 2020). Bununla birlikte bu çalışmada İÖ becerileri yalnızca tek bir algısal alanda, yani görsel alanda test edilmiştir. Ayrıca lezyon konumundan hareketle farklı dil becerilerindeki bozulmayı yordamak güçtür (Thye ve Mirman, 2018). Bu bakımdan İÖ ve afazi ilişkisine dair giriş kısmında açıklandığı üzere literatürde çelişkili bulgular olması, kullanılan İÖ testlerinin farklı modalite/sunum parametrelerine sahip olması ve katılımcıların afazi tiplerinin yeteri kadar dikkate alınmaması ya da belli afazi tiplerine odaklanmasıyla ilişkili olabilir. Buradan hareketle ileride yapılacak çalışmalarda İÖ becerisinin kapsamlı bir şekilde test edilmesi, özellikle farklı algısal alanların ve afazi tiplerinin dikkate alınması önem arz etmektedir.

GİÖ skorları ile ADD'nin konuşma akıcılığı, okuma ve dilbilgisi alt test puanları arasındaki pozitif yönlü ilişki, İÖ'nin dilin tüm bileşenlerini eşit derecede etkilemediği şeklinde yorumlanabilir. GİÖ testinin özellikle okumayla anlamlı bir ilişki sergilemesi, okuma güçlüğü yaşayan disleksili bireylerle yapılmış İÖ çalışmaları ele alınarak açıklanabilir. Disleksili bireylerin okuma güçlüğü'nün yanı sıra özellikle görsel İÖ becerisinde de sorun yaşadığını bildiren çalışmalar literatürde mevcuttur (Kirkham, Slemmer ve Johnson, 2002; Thiessen, 2011). Bu bakımdan okuma göreviyle aynı modaliteyi paylaşan görsel İÖ testi skorlarının okuma becerileriyle ilişkili olması, bu modaliteyi paylaşmayan işitsel İÖ skorlarının ise okuma becerisiyle anlamlı bir ilişki sergilememesi düşündürücüdür. Bununla birlikte GİÖ becerisinin farklı modalitedeki diğer ADD alt test skorlarıyla (örn. konuşma akıcılığı) da ilişkili bulunması, sadece modalite paylaşımının İÖ becerisinin dil becerileri üzerindeki etkisini açıklamak için yeterli olmadığını göstermektedir.

Görsel İÖ skorları ile dilbilgisi skorları arasındaki ilişki, bu iki beceri alanı arasındaki benzerlikle ilişkili olabilir. İÖ'de uyarılar arasındaki düzenliliklere (uyarınların dağılımı ve bir uyarıdan diğerine geçiş olasılıkları) yönelik duyarlılık öğrenme düzeyini etkilemektedir. Bu duyarlılıktaki bireysel farklılıklar, dilbilgisel ilişkilerin çözümlenmesiyle ilişkili olabilir. Bu görüşe paralel olarak yakın zamanda sağlıklı bireylerle Türkçe üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda yüksek İÖ becerisinin dildeki yapısal düzenliliklerin (örneğin,

biçimbirimlerin dağılımı) etkin kullanılmasında avantaj sağlayabileceği öne sürülmüştür (Bulut ve Günhan şenol, 2023; Bulut, Günhan şenol ve Wu, 2023). Ancak bu çalışmalarda dil becerileriyle etkileşim sergileyen İÖ becerisinin görsel değil, işitsel İÖ olduğu bulunmuştur. Bu farklılık farklı katılımcı gruplarının (sağlıklı bireyler) incelenmesi veya dil becerilerinin farklı yöntemlerle (kendi hızında okuma, göz izleme) ölçülmesiyle ilişkili olabilir.

ADD alt test puanları ve İÖ arasındaki ilişki incelenirken dikkate alınması gereken hususlardan biri, bu alt test maddelerinin bütünüyle homojen olmayabileceğidir. Örneğin, okuma alt testinde nesne görseli yardımı alan okuma becerileri olduğu gibi sadece metin okuma gibi ilerleyen kısımlar da mevcuttur. Okuma görevleri arasındaki bu farklılık, İÖ becerisinin dil becerileri üzerindeki etkisini modüle edebilir. Benzer farklılıklar diğer alt testler için de geçerli olabilir (örneğin, işitsel anlama alt testi içerisindeki sözcük ve cümle düzeyindeki anlama becerilerine ilişkin maddeler). Mevcut çalışmada farklı dil alanlarındaki becerilerin ölçülmesi için ADD'nin alt testlerinin kullanılması tercih edilmiş, alt testlerin içerisindeki soru kategorileri ise ayrıca analiz edilmemiştir. Böylelikle madde sayısı görece yüksek alt testler kullanılarak istatistiki gücün ve hassasiyetin artırılması hedeflenmiştir. İleriki çalışmalarda İÖ becerisinin afazide farklı dil alanları ile ilişkisi daha kapsamlı dil ölçümleriyle incelenebilir.

Bulgular, İÖ becerisinin dil becerilerine düşünülenden daha karmaşık bir biçimde etki ettiğine işaret etmektedir. Bu olası etkiyi hem modalite paylaşımı, hem de dil bileşenleri ve dil görevleri arasındaki farklılıklar modüle edebilir. Bu bulgular, afazi ve İÖ ilişkisine dair ileride yapılacak çalışmalarda bu etmenlerin tümünün dikkate alınması, farklı afazi tiplerinin incelenmesi, farklı dil görevleri, modalite ve veri toplama tekniklerinin kullanılması gerektiğini göstermektedir.

5 Sonuç

Çalışmanın bulguları, afazili bireylerin dil becerilerinde meydana gelen bozulmanın istatistiki öğrenme becerilerindeki bozulmayla ilişkili olabileceğini göstermektedir. Ayrıca bu ilişki, istatistiki öğrenmenin gerçekte iştiği algısal alan (işitsel veya görsel kanal) ile etkileşim sergilemekte, özellikle görsel istatistiki öğrenme afazide görülen dil bozukluğu ile ilişkili gözükmektedir. Çalışmanın bir diğer bulgusu, görsel istatistiki öğrenme becerisinin afazide tüm dil işlevleriyle değil, belli alt alanlarla (konuşma akıcılığı, okuma ve dilbilgisi) daha kuvvetli bir ilişki sergilediğidir. Sonuç olarak bu bulgular, afazinin salt dil becerilerini değil, aynı zamanda istatistiki öğrenme gibi bilişsel becerileri de etkileyebileceğini, afaziden iyileşmede bu bilişsel becerilerin rol oynayabileceğini göstermektedir. Buradan hareketle afazili bireylere sunulan dil ve konuşma değerlendirme ve terapi süreçlerinde istatistiki öğrenme gibi bilişsel işlevlerin de dikkate alınması gerektiği düşünölmektedir.

Yazar Katkıları: EB: Veri toplama, Makale yazımı, Görselleştirme; TB: Fon temini, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Makale yazımı ve kontrolü, Süpervizyon, İstatistiki analiz.

Sunum beyanı ve doğrulama: Bu çalışma daha önce başka bir yerde yayınlanmamıştır. Başka bir dergide değerlendirme sürecinde değildir. Çalışmanın yayınlanması tüm yazarlar ve çalışmanın yapıldığı üniversitedeki/araştırma merkezindeki sorumlu makamlar tarafından örtük ya da açık olarak onaylanmıştır. Çalışma yayımlanmak için kabul edilirse, Dilbilim Araştırmaları Dergisinin yazılı izni olmadan başka bir basılı ya da elektronik ortamda Türkçe ya da başka bir dilde aynı biçimde yayınlanmayacaktır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar, kendileri arasında ya da başka kurum, kuruluş ve kişiler ile bu çalışmayı etkileyebilecek mali ve akademik çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Veri Kullanımı: Bu çalışmada sunulan analiz ve bulgulara ilişkin tüm verilere aşağıdaki link kullanılarak çevrimiçi veri deposu üzerinden erişilebilir:

<https://www.doi.org/10.17605/OSF.IO/JWXYG>

Etik Onay/Katılımcı Onamı: Mevcut çalışmada uygulanan tüm prosedürlere ilişkin olarak İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 25.05.2022 tarihli ve 455 karar numaralı onay alınmıştır. Katılımcılar araştırma hakkında bilgilendirilmiş ve katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Maddi Destek: Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (Proje No: 220K143)

Kaynaklar

- Arciuli, J., & Kidd, E. (2016). Individual Differences in Statistical Learning Predict Children's Comprehension of Syntax.
- Arciuli, J., & Simpson, I. C. (2011). Statistical learning in typically developing children: The role of age and speed of stimulus presentation. *Developmental science*, 14(3), 464-473.
- Arciuli, J., & Torkildsen, J. V. K. (2012). Advancing our understanding of the link between statistical learning and language acquisition: The need for longitudinal data. *Frontiers in psychology*, 3, 324.
- Ardila, A. (2014). Aphasia handbook. *Miami, FL: Florida International University*, 102(35), 75-112.
- Aslin, R. N., Saffran, J. R., & Newport, E. L. (1998). Computation of conditional probability statistics by 8-month-old infants. *Psychological science*, 9(4), 321-324.
- Bahar, E. (2023). *Afazili ve sağlıklı bireylerde dil becerileri ile bilişsel beceriler arasındaki ilişkinin göz izleme tekniği kullanılarak incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi].
- Bishop, D. V. M., Snowling, M. J., Thompson, P. A., & Greenhalgh, T. (2017). Phase 2 of CATALISE: a multinational and multidisciplinary Delphi consensus study of problems with language development: Terminology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58(10), 1068-1080.
- Boersma, P., & Weenink, D. (2018). Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.0. 37. Retrieved February, 3, 2018.
- Bogaerts, L., Siegelman, N., Christiansen, M. H., & Frost, R. (2022). Is there such a thing as a 'good statistical learner'? *Trends in Cognitive Sciences*, 26(1), 25-37.
- Bulf, H., Johnson, S. P., & Valenza, E. (2011). Visual statistical learning in the newborn infant. *Cognition*, 121(1), 127-132.
- Bulut, T. & Günhan Şenol, N.E. (2023). Association between visual and auditory statistical learning ability and morphosyntactic processing in Turkish: A self-paced reading study. Manuscript in preparation.

- Bulut, T., Günhan Şenol, N.E. & Wu, D.H. (2023). Individual differences in statistical learning ability correlate with morphosyntactic processing in Turkish: Evidence from eye tracking-while-listening. Manuscript in preparation.
- Christiansen, M. H., Kelly, M. L., Shillcock, R. C., & Greenfield, K. (2010). Impaired artificial grammar learning in agrammatism. *Cognition*, 116(3), 382-393.
- Conway, C. M., & Christiansen, M. H. (2005). Modality-constrained statistical learning of tactile, visual, and auditory sequences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31(1), 24.
- Creel, S. C., Newport, E. L., & Aslin, R. N. (2004). Distant melodies: statistical learning of nonadjacent dependencies in tone sequences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and cognition*, 30(5), 1119.
- Darshan, H. S., Goswami, S. P., Darshan, H. S., & Goswami, S. P. (2021). Statistical learning and its consolidation in persons with aphasia. *Clinical Archives of Communication Disorders*, 6(1), 28-38.
- Emberson, L. L., Conway, C. M., & Christiansen, M. H. (2011). Timing is everything: Changes in presentation rate have opposite effects on auditory and visual implicit statistical learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(5), 1021-1040.
- Evans, J. L., Saffran, J. R., & Robe-Torres, K. (2009). Statistical learning in children with specific language impairment.
- Frost, R., Armstrong, B. C., Siegelman, N., & Christiansen, M. H. (2015). Domain generality versus modality specificity: The paradox of statistical learning. *Trends in cognitive sciences*, 19(3), 117-125.
- Frost, R., Siegelman, N., Narkiss, A., & Afek, L. (2013). What predicts successful literacy acquisition in a second language?. *Psychological science*, 24(7), 1243-1252.
- Gabriel, A., Maillart, C., Guillaume, M., Stefaniak, N., & Meulemans, T. (2011). Exploration of serial structure procedural learning in children with language impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17(2), 336-343.
- Gabriel, A., Meulemans, T., Parrisé, C., & Maillart, C. (2015). Procedural learning across modalities in French-speaking children with specific language impairment. *Applied Psycholinguistics*, 36(3), 747-769.
- Gabriel, A., Stefaniak, N., Maillart, C., Schmitz, X., & Meulemans, T. (2012). Procedural visual learning in children with specific language impairment.
- Haebig, E., Saffran, J. R., & Ellis Weismer, S. (2017). Statistical word learning in children with autism spectrum disorder and specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58(11), 1251-1263.
- Hedenius, M., Persson, J., Tremblay, A., Adi-Japha, E., Veríssimo, J., Dye, C. D., ... & Ullman, M. T. (2011). Grammar predicts procedural learning and consolidation deficits in children with specific language impairment. *Research in developmental disabilities*, 32(6), 2362-2375.
- Hsu, H. J., Tomblin, J. B., & Christiansen, M. H. (2014). Impaired statistical learning of non-adjacent dependencies in adolescents with specific language impairment. *Frontiers in psychology*, 5, 175.

- Kement, N., Topbaş, S. S., & Bulut, T. (2022). Public Awareness of Childhood Language Impairment in Turkey: A Descriptive Study. *Turkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, 7(2), 358–366.
- Kemény, F., & Lukács, Á. (2010). Impaired procedural learning in language impairment: Results from probabilistic categorization. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32(3), 249-258.
- Kidd, E. (2012). Implicit statistical learning is directly associated with the acquisition of syntax. *Developmental psychology*, 48(1), 171.
- Kirkham, N. Z., Slemmer, J. A., & Johnson, S. P. (2002). Visual statistical learning in infancy: Evidence for a domain general learning mechanism. *Cognition*, 83(2), B35-B42.
- Lum, J. A., Conti-Ramsden, G., Page, D., & Ullman, M. T. (2012). Working, declarative and procedural memory in specific language impairment. *cortex*, 48(9), 1138-1154.
- Lum, J. A., Gelgic, C., & Conti-Ramsden, G. (2010). Procedural and declarative memory in children with and without specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 45(1), 96-107.
- Maviş, İ., & Toğram, B. (2009). *Afazi Dil Değerlendirme Testi*. Detay Yayıncılık.
- Maye, J., Weiss, D. J., & Aslin, R. N. (2008). Statistical phonetic learning in infants: Facilitation and feature generalization. *Developmental science*, 11(1), 122-134.
- Maye, J., Werker, J. F., & Gerken, L. (2002). Infant sensitivity to distributional information can affect phonetic discrimination. *Cognition*, 82(3), B101-B111.
- McNeil, M. R., & Pratt, S. R. (2001). Defining aphasia: Some theoretical and clinical implications of operating from a formal definition. *Aphasiology*, 15(10-11), 901-911.
- Misyak, J. B., & Christiansen, M. H. (2012). Statistical learning and language: An individual differences study. *Language Learning*, 62(1), 302-331.
- Misyak, J. B., Christiansen, M. H., & Tomblin, J. B. (2010). On-line individual differences in statistical learning predict language processing. *Frontiers in psychology*, 1, 31.
- Newport, E. L., & Aslin, R. N. (2004). Learning at a distance I. Statistical learning of non-adjacent dependencies. *Cognitive psychology*, 48(2), 127-162.
- Obeid, R., Brooks, P. J., Powers, K. L., Gillespie-Lynch, K., & Lum, J. A. (2016). Statistical learning in specific language impairment and autism spectrum disorder: A meta-analysis. *Frontiers in psychology*, 7, 1245.
- Peñaloza, C., Benetello, A., Tuomiranta, L., Heikius, I. M., Järvinen, S., Majos, M. C., ... & Rodriguez-Fornells, A. (2015). Speech segmentation in aphasia. *Aphasiology*, 29(6), 724-743.
- Qi, Z., Sanchez Araujo, Y., Georgan, W. C., Gabrieli, J. D. E., & Arciuli, J. (2019). Hearing Matters More Than Seeing: A Cross-Modality Study of Statistical Learning and Reading Ability. *Scientific Studies of Reading*, 23(1), 101–115.
- R Core Team. (2021). R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. (No Title).
- Raven, J. (1998). Court JH. Manual for Raven's progressive matrices and vocabulary scales. *Assessment*. Oxford: Oxford Psychologists Press.

- Raviv, L., & Arnon, I. (2018). The developmental trajectory of children's auditory and visual statistical learning abilities: Modality-based differences in the effect of age. *Developmental Science*, 21(4), e12593.
- Romberg, A. R., & Saffran, J. R. (2010). Statistical learning and language acquisition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 1(6), 906-914.
- Saffran, J. R., Aslin, R. N., & Newport, E. L. (1996). Statistical learning by 8-month-old infants. *Science*, 274(5294), 1926-1928.
- Saffran, J. R., Johnson, E. K., Aslin, R. N., & Newport, E. L. (1999). Statistical learning of tone sequences by human infants and adults. *Cognition*, 70(1), 27-52.
- Schevenels, K., Michiels, L., Lemmens, R., De Smedt, B., Zink, I., & Vandermosten, M. (2022). The role of the hippocampus in statistical learning and language recovery in persons with post stroke aphasia. *NeuroImage: Clinical*, 36, 103243.
- Schuchard, J., & Thompson, C. K. (2014). Statistical Learning in Aphasia: Preliminary Results from an Artificial Grammar Learning Task.
- Siegelman, N., Bogaerts, L., & Frost, R. (2017). Measuring individual differences in statistical learning: Current pitfalls and possible solutions. *Behavior research methods*, 49, 418-432.
- Siegelman, N., & Frost, R. (2015). Statistical learning as an individual ability: Theoretical perspectives and empirical evidence. *Journal of Memory and Language*, 81(3), 105-120.
- Teinonen, T., Fellman, V., Näätänen, R., Alku, P., & Huotilainen, M. (2009). Statistical language learning in neonates revealed by event-related brain potentials. *BMC neuroscience*, 10(1), 1-8.
- Thiessen, E. D. (2011). Domain general constraints on statistical learning. *Child Development*, 82(2), 462-470.
- Thye, M., & Mirman, D. (2018). Relative contributions of lesion location and lesion size to predictions of varied language deficits in post-stroke aphasia. *NeuroImage: Clinical*, 20(October), 1129-1138.
- Toğram, B., & Maviş, İ. (2012). Afazi Dil Değerlendirme Testi'nin Geğerlik, Güvenirlik ve Standardizasyon alışması. *Turkish Journal of Neurology/Turk Noroloji Dergisi*, 18(3).
- Tyrer, J. H., & Jordan, J. M. (1971). Rationale and short description of the Queensland University Aphasia Test (QUAT). *British Journal of Disorders of Communication*, 6(2), 164-172.
- Ullman, M. T. (2004). Contributions of memory circuits to language: The declarative/procedural model. *Cognition*, 92(1-2), 231-270.
- Vadinova, V., Buivolova, O., Dragoy, O., van Witteloostuijn, M., & Bos, L. S. (2020). Implicit-statistical learning in aphasia and its relation to lesion location. *Neuropsychologia*, 147(May), 107591.