

CADL-2 Afazi Değerlendirme Testi, PACE Afazi Terapisi, Prof. Dr. Audrey HOLLAND (The University of Arizona), Prof. Dr. Albyn DAVIS (The University of Massachusetts), Anadolu Üniversitesi, 2007

Yutma Bozuklukları Değerlendirme ve Terapi Yaklaşımları; Ph.D, CCS-SLP Melda KUNDUK (Lousiana University), Anadolu Üniversitesi, 2007

Lidcombe Erken Dönem Kekemelik Programı, Prof. Dr. Ahmet KONROT (Doęu Akdeniz Üniversitesi), Anadolu Üniversitesi, 2008

TEŞEKKÜR

Tez danışmanlığımı yürüten Doç. Dr. Pınar Ege'ye tüm katkılarından, açık görüşlü ve cesaretlendirici tutumundan dolayı teşekkür ederim.

Çalışmanın her aşamasında destek ve yardımlarıyla yanımda olan Can Ünverdi ve Emrah Adil Can Gündoğdu'ya;

İstatistik analizlerdeki yardımlarından dolayı Ahmet Musmul'a, işitme testlerini gerçekleştiren odyometrist Ayşe Demirel'e, çalışmada kullanılan bilgisayar yazılımı için Yusuf Tiryaki'ye;

Destek ve yardımları için Ayla Şeren, Azize Kılıç, Seren Düzenli Öztürk, Seda Eyilikeder, Duygu Ünverdi ve Ceyda Çelebi'ye;

Zaman ayırdıkları için çalışmanın katılımcılarına ve tüm katkılarından dolayı DİLKOM personeline, teşekkür ederim.

KEKEME ve KEKEME OLMAYAN ÇOCUKLARIN KONUŞMADAKİ SIRALI MOTOR BECERİ ÖĞRENME ve OTOMATİKLEŞME KAPASİTELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZET

Bu çalışmada, kekemelik ile sıralı motor becerilerin öğrenilmesi ve otomatikleşmesi arasındaki potansiyel ilişkiyi araştırmak amacıyla; gelişimsel kekemeliği olan çocuklar ile gelişimsel kekemeliği olmayan çocukların konuşmadaki sıralı motor beceri öğrenme ve otomatikleşme kapasitelerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Çalışmanın diğer amaçları, kekeme ve kekeme olmayan grupların konuşmadaki motor performanslarının karşılaştırılması ve işitsel geribildirim maskelenmesinin grupların performansları üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.

Çalışmanın örneklem grubu, yaşları 8 ile 12 arasında değişen 12 kekeme ve 12 kekeme olmayan çocuktan oluşmaktadır. Katılımcıların anlamsız bir sözcüğün tekrarlanması dayanan sözcük tekrarı görevindeki motor performansları üç farklı koşulda test edilmiştir: tek görev koşulu, iki görev koşulu ve işitsel geribildirim maskelenmesi koşulu. Katılımcıların motor performanslarının göstergesi olarak, sözcüğün söylenme süresi esas alınmıştır. Tek görev koşulunda, grupların öğrenme kapasitelerinin değerlendirilmesi için, artan pratik miktarının grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada grupların otomatikleşme kapasitelerini araştırmak için ikili-görev yönteminden yararlanılmıştır. Bu yöntem doğrultusunda, iki görev koşulunda sözcük tekrarı görevinin ikinci bir görevle (işitsel uyarana tepki verme görevi) birlikte gerçekleştirilmesinin grupların anlamsız sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda ise, işitsel geribildirim belli bir düzeyde engellenmesinin grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın sonucunda, anlamsız sözcük tekrarı görevinde kekeme ve kekeme olmayan katılımcılar arasında motor öğrenme ve otomatikleşme farklılıkları bulunduğu dair anlamlı bir bulguya ulaşılmamıştır. Bununla birlikte, hem anlamsız sözcük tekrarı hem de işitsel uyarana tepki verme görevinde kekeme grubun kekeme olmayan gruba kıyasla tüm koşullarda önemli düzeyde yavaş performans sergilediği bulgusuna ulaşılmıştır. İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda ise işitsel geribildirim engellenmesinin grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerinde etkisi olmadığı gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: kekemelik, sıralı motor beceri, öğrenme, otomatikleşme, işitsel geribildirim

THE COMPARISON of MOTOR SEQUENCE SKILL LEARNING and THE AUTOMATICITY CAPACITIES in SPEECH of CHILDREN WHO STUTTER and WHO DO not STUTTER

ABSTRACT

In this study, for the purpose of exploring possible relationship between stuttering and, sequence motor skill learning and automaticity; the speech sequence skill learning and automaticity capacities of children with developmental stuttering and children without developmental stuttering were studied. The comparison of the groups of stutterers and non-stutterers on motor performance of speech and determining the effect of masking auditory feedback on group performances were the other purposes of the study.

The participants of the study were 24 children (12 children who stutter, and 12 children who do not stutter) between ages 8 and 12. The motor performances of the participants on nonword repetition tasks were tested at three different conditions: single task condition, two tasks condition and masking auditory feedback condition. Word duration was regarded as the indicator of the participants motor performances. On single task condition, in order to evaluate the learning capacities of the groups, the effects of the increasing practice amounts on word duration of the groups were studied. Dual-task procedure was used to investigate groups' automaticity capacities. In the direction of this method, on two task condition, the effects of the cooccurrence of nonword repetition task and a secondary task (responding a auditory stimulus) on nonword repetition durations were studied. For the masking auditory condition, the effect of impeding the auditory feedback to some level on word durations of the groups was also studied.

For nonword repetition task, the results of the study showed no significant difference of skill learning and automaticity between participants who stutter and participants who do not stutter. Additionally, on all conditions participants who stutter showed slow performances, both on nonword repetition task and responding auditory stimulus task participants as against to participants who do not stutter. On masking auditory feedback task, it was found that impeding auditory feedback did not effect the word durations of the groups.

Key Words: stuttering, motor sequence skill, learning, automaticity, auditory feedback

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖZGEÇMİŞ	i
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ	xii
GİRİŞ ve AMAÇ	1
KAYNAK BİLGİSİ	4
Motor Becerilerin Öğrenilmesi	4
Motor Becerilerin Otomatikleşmesi	5
Sıralı Motor Becerilerin Öğrenilmesi ve Otomatikleşmesinin	
Nörolojik Kanıtları	5
Basal Ganglianın Motor Fonksiyonlardaki Rolü	7
Basal Ganglianın Sıralı Motor Becerilerin Öğrenilmesi	
ve Otomatikleşmesindeki Rolü	8
Kekeme Bireylerde Sıralı Motor Becerilerin Öğrenilmesi ve	
Otomatikleşmesi	10
<i>Kekeme bireylerde sıralı motor becerilerin öğrenilmesi</i>	10
<i>Kekeme bireylerde sıralı motor becerilerin otomatikleşmesi</i>	11
Kekeme Bireylerde Basal Ganglia Fonksiyonlarındaki Farklılıklar	13
Basal Ganglia Disfonksiyonuna Bağlı Hareket Bozuklukları ile	
Kekemelik Arasındaki Benzerlikler	13
İşitsel Geribildirimın Maskelenmesinin Kekemelik Üzerindeki Etkisi	14
GEREÇ ve YÖNTEM	16
Örneklem Grubu	16
Araştırma Deseni	16
Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler	18
<i>Sözcüğün söylenme süresi</i>	18
<i>İşitsel uyarana tepki verme süresi</i>	18

<i>Bağımsız değişkenler</i>	18
Görevler	19
<i>Anlamsız sözcük tekrarı görevi</i>	19
<i>İşitsel uyarana tepki verme görevi</i>	19
Koşullar	19
<i>Tek görev koşulu</i>	19
<i>İki görev koşulu</i>	20
<i>İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulu</i>	20
Araçlar	21
Uygulama	21
<i>Pilot çalışma</i>	21
<i>Uygulama</i>	21
Ölçüm Güvenirliği	22
İstatistiksel Analiz	22
BULGULAR ve TARTIŞMA	23
Katılımcıların Sözcüğü Söyleme Süreleri	23
Katılımcıların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri	24
Sözcüğün Söylenme Süresinde Gruplar Arası Farklılıklar	24
<i>Tek görev koşulunda; kekeme grup ile kekeme olmayan grubun sözcüğü söyleme sürelerinin karşılaştırılması</i>	25
<i>1. Set alt koşulu</i>	25
<i>2. Set alt koşulu</i>	25
<i>İki görev koşulunda; kekeme grup ile kekeme olmayan grubun sözcüğü söyleme sürelerinin karşılaştırılması</i>	26
<i>İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda; kekeme grup ile kekeme olmayan grubun sözcüğü söyleme sürelerinin karşılaştırılması</i>	26
Koşulların Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri Üzerindeki Etkileri	26
<i>1.set ve 2. set koşullarının grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması</i>	26
<i>2. set ve iki görev koşullarının grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması</i>	27
<i>İki görev ve işitsel geribildirim maskelenmesi koşullarının grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması</i>	28

İşitsel Uyarana Tepki Verme Süresinde Gruplar Arası Farklılıklar	30
<i>Tek görev koşulunda; kekeme grup ile kekeme olmayan grubun işitsel uyarana tepki verme sürelerinin karşılaştırılması</i>	30
1. Set alt koşulu	31
2. Set alt koşulu	31
<i>İki görev koşulunda; kekeme grup ile kekeme olmayan grubun işitsel uyarana tepki verme sürelerinin karşılaştırılması</i>	31
<i>İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda; kekeme grup ile kekeme olmayan grubun işitsel uyarana tepki verme sürelerinin karşılaştırılması</i>	32
Koşulların Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri Üzerindeki Etkileri	32
<i>1.set ve 2. set koşullarının grupların işitsel uyarana tepki verme süreleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması</i>	32
<i>2. set ve iki görev koşullarının grupların işitsel uyarana tepki verme süreleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması</i>	33
<i>İki görev ve işitsel geribildirim maskelenmesi koşullarının grupların işitsel uyarana tepki verme süreleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması</i>	34
Tartışma	37
SONUÇ VE ÖNERİLER	42
Sınırlılıklar	42
KAYNAKLAR	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE NO ve ADI	SAYFA
Çizelge 1 Katılımcı Bilgilerine Ait Veriler	17
Çizelge 2 Katılımcı Bilgilerine Ait Verilerin Ortalama ve Standart Sapmaları	17
Çizelge 3 Katılımcıların Sözcüğü Söyleme Sürelerinin Ortalamaları (ms)	23
Çizelge 4 Katılımcıların İşitsel Uyarana Tepki Verme Sürelerinin Ortalamaları (ms)	24
Çizelge 5 Grupların Sözcüğü Söyleme Sürelerinin Ortalama ve Standart Sapmaları	25
Çizelge 6 Tek Görev 1. Set Koşulunda Grupların Sözcüğü Söyleme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular	25
Çizelge 7 Tek Görev 2. Set Koşulunda Grupların Sözcüğü Söyleme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular	25
Çizelge 8 İki Görev Koşulunda Grupların Sözcüğü Söyleme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular	26
Çizelge 9 İşitsel Geribildirim Maskelenmesi Koşulunda Grupların Sözcüğü Söyleme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular	26
Çizelge 10 1. Set ve 2. Set Koşullarının Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri Üzerindeki Etkileri İçin Karışık Ölçümler İki Yönlü ANOVA Bulguları	27
Çizelge 11 2. Set ve İki Görev Koşullarının Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri Üzerindeki Etkileri İçin Karışık Ölçümler İki Yönlü ANOVA Bulguları	28
Çizelge 12 İki Görev ve İşitsel Geribildirim Maskelenmesi Koşullarının Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri Üzerindeki Etkileri İçin Karışık Ölçümler İki Yönlü	

	ANOVA Bulguları	29
Çizelge 13	Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Sürelerinin Ortalama ve Standart Sapmaları	30
Çizelge 14	Tek Görev 1. Set Koşulunda Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular	31
Çizelge 15	Tek Görev 2. Set Koşulunda Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular	31
Çizelge 16	İki Görev Koşulunda Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular	31
Çizelge 17	İşitsel Geribildirim Maskelenmesi Koşulunda Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular	32
Çizelge 18	1. Set ve 2. Set Koşullarının Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri Üzerindeki Etkileri İçin Karışık Ölçümler İki Yönlü ANOVA Bulguları	33
Çizelge 19	2. Set ve İki Görev Koşullarının Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri Üzerindeki Etkileri İçin Karışık Ölçümler İki Yönlü ANOVA Bulguları	34
Çizelge 20	İki Görev ve İşitsel Geribildirim Maskelenmesi Koşullarının Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri Üzerindeki Etkileri İçin Karışık Ölçümler İki Yönlü ANOVA Bulguları	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL NO ve ADI	SAYFA
Şekil 1	1. Set ve 2. Set Koşullarında Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri27
Şekil 2	2. Set ve İki Görev Koşullarında Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri28
Şekil 3	İki Görev ve İşitsel Geribildirim Maskelenmesi Koşullarında Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri29
Şekil 4	Tüm Koşullar İçin Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri30
Şekil 5	1. Set ve 2. Set Koşullarında Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri33
Şekil 6	2. Set ve İki Görev Koşullarında Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri34
Şekil 7	İki Görev ve İşitsel Geribildirim Maskelenmesi Koşullarında Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri35
Şekil 8	Tüm Koşullar İçin Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri Tüm36

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

ANOVA	: Analysis of variance
dB	: Desibel
DİLKOM	: Anadolu Üniversitesi Dil ve Konuşma Bozuklukları Eğitim ve Araştırma Merkezi
fMRI	: Functional magnetic resonance imaging
Hz.	: Hertz
ms	: Milisaniye
ort.	: Ortalama
PET	: Positron emission tomography
sd	: Serbestlik derecesi
SS	: Standart sapma

GİRİŞ ve AMAÇ

50 yılı aşkın süredir, kekemelik üzerine gerçekleştirilen çok sayıda beyin ve davranış araştırmasına rağmen, kekemeliğin nedeni hala bilinmemektedir (Packman ve ark., 2007). Bununla birlikte, yakın dönem fonksiyonel görüntüleme çalışmalarından elde edilen bulgular, tutarlı olarak kekemelik ile sıra dışı beyin aktivitesi arasındaki ilişkiye işaret etmektedir (Packman ve ark., 2007).

Orton'un 1928'de serebral dominans teorisini formüle etmesinden bu yana, kekemelik ile nöral süreçler arasındaki muhtemel ilişkiler üzerine spekülasyonda bulunmaktadır; davranış gözlemlerinden, elektrofizyolojik ölçümlerden, fonksiyonel görüntüleme çalışmalarından ve nörojenik kekemelik vakalarından elde edilen bulgular, konuşma akıcılığında rol oynayan nöral sistem ya da döngülerin varlığını desteklemektedir (De Nil, 2007).

Ludlow ve Loucks (2003), kekemeliği nöro-gelişimsel bir motor kontrol bozukluk olarak tanımlamakta ve diğer motor kontrol bozuklukları, özellikle de fokal distoni ile benzerliğine dikkat çekmektedir. Birçok araştırma ve klinik gözlem; kekemelik ile Tourette sendromu, distoni, Parkinson gibi basal ganglia disfonksiyonuna bağlı motor kontrol bozuklukları arasında semptomatik ve nörofizyolojik benzerlikler bulunduğunu rapor etmektedir. Diğer başka bulguların yanı sıra bu benzerlikler nedeniyle, basal ganglianın ve basal ganglia-talamo-kortikal bağlantıların, kekemeliğin etiyojisinde rol oynayabileceği düşünülmektedir (Smits-Bandstra ve De Nil, 2007).

Basal ganglia ve basal ganglia-talamo kortikal döngüler ile kekemelik arasında etiyojik bir ilişki bulunduğu görüşünü destekleyen bulguların bir kısmı da nörojenik kekemelik araştırmalarından gelmektedir. Bu araştırmalar, nörojenik kekemeliğin farklı nöral yapılarıdaki lezyonlar sonucunda gözlenebilmekle birlikte, büyük bir çoğunlukla basal ganglia lezyonları sonucunda ortaya çıktığını göstermektedir (Ludlow ve Loucks, 2003). Son yıllarda gerçekleştirilen fonksiyonel beyin görüntüleme çalışmalarından bir bölümü, gelişimsel kekemeliği olan bireylerin basal ganglia aktivasyonlarında bazı farklılıklar gözlemlendiğini bildirmektedir.

Literatürde, basal ganglianın motor fonksiyonların gerçekleştirilmesindeki rolü oldukça iyi tanımlanmıştır. Basal ganglianın ve basal ganglia-talamo-kortikal bağlantıların, sıralı motor becerilerin öğrenilmesi ve otomatikleşmesindeki kritik fonksiyonu bilinmektedir (Smits-Bandstra ve De Nil, 2007). Konuşma, birçok farklı hareketin önceden belirlenmiş bir sıra içinde düzenlenmesini gerektirdiği için sıralı bir motor beceri olarak tanımlanmaktadır (Schmidt ve Wrisberg, 2008). Sıralı motor becerilerin öğrenilmesi ve otomatikleşmesiyle ilgili davranış çalışmaları, hem konuşma görevlerinde hem de konuşma içermeyen motor görevlerde, kekeme bireyler ile kekeme olmayan bireyler arasında farklılıklar bulunduğu işaret etmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmalardan derlenen verilerin büyük bir bölümü, dolaylı şekilde elde edilmiş verilerden oluşmaktadır. Kekeme bireylerin, sıralı motor becerilerin öğrenilmesi ve otomatikleşmesindeki kapasitelerine doğrudan odaklanan, özellikle de konuşmadaki motor sıralama becerilerini temel alan çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır.

Kekemeliğin doğasını anlamak, yeni terapi olanakları keşfetmek ve hali hazırda kullanılan terapi yöntemlerinin imkân ve sınırlılıklarını anlamak açısından önemlidir. Kekemelik için kullanılan geleneksel terapi programlarının büyük bir çoğunluğu, yeni bir konuşma biçiminin öğrenilmesine odaklanmaktadır. Bu programların uzun vadeli hedefleri, yeni motor konuşma örüntüsünün yüksek düzeyde otomatikleşme sağlanana dek pratik edilmesidir. Bu nedenle, bu tür programların başarısı, kısmen, kekeme bireylerin yeni motor konuşma örüntüsünün öğrenilmesi ve otomatikleşmesindeki kapasitelerine bağlıdır; ancak kekeme bireylerin sıralı motor becerilerin öğrenilmesi ve otomatikleşmesindeki kapasiteleri hakkında çok az şey bilinmektedir (Smits-Bandstra ve ark., 2006a).

Bu çalışmanın amacı, kekeme bireylerin sıralı motor beceri öğrenme ve otomatikleşme kapasitelerinin kekeme olmayan bireylerden farklı olduğu yönündeki bulgulara, dolayısıyla da kekemelik ile basal ganglia disfonksiyonu arasındaki olası nedensel ilişkiye ek kanıtlar sağlamaktır.

Çalışmada; katılımcıların, sıralı motor bir beceri olarak konuşmadaki motor öğrenme ve otomatikleşme kapasitelerini araştırmak için, ikili-görev metodolojisinden (dual-task methodology) yararlanılmıştır. İkili-görev metodolojisi gereği; birincil görev olarak dört heceli anlamsız bir sözcüğün (/karnapalap/) art arda tekrarlanmasına dayanan “anlamsız sözcük tekrarı görevi”, ikincil görev olarak ise bir sinyal sesine art arda tepki vermeyi gerektiren “işitsel uyarana tepki verme görevi” kullanılmıştır. Bu görevler önce birbirlerinden ayrı olarak (tek görev koşulu), daha sonra da eş zamanlı olarak birlikte (iki görev koşulu) gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın örneklem grubunu oluşturan kekeme ve kekeme olmayan çocuklar, tek ve iki görev koşullarına ek olarak, işitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda test edilmişlerdir. Katılımcıların birincil görev olan anlamsız sözcük tekrarı görevindeki performansları; tek görev koşulu, iki görev koşulu ve işitsel geribildirim maskelenmesi koşulu olmak üzere üç farklı koşulda ölçülmüş ve motor performans ölçütü olarak, anlamsız sözcüğün söylenme süresi esas alınmıştır.

Tek görev koşulunda; deneyim (tekrar) sonucunda sözcüğün söylenme süresinde ortaya çıkan değişimler aracılığıyla, kekeme ve kekeme olmayan grupların anlamsız sözcük tekrarı görevindeki öğrenme seviyelerinin araştırılması hedeflenmiştir. İki görev koşulunun uygulanma amacı ise, grupların anlamsız sözcük tekrarı görevindeki otomatikleşme seviyelerinin araştırılmasıdır. Katılımcıların anlamsız sözcük tekrarı görevindeki otomatikleşme seviyelerinin araştırılmasında, iki görevin eşzamanlı olarak gerçekleştirilmesine bağlı olarak grupların sözcüğü söyleme sürelerinde ortaya çıkan değişimlerden yararlanılacaktır. İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda, işitsel geribildirim engellenmesinin grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir. Bu hedeflerin gerçekleştirilmesinden önce, kekeme ve kekeme olmayan grupların konuşmadaki motor performansları arasındaki farklılıkların belirlenmesinin yararlı olabileceği düşünüldüğünden, tüm koşullar için grupların sözcüğü söyleme süreleri birbirleriyle karşılaştırılacaktır.

Çalışmada, belirlenen hedefler doğrultusunda aşağıda yer alan sorular cevaplandırılmaya çalışılacaktır:

- A. Sözcüğün söylenme süresinde gruplar arası farklılıklar;
1. Tek görev koşulunda kekeme grup ile kekeme olmayan grubun sözcüğü söyleme süreleri arasında fark var mıdır?
 2. İki görev koşulunda kekeme grup ile kekeme olmayan grubun sözcüğü söyleme süreleri arasında fark var mıdır?
 3. İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda kekeme grup ile kekeme olmayan grubun sözcüğü söyleme süreleri arasında fark var mıdır?
- B. Koşul farklılıklarının sözcüğün söylenme süresi üzerindeki etkileri açısından gruplar arası farklılıklar var mıdır?
- C. İşitsel uyarana tepki verme süresinde gruplar arasında farklılıklar;
1. Tek görev koşulunda kekeme grup ile kekeme olmayan grubun işitsel uyarana tepki verme süreleri arasında fark var mıdır?
 2. İki görev koşulunda kekeme grup ile kekeme olmayan grubun işitsel uyarana tepki verme süreleri arasında fark var mıdır?
 3. İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda kekeme grup ile kekeme olmayan grubun işitsel uyarana tepki verme süreleri arasında fark var mıdır?
- D. Koşul farklılıklarının işitsel uyarana tepki verme süresi üzerindeki etkileri açısından gruplar arası farklılıklar var mıdır?

KAYNAK BİLGİSİ

Motor Becerilerin Öğrenilmesi

Schmidt ve Wrisberg (2008), motor becerileri üç kategoriye ayırmaktadır; bunlardan ilki, başlangıcı ve bitişi tanımlanabilir olan ve çok kısa sürede gerçekleşen *ayrık becerilerdir* (tutma, zıplama, vurma vb.). İkinci kategoride, ayrık becerilerin bir dizi oluşturacak şekilde bir araya gelerek daha kompleks hareketleri meydana getirdiği *sıralı beceriler* yer almaktadır. Dizi içinde, her bir elementin başlangıç ve bitişi ayrık olarak kalmaktadır. Sıralı becerilerde, elementlerin belirli bir düzene göre bir araya gelmesi, performansın başarısını tayin etmektedir. Son kategoride, başlangıç ve bitişi tanımlanamayan, tekrarlı ya da ritmik, genellikle uzun süre devam eden *sürekli beceriler* (yüzme, koşma vb.) yer almaktadır. Sürekli becerilerin başlangıç ve bitişinin tanımlanamamasının nedeni, başlangıç ve bitişin kişinin kendisi ya da çevre koşulları tarafından belirlenmesidir.

Willingham (1999), motor beceri öğrenmeyi hareketlerin uzay ve zamandaki doğruluğunun, pratik yapıldıkça artması olarak tanımlamaktadır. Schmidt ve Wrisberg'e göre (2008), motor beceri öğrenme deneyimle ilişkili olarak ortaya çıkan ve kişinin beceriyi gerçekleştirme kapasitesindeki değişiklikleri belirleyen nörolojik bir süreçtir. Öğrenmenin sonucu olarak performans, pratiğin ya da deneyimin artmasıyla birlikte gelişmekte ve görece istikrarlı bir çizgide devam etmektedir (Smits-Bandstra ve De Nil, 2009).

Motor beceriler çok geniş bir çeşitliğe ve farklı karmaşıklık düzeylerine sahip olsa da öğrenilme süreçleri benzerdir. Fitts ve Posner (1967) öğrenmenin üç aşamada gerçekleştiğini belirtmektedir; *bilişsel* (cognitive), *asosiyatif* (associative) ve *otonom* (autonomous) aşamalar (akt. Wulf, 2007). Kişinin tam olarak ne yapması gerektiğini anlamaya çalıştığı bilişsel aşama, önemli miktarda bilişsel aktivite gerektirmekte ve hareketler büyük oranda bilinçli şekilde kontrol edilmektedir. Ayrıca, dikkat, becerinin adım adım gerçekleştirilmesine yöneltildiğinden, ciddi miktarda dikkat kapasitesi gerekmektedir. Bu aşamada hareketler karakteristik olarak yavaş, kaba ve verimsizdir; çok miktarda hata ve performans tutarsızlıkları gözlenmektedir. Temel hareket örüntüsü edinildikten sonra asosiyatif aşama başlamaktadır. Asosiyatif aşamada, hatalar azalmakta, hız artmakta, performans görece tutarlı hale gelmekte ve hareketlerin bir kısmı bilinçli olarak kontrol edilirken, bir kısmı otomatik olarak kontrol edilmeye başlamaktadır. Öğrenmenin son aşaması, ancak çok miktarda pratik sonucunda ulaşılabilen otonom aşamadır ve hareketlerin büyük oranda otomatik olarak kontrol edilmesiyle karakterizedir; hareketlerin gerçekleştirilmesi ya hiç dikkat gerektirmemekte ya da çok az dikkat gerektirmektedir. Otonom aşamada, artan otomatikleşme ile birlikte hareketler akıcı, hatasız ve tutarlı hale gelmekte, öğrenmenin önceki aşamalarına oranla çok daha az çaba ile gerçekleştirilmektedir (Wulf, 2007).

Öğrenmenin ne ölçüde gerçekleştiğini belirlemenin en iyi yolu, pratiğin artmasıyla birlikte ortaya çıkan performans değişimini gözlemlemek ve sistematik olarak kaydetmektir; performanstaki hız, doğruluk ve tutarlılık artışı, ayrıca elde edilen kazançların aradan geçen zaman içinde korunması ve benzer becerilere aktarılabilmesi, motor öğrenmenin göstergeleridir (Schmidt ve Wrisberg, 2008).

Motor Becerilerin Otomatikleşmesi

Motor öğrenmenin diğer bir önemli göstergesi otomatikleşme düzeyidir (Smits-Bandstra ve ark., 2006a). Schmidt ve Wrisberg (2008) otomatikleşmeyi, becerinin dikkat gerektirmeksizin, hemen hemen bilinç dışı şekilde gerçekleştirilmesi olarak tanımlamaktadır. Aslında oldukça kompleks bir fenomen olan otomatikleşme en genel ve basit anlamda; dikkat, planlama ve farkındalığın bulunmadığı bir süreçtir (Saling ve Phillips, 2007).

Pashler ve arkadaşları (2001) otomatikleşmiş sürece ait iki özellik belirlemişlerdir. Bunlardan ilki istemli kontrolün azalarak, belirli bir uyarana verilen tepkinin hemen hemen tümüyle refleksif hale gelmesidir. İkincisi ise, eş zamanlı olarak gerçekleştirilen bir başka eylemin, otomatikleştiği düşünülen eylem üzerindeki *karışma etkisinin* (interference effect) azalmasıdır. Benzer şekilde, Logan ve Etherton da (1994) otomatikleşme ile bağlantılı olarak performansta ortaya çıkan değişikliklerden bir tanesinin karışma etkinin azalması olduğunu söylemektedir (akt. Logan ve ark., 1999).

İkili-görev yöntemi, becerilerin otomatikleşme düzeyini araştırmak için kullanılan ve literatürde iyi temellendirilmiş bir yöntemdir (Smits-Bandstra ve De Nil, 2007). İkili görev deneylerinde izlenen prosedür, daha önceden iyi pratik edilmiş ve belli bir düzeyde otomatikleşmiş olduğu düşünülen birincil görevin, ikincil ya da çeldirici görev olarak adlandırılan bir başka görevle birlikte, eş zamanlı olarak gerçekleştirilmesidir. Burada araştırmacının öncelikle ilgilendiği nokta, birincil görevdeki performansın ikincil görevin oluşturduğu karışma etkisinden nasıl etkilendiğidir; eğer birincil görev nispeten otomatik olarak kontrol ediliyorsa, ikincil görevin varlığından çok fazla etkilenmeyecektir (Wulf, 2007). Posner ve Snyder (1974) ikincil görevin, iyi pratik edilmiş olan birincil görev üzerindeki karışma etkisinin azalmasının, otomatikleşmenin kanıtı olduğunu ifade etmektedir (akt. Brown ve Bennet, 2002).

Genel kapasite kuramına dayanan dikkat modelleri, karışma etkisini zihinsel işleme için kullanılacak dikkat kaynaklarının sınırlı olması ile açıklamaktadır (Saling ve Phillips, 2007). Buna göre, zihinsel işleminin gerçekleştirilmesi için kullanılacak sınırlı miktardaki dikkat kaynağının bir tek görev için kullanılmak yerine görevler arasında paylaştırılması, karışma etkisine ve bu nedenle de performansın düşmesine neden olmaktadır. Öğrenmenin ileriki aşamalarında, artan otomatikleşme seviyesi ile birlikte, birincil görevin dikkat kapasitesi üzerindeki talepleri azaldığından, serbest kalan kaynaklar ikincil göreve tahsis edilebilmekte ve böylece karışma etkisi azalmaktadır (Doyon ve ark., 1998).

Sıralı Motor Becerilerin Öğrenilmesi ve Otomatikleşmesinin Nörolojik Kanıtları

Keele ve arkadaşları (2003), sıralı motor beceri öğrenmenin farklı nöral yolları içeren iki farklı sistem tarafından desteklendiğini ve bu sistemlerin sıralı bilgiyi işlemedeki dikkat gereksinimlerinin birbirinden farklı olduğunu ifade etmektedirler. Son yıllarda gerçekleştirilen sıralı motor beceri öğrenme ve otomatikleşme süreçleri ile bağlantılı nörofizyolojik değişimleri ortaya koyan beyin görüntüleme çalışmaları, davranış çalışmalarını desteklemekte ve nörolojik

yapılarda öğrenmeye bağlı olarak ortaya çıkan iki farklı metabolik aktivite örüntüsü bulunduğunu doğrulamaktadır (Smits-Bandstra ve ark., 2006a).

Hatakeneka ve arkadaşları (2007), katılımcılardan saat yönünün ters istikametinde sabit hızla dönen bir disk üzerinde bulunan daire şeklindeki hedefe metal bir çubukla temas etmelerini istedikleri çalışmalarında; öğrenme süreci boyunca, beyindeki oxyhemoglobin miktarındaki değişiklikleri gözleyerek, motor beceri öğrenmenin serebral mekanizmalarını araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları, öğrenmenin erken aşamalarında presupplementary motor korteksin, daha geç aşamalarıdaysa supplementary motor korteksin aktif rol oynadığını göstermektedir.

Johansen-Berg ve Matthews (2002), ikili-görev yöntemini kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında katılımcılardan, birincil görev olarak monitörde beliren rakamlara göre dört farklı butona belli bir sırada basmalarını, ikincil görev olarak da 125'ten geriye doğru üçer üçer saymalarını istemiş ve birincil göreve yöneltilen dikkat miktarındaki değişimin beyin aktivasyonu üzerindeki etkilerini fonksiyonel manyetik rezonans (fMRI) ile incelemişlerdir. Çalışmada, eş zamanlı olarak gerçekleştirilen ikincil görev nedeniyle, birincil göreve (sıralı motor görev) tahsis edilen dikkat miktarında ortaya çıkan azalmanın, primer motor korteks ve supplementary motor korteksin aktivasyonunu etkilediği gözlenmiştir.

Jueptner ve arkadaşları (1997), positron emission tomography (PET) yöntemini kullandıkları çalışmalarında, tuşlara sıralı şekilde basılmasını içeren yeni öğrenme görevi sırasında anterior striatumun (caudat nükleus), anterior prefrontal korteks ve anterior cingulate girusla birlikte belirgin bir biçimde aktive olduğunu bildirmektedir. Araştırmacılar, iyi öğrenilmiş sıralı hareketin gerçekleştirilmesi sırasında ise aktivitenin arkaya doğru; putamen, motor korteks ve premotor kortekse kaydığını belirtmektedir.

Hazeltine ve arkadaşları (1997) PET yöntemi kullandıkları çalışmalarında, sıralı motor beceri öğrenmeyle ilişkili nörolojik yapıları belirlemeyi hedeflemişlerdir. Çalışmada birincil görev olarak, katılımcıların monitörün ortasında yer alan ve 6 birimlik bir dizi oluşturacak şekilde (mavi-yeşil-kırmızı-mavi-sarı-kırmızı gibi) belirli aralıklarla renk değiştiren daireye uygun renkteki butonlara basmaları istenmiştir. İkincil görev ise, işitsel bir hedef uyarının kaç kez verildiğinin sayılmasını içermektedir. Önce birincil ve ikincil görev eş zamanlı olarak, sonra da birincil görev tek başına ve farklı bir renk dizisiyle gerçekleştirilmiştir. Her iki koşul da, 14 kez art arda tekrar edilmiştir. İkincil görev ile birincil görevin eş zamanlı olarak gerçekleştirildiği koşulda, tekrar sayısı ile birlikte öğrenme seviyesinde ortaya çıkan değişime bağlı olarak motor korteks, basal ganglia ve supplementary motor korteksin aktivasyonunun arttığı tespit edilmiştir. Birincil görevin tek başına gerçekleştirildiği ve böylece göreve yöneltilen dikkat miktarının artmasının sağlandığı koşulda ise, öğrenmeye bağlı olarak prefrontal ve premotor kortekslerin aktivasyonunda artış gözlenmiştir. Çalışmanın bulguları, sıralı motor göreve yöneltilen dikkat miktarı ile ilişkili olarak iki farklı nöral aktivite örüntüsünün ortaya çıktığına işaret etmektedir.

Basal Ganglianın Motor Fonksiyonlardaki Rolü

Çok sayıda deneysel çalışma, klinik kanıt ve anatomik bulgu, basal ganglianın hem motor hem de bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkisine işaret etmektedir (Graybiel ve Saka, 2004). Bazı özellikleri itibarıyla basal ganglianın hareketin motor kontrolünde rol aldığına dair genel bir uzlaşım mevcuttur. Bu özellikler, basal ganglia girdi ve çıktılarının büyük bölümünün motor alanlarla ilişkili olması, basal ganglia lezyonlarının şiddetli hareket anormallikleri ile sonuçlanması ve son olarak da basal gangliadaki nöronların ateşlenme aktivitesi ile hareket arasında korelasyon gözlenmesidir (Squire ve ark., 2008). Basal ganglia, hareketlerin planlanmasını, başlatılmasını ve sürdürülmesini içeren geniş bir motor fonksiyon alanına dahil edilmektedir (Wichmann ve DeLong, 1998).

Basal ganglia birbiriyle ve diğer nöral yapılarla bağlantılı dört ana çekirdekten oluşmaktadır; striatum, globus pallidus, subthalamic nucleus ve substantia nigra (Squire ve ark., 2008). Caudet nucleus, putamen ve accumbens nuclei (ventral striatum) bir araya gelerek striatumu oluşturmaktadır. Striatum, basal gangliaya diğer nöral yapılardan girdi sağlayan temel yapıdır; serebral korteksin hemen hemen tüm bölgelerinden (özellikle de motor ve frontal kortekslerden) gelen sinirsel uyarılar striatum tarafından alınmaktadır (Martinez-Torres ve ark., 2008). Striatumun yanına yerleşmiş olan globus pallidus, eksternal ve internal olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Globus pallidus interna ve substantia nigranın alt çekirdeği olan pars reticula, basal ganglianın çıktılarından sorumlu yapılardır (Levy, 2007; Martinez-Torres ve ark., 2008). Globus pallidus interna, basal ganglia çıktılarından frontal lobun birçok kortikal alanına, talamus üzerinden iletilmesini sağlamaktadır (Alm, 2004).

Basal ganglia, ana girdilerini serebral korteksten almakta ve kendisine ulaşan kortikal enformasyonu, fonksiyonel ve topografik açıdan farklılaşmış döngülerde paralel olarak işleyerek, talamus aracılığıyla kortekse geri göndermektedir (DeLong, 2000; Wichmann ve DeLong, 1998; Levy, 2007). Basal ganglia çıktıları kortekse talamus üzerinden iletildiğinden, bu döngüler basal ganglia-talamo-kortikal döngüler olarak adlandırılmaktadır. Basal ganglia döngüleri ayrılmış olmakla birlikte, farklı kortikal alanlardan basal gangliaya ulaşan enformasyon, uygun davranışların (çevre, öğrenme ve ödülle ilişkili olarak) seçilebilmesi için bu döngülerde birleştirilerek işlenmektedir (Martinez-Torres ve ark., 2008).

Striatumu meydana getiren çekirdekler, üç farklı basal ganglia-talamo-kortikal döngü oluşturmaktadır; motor döngü (putamen), asosiyatif döngü (caudet nucleus) ve limbik döngü (ventral striatum) (http-1). Motor (sensorimotor) döngü; somatosensory korteks, primer motor korteks, premotor korteks ve supplementary motor alandan gönderilen sinirsel uyarıların putamen tarafından alınmasıyla başlamakta ve putamane ulaşan girdilerin globus pallidus interna ve substantia nigra pars reticulaya iletilmesi ile devam etmektedir (Alexander ve ark., 1986). Motor döngü; globus pallidus interna ve substantia nigra pars reticuladan gönderilen çıktıların talamus üzerinden premotor korteks, primer motor korteks ve supplementary motor alana ulaşmasıyla sonlanmaktadır (DeLong, 2000). Basal ganglia orijinli hareket bozukluklarının motor döngüdeki aksamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir (Wichmann ve DeLong, 1998).

Substantia nigranın pars compacta alt çekirdeğinden striatuma salınan dopamin, striatal nöronların aktivitesinin düzenlenmesini sağlamaktadır. Striatumun nöronlarının aktivitesi ise globus pallidus internadaki inhibe edici nöronların davranışını belirlemektedir. Basal ganglia, globus pallidus internada yer alan inhibe edici nöronların aktivasyonuna bağlı olarak; talamus üzerinden gönderilen sinirsel uyarılar vasıtasıyla kortikal nöronların hem uyarılmasını hem de baskılanmasını sağlayabilmektedir (Alm, 2004).

Striatumdaki yetersiz dopamin düzeyi, hareketlerin ve dürtülerin gereğinden fazla baskılanmasına neden olurken, aşırı dopamin düzeyi ise motor aktivitenin yeterince baskılanamamasına neden olmaktadır (Alm, 2004). Basal ganglia disfonksiyonu sonucunda ortaya çıkan hareket bozuklukları, hipokinetik ve hiperkinetik olmak üzere iki grup altında sınıflandırılmaktadır. Hipokinetik grup dopamin eksikliğine bağlı olarak hareketlerin yavaşlaması ve azalması, tremor, kas tonusunun artması (Parkinsonda olduğu gibi) gibi belirtilerle, hiperkinetik grup ise dopamin fazlalığına bağlı olarak istemsiz aşırı hareketlerle (kore, ballism ve distonide olduğu gibi) karakterizedir (Wichmann ve DeLong, 1998).

Dopaminin, aynı zamanda basal gangliadaki motor öğrenme süreçlerine, kortikostriatal sinapsların etkisini güçlendirmek ya da zayıflatmak suretiyle katıldığı düşünülmektedir (Reynolds ve ark., 2001). Alm (2004), striatumun bu yolla kortikal aktivasyonun belirli örüntülerine belirli biçimlerde tepki vermeyi öğrenebileceğini belirtmektedir.

Kropotov ve Etlinger (1999), basal ganglia-talamo-kortikal döngülerin ileri işleme için uygun duyusal uyarının ve belli bir amacın gerçekleştirilmesi için uygun motor eylemin seçilmesinde görev aldığını belirtmektedir. Ayrıca basal ganglia-talamo-kortikal döngülerin oluşturduğu sistemin, hareketlerin başlatılmasında, baskılanmasında ve hareketlere hazırlık aşamasında (uygun uyarının seçimi için dikkatin yönlendirilmesi gibi) kritik bir rol üstlendiğini ifade etmektedir.

Alm (http-1) basal ganglia döngülerinin ana fonksiyonunun, motor sıralama, dikkat ve motivasyonel uyarılmayla ilişkili frontal korteks fonksiyonlarının otomatikleşmesi olarak görüldüğünü ve basal ganglianın fonksiyonel prensibinin, çeşitli frontal korteks alanlarının inhibasyonu ya da aktivasyonu için uygun örüntüyü sağlamak olduğunu ifade etmektedir. Mink (2003), basal ganglianın istemli hareketleri kolaylaştıracak ve istemli hareketlerle rekabet halindeki diğer hareketleri inhibe edecek biçimde organize olduğunu, böylece potansiyel olarak rekabet halindeki motor programlar arasında arzu edilenin seçilebildiğini belirtmektedir. Kropotov ve Etlinger (1999), bu “hareket seçimi mekanizmasının” en güçlü kortikal sinyalin aktivasyonunun kolaylaştırılması ve geri kalan kortikal sinyallerin inhibe edilmesi yoluyla gerçekleştiriliyor olabileceğini ifade etmektedir.

Basal Ganglianın Sıralı Motor Becerilerin Öğrenilmesi ve Otomatikleşmesindeki Rolü

Marsden and Obeso (1994), maymunlarda globus pallidusun hareketle ilişkili ateşlenme aktivitesini inceledikleri çalışmalarında, basal ganglianın istenmeyen hareketleri inhibe ederek istenen davranışa odaklanabildiğini ve öngörülebilir bir hareket sıralamasının her adımından sonra, suplementary motor kortekse sinyal

göndermek vasıtasıyla, sıralı motor eylemlerin üretimini kolaylaştırdığını belirtmektedir (akt. Boecker ve ark., 1998). Pasupathy ve Miller (2005), primatlarda basal ganglianın döngüler yoluyla gönderdiği sinyalin zamanlamasındaki bozulmanın, sıralı hareketlerin akıcılığında tutukluk, perseverasyon ve duraksamalara yol açtığını bildirmektedir.

Filion ve arkadaşları (1988), maymunlarda dopamin eksikliğinin basal ganglia nöronlarının ateşlenme aktivitesi ile hareket arasındaki ilişkinin bozulması ile sonuçlandığını rapor etmektedir (akt. Saint-Cyr, 2003). Saint-Cyr (2003) bu bozulmayı, striatumdaki dopamin eksikliğinin basal ganglia nöronlarının hareketleri kodlama özelliğinde belirgin kayıplara neden olması ile açıklamaktadır. Basal ganglianın dopamin fonksiyonundaki bozulmaların, hareketlerin başlatılması ve sürdürülmesinde ya da kompleks motor eylemlerin düzenlenmesinde aksamalara yol açtığı kabul edilmektedir (Salamone, 1992). Basal ganglia disfonksiyonu olan hastalarda görüldüğü üzere, dengesizleşen nöron aktivitesi, sıralı hareketlerin başlatılmasında yavaşlamaya ve sıralı hareketlerin üretiminde gecikme ya da duraksamalara neden olmaktadır (Roy ve ark., 1993).

Weiss ve arkadaşları (1997), Parkinson hastalarının sıralı kol hareketlerini gerçekleştirirken, normal olmayan duraksamalar ve hareketler arasındaki geçişlerde gecikmeler yaşadığını rapor etmiştir. Buna göre, Parkinson hastalarının sıralama görevi içinde yer alan hareketleri, bu hareketleri ayırık olarak gerçekleştirmelerine kıyasla daha uzun sürede yapabildikleri ve sıralı görevlerde hareketlere başlama sürelerinin uzadığı gözlenmektedir. Roy ve arkadaşları (1993) Parkinson hastalarında gözlenen bu farklılıkların, sıralama görevi karmaşıklıkça daha belirgin hale geldiğini ve striatum-frontal korteks bağlantıları ile ilişkili olabileceğini ifade etmektedir.

Pasupathy ve Miller (2005), maymunlarla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, basal ganglianın aktivasyonu ile öğrenme seviyesi arasında belirgin bir ilişki gözlediklerini, striatumdaki nöronların hareket öncesindeki ateşlenme aktivitesinin, öğrenme seviyesi ile birlikte giderek hızlandığını bildirmektedir. Araştırmacılara göre striatumdaki nöronlar, belirli bir uyarana tepki olarak ortaya çıkan giderek otomatikleşmiş, hızlı ve akıcı bir hareket dizisini başlatmak için, önceden sinyal vermektedir (Pasupathy ve Miller, 2005).

Doya (2000), sıralı hareketlerin öğrenilmesinin erken ve ileri aşamalarında farklı basal ganglia-korteks döngülerinin rol aldığını ifade etmektedir. Araştırmaya göre, yeni bir sıralama becerisi öğrenilirken prefrontal döngü (asosiyatif döngü), iyi öğrenilmiş (görece otomatikleşmiş) bir sıralama becerisi gerçekleştirilirken ise motor döngü (supplementary motor korteks ve putamen) aktive olmaktadır.

Laforce ve Doyon (2001), serebellum lezyonu olan hastalar ile bilateral striatum disfonksiyonlu Parkinson hastalarının iki farklı görsel-motor sıralama görevinin öğrenilmesindeki performanslarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, serebellum ve striatumun farklı öğrenme mekanizmalarında yer aldıkları sonucuna ulaşmışlardır. Striatum, uygun çevresel uyaranlara cevap olarak başlatılacak motor hareketlerin bir repertuarının oluşturulmasında destekleyici rol oynarken, serebellum öğrenilmiş hareketlerin birleştirilerek motor becerilerin uygun şekilde gerçekleştirilmesinde daha önemli bir rol oynamaktadır.

Kim ve arkadaşları (2004), Huntington hastalarının sıralı el hareketlerini öğrenmedeki performanslarını inceledikleri araştırmalarında, yalnızca sağlıklı bireylerden oluşan kontrol grubunda öğrenmeye bağlı performans değişiklikleri gözlediklerini bildirmişlerdir. Aynı zamanda fMRI kullanılarak sıralı el hareketlerinin öğrenilmesi sırasında striumdaki değişikliklerin görüntülediği çalışmada, Huntington hastalarında caudet nucleus ve putamen aktivasyonunun kontrol grubundan farklı ve tutarsız olduğu belirlenmiştir.

Miyachi ve arkadaşları (1997), maymunlarda striatumun farklı bölümlerinin aktivitesini muscimol enjeksiyonu ile engelledikleri araştırmalarında, maymunların anterior caudet ve putamene uygulanan enjeksiyon sonrasında, yeni sıralama becerileri öğrenmede zorlandıklarını, middle-posterior putamene uygulanan enjeksiyon sonrasında ise önceden iyi öğrenilmiş olan sıralama becerilerinin bozulduğu gözlemlemiştir. Araştırmanın bulguları, striatumun anterior ve posterior bölümlerinin sıralı hareketlerin öğrenilmesinde farklı süreçlerde rol aldığına işaret etmektedir.

Doyon ve arkadaşları (1997), bilateral striatal disfonksiyonu olan Parkinson hastaları ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, Parkinson hastalarının görsel-motor sıralama becerisi ediniminin ileri aşamalarında, frontal lob lezyonu olan hastalara ve herhangi bir nörolojik problemi bulunmayan kontrol grubuna kıyasla düşük performans gösterdiğini bildirmektedir. Doyon ve arkadaşları (1997), bu çalışma ile önceki çalışmaların sonuçları birleştirildiğinde, striatumun görsel-motor sıralama becerisi ediniminin yalnızca erken aşamalarına değil, aynı zamanda ileri, muhtemelen *otomatikleşmiş*, aşamalarına da katıldığı sonucuna ulaşmaktadır.

Doyon ve arkadaşları (1998), striatum, frontal lob ve serebellumun sıralı motor becerilerin otomatikleşmesi üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmalarında, ikili-görev yöntemini kullanarak bilateral striatal disfonksiyonu olan Parkinson hastalarını, frontal lob lezyonu olan hastaları, serebellum lezyonu olan hastaları ve herhangi bir nörolojik bulgusu olmayan kontrol grubunu birbirleriyle karşılaştırmışlardır. Katılımcılardan, birincil görev olarak dört farklı butona belirli bir sıra içinde basmaları, ikincil görev olarak ise Brooks'un Matrisler Testini gerçekleştirmeleri istenmiş; birincil ve ikincil görev eş zamanlı olarak gerçekleştirilirken, öğrenmeye bağlı olarak ortaya çıkan performans değişimlerine bakılmıştır. Sonuç olarak Parkinson'lu ve frontal lob lezyonlu grupların ikincil görevdeki performanslarının beklenen oranda artmadığı gözlenmiş; bu durum araştırmacılar tarafından, ikincil görevi tamamlamak için birincil görevden artakalması gereken bilişsel kaynakların yetersizliği ile açıklanmıştır. Araştırmanın bulguları, striatum ve serebellumun sıralı motor becerilerin otomatikleşme sürecinde yer aldığına işaret etmektedir.

Kekeme Bireylerde Sıralı Motor Becerilerin Öğrenilmesi ve Otomatikleşmesi

Kekeme bireylerde sıralı motor becerilerin öğrenilmesi

Kekeme bireylerin sıralı motor becerilerdeki performanslarını incelemeye yönelik araştırmalar, hem konuşma görevlerinde hem de konuşma dışındaki motor görevlerde, kekeme ve kekeme olmayan bireyler arasında öğrenme farklılıkları bulunduğuna ilişkin bazı bulgular ortaya koymaktadır.

Namasivayam ve van Lieshout (2008), iki anlamsız sözcüğün (/bapi/ ve /bipa/) çok sayıdaki tekrarı sırasında, motor öğrenmeye bağlı olarak artikulatorlerin hareketlerinde ortaya çıkan değişimleri elektromanyetik artikülograf aracılığıyla incelemişlerdir. Çalışmanın bulguları, öğrenmenin sonucu olarak, artan pratikle birlikte hareket koordinasyonunda azalması gereken *değişkenliğin*, kekeme bireylerde kekeme olmayan bireylerdeki kadar azalmadığını göstermektedir. Ayrıca, bir hafta sonra tekrarlanan ölçümlerde, kekeme bireylerin daha önceden pratik sonucu elde ettikleri kazanımları, kekeme olmayan bireylere göre daha az koruyabildiği gözlenmiştir. Araştırmacılara göre, çalışmanın bulguları kekeme bireylerde motor konuşma becerilerinin sınırlı olduğu yolundaki görüşleri desteklemektedir.

Smits-Bandstra ve arkadaşları (2006b), kekeme ve kekeme olmayan bireylerin motor sıralama becerisi öğrenmedeki performanslarını, 10 hecenin art arda sıralandığı diziyi (/ba pa ta ga ba ga pa ta ga ba/ gibi) okuma görevinde ve 1'den 4'e kadar numaralandırılmış tuşlara belli bir sırada (/2 4 1 4 2 3 1 3 2 1/ gibi) basılmasını gerektiren motor görevde ayrı ayrı test etmişlerdir. Katılımcılardan, bilgisayar ekranında sunulan okuma görevinin ve motor görevin olabildiğince hızlı ve doğru şekilde 30 kez tekrarlanması istenmiştir. Çalışmada, öğrenmenin göstergesi olarak doğruluk, tepki süresi (dizinin monitörde görünmesi ile ilk hecenin sesletilmeye başlaması arasında geçen süre) ve diziyi tamamlama süresi değişkenlerinde, tekrar sayısına bağlı olarak ortaya çıkan performans değişimleri esas alınmıştır. Kekeme bireylerin, konuşma görevinde diziyi tamamlama süresi performanslarının, motor görevde ise tepki süresi performanslarının, kekeme olmayan bireylerinki kadar gelişme göstermediği belirlenmiştir. Ayrıca kekeme bireylerin hem konuşma görevinde hem de motor görevde, öğrenme sonucunda ortaya çıkan performans kazançlarını korumada ve benzer bir başka göreve aktarmada kekeme olmayan bireyler kadar başarılı olmadıkları gözlenmiştir.

Webster (1985), kekeme bireylerin klavyedeki tuşlara belirli bir sıraya göre basılmasını gerektiren ve art arda tekrar edilen sıralı parmak vuruşu görevini gerçekleştirirken, kekeme olmayan bireylere oranla belirgin derecede daha fazla hata yaptıklarını rapor etmektedir (akt. Webster, 1993)

Kekeme bireylerde sıralı motor becerilerin otomatikleşmesi

Smits-Bandstra ve arkadaşları (2006a), ikili-görev yöntemini kullanarak kekeme ve kekeme olmayan bireylerin sıralı motor becerilerdeki otomatikleşme seviyesini karşılaştırmışlardır. Çalışmada, 1'den 4'e kadar numaralandırılmış tuşlara belli bir sırada (/2 4 1 4 2 3 1 3 2 1/ gibi) basılmasını birincil görev olarak, renk tanıma görevi ise ikincil görev olarak kullanılmıştır. Katılımcılar, önce birincil görevin tek başına 30 kez tekrarlandığı koşulda, sonra da iki görevin eş zamanlı olarak gerçekleştirildiği koşulda değerlendirilmişlerdir. Tek görev koşulunda, tekrar sayısı ile birlikte giderek artan otomatikleşmenin beklenen sonucu olarak, kontrol grubunun tepki süresi ve performans değişkenliği belirgin biçimde azalmış, kekeme bireylerdeki performans artışı ise sınırlı kalmıştır. İki görev koşulunda ise kontrol grubunun birincil görevdeki performansı ikincil görevin karışma etkisiyle önemli ölçüde düşerken, kekeme bireylerin performansı ikincil görevin varlığından etkilenmemiş görünmektedir; kekeme bireyler hem tek görev hem de iki görev koşulunda tutarlı olarak düşük performans sergilemişlerdir.

Araştırmacılar, kekeme grubun performansında karışma etkisinin gözlenmemesini, kekeme bireylerin ikincil görevdeki hatalarının kontrol grubuna göre daha fazla artmasıyla açıklamışlardır. Araştırmacılara göre çalışmanın sonuçları, kekeme olmayan bireylerin motor sıralama görevinde, artan pratiğin sonucu olarak hızlı, doğru ve gittikçe otomatikleşen performansa geçiş sağlayabildikleri, ancak kekeme bireylerin bu geçişi gerçekleştiremediğini göstermektedir.

Smits- Bandstra ve De Nil (2009), otomatikleşmeyi 10 hecenin art arda sıralandığı diziye (/ba pa ta ga ba ga pa ga ta ba/ gibi) okuma görevinde test ettikleri araştırmalarında, ikincil görev olarak renk tanıma görevi kullanmışlardır. Katılımcılardan, birincil görev tek başına 30 kez tekrar edildikten sonra, birincil ve ikincil görevlerin birlikte gerçekleştirilmesi istenmiştir. Bir önceki çalışmada olduğu gibi, kekeme bireylerin hem tek görev hem de iki görev koşulunda tutarlı olarak yavaş performans sergiledikleri, kekeme olmayan bireylerin ise iki görev koşulunda tek görev koşuluna kıyasla belirgin derecede düşük performans sergiledikleri gözlenmiştir. Ancak yine bahsedilen çalışmada olduğu gibi, kekeme bireylerin ikincil görevdeki hatalarının kontrol grubuna kıyasla daha fazla arttığı rapor edilmiştir. Araştırmacılar sonuç olarak; kontrol grubunun kekeme bireylere göre daha hızlı ve hatasız performans gösterdiklerini, bunun da kekeme bireylerin motor sıralama görevindeki otomatikleşme performanslarının zayıf olduğu şeklinde yorumlanabileceğini ifade etmektedir.

Webster (1989), sıralı parmak vuruşlarını içeren motor sıralama görevine, bir kolu ileri-geri hareket ettirmeyi gerektiren eş zamanlı ikinci bir görev eklendiğinde, kekeme bireylerin performanslarının kekeme olmayan bireylerin performanslarına göre daha fazla düşüş gösterdiğini rapor etmektedir (akt. Webster, 2004).

Bosshardt (1999), bilişsel işlemlerin konuşma akıcılığı üzerindeki karışma etkisini ikili-görev yöntemi ile test etmiştir. Katılımcılardan, üç heceli, anlam bakımından ilişkisiz üç sözcüğün (buttermilch- reissalat- kokosnuss gibi) belli bir sırada 10 kez tekrarlanmasına dayanan konuşma görevini önce tek başına, ardından da bir toplama göreviyle birlikte gerçekleştirmeleri istenmiştir. Sonuç olarak, ikincil görevin eklenmesiyle birlikte hem kekeme hem de kekeme olmayan bireylerin kekeleme davranışlarının arttığı, ancak kekeme bireylerin bazılarında gözlenen karışma etkisinin kekeme olmayan bireylerle kıyaslanamayacak düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Bosshardt (2002) bir başka çalışmasında, sözcük tekrarı ile eş zamanlı olarak gerçekleştirilen sessiz okuma ve sözcük hatırlama görevlerinin konuşma akıcılığı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Okuma ve sözcük hatırlama görevlerinde kullanılan sözcük listeleri fonolojik açıdan tekrar görevindekilere benzeyen ve benzemeyen sözcüklerden oluşturulmuştur. Tekrar görevi ile diğer iki görevdeki sözcüklerin benzer olması koşulunda, kekeme bireylerde konuşmanın akıcısızlığının arttığı, kekeme olmayan bireylerin konuşmasında ise belirgin bir fark gözlenmediği bildirilmiştir. Görevlerdeki sözcüklerin benzer olmadığı koşulda ise, konuşma akıcısızlığının kekeme bireylerin bir kısmında arttığı, geri kalanında değişmediği belirlenmiştir. Çalışmanın bulguları, kekeme bireylerin konuşmasının, eş zamanlı bilişsel işlemlerin yarattığı karışma etkisine karşı daha duyarlı olduğuna işaret etmektedir.

Kekeme Bireylerde Basal Ganglia Fonksiyonlarındaki Farklılıklar

Yakın dönemde beyin görüntüleme yöntemleriyle gerçekleştirilen bazı çalışmalarda, konuşma akıcılığı ile ilişkili özelleşmiş alanların belirlenmesinde aydınlatıcı olabileceği düşüncesiyle, nörojenik kekemeliğe yol açan beyin lezyonlarının tip ve lokalizasyonları araştırılmıştır. Ludlow ve Loucks (2003), bu tarz araştırmaların verilerini gözden geçirdikleri çalışmalarında, nörojenik kekemeliğin sol hemisferdeki Broca, insula, Wernicke gibi birincil dil ve konuşma alanlarındaki lezyonlarla birlikte nadiren gözlemlendiğini, buna karşın en fazla basal ganglia, özellikle de putamen lezyonları sonucunda ortaya çıktığını rapor etmektedir. Alm (2004), iyi dökümlü edilmiş nörojenik kekemelik vakalarının büyük çoğunluğunda, lezyonların basal ganglia-talamo-kortikal motor döngüyü oluşturan putamen (striatum), globus pallidus, ventrolateral thalamus ve cortical motor alanlarda lokalize olduğunu bildirmektedir.

Nörojenik kekemelik vakalarının yanı sıra, gelişimsel kekemelik vakaları ile yürütülen bazı araştırmalar da basal ganglia fonksiyonları ile kekemelik arasındaki ilişkiye işaret etmektedir. Braun ve arkadaşları (1997), bir dizi dil ve konuşma görevi sırasında kekeme ve kekeme olmayan bireylerde serebral kan akışını PET yöntemiyle görüntüledikleri çalışmalarında; basal ganglia-talamo-kortikal motor döngüyü oluşturan ve aralarında sol posterior putamenin de bulunduğu korteks altı yapıların aktivasyonu ile kekeme bireylerin görevlerin gerçekleştirilmesi sırasında kekeleme skorlarının pozitif yönde korelasyon gösterdiğini bildirmektedir.

Watkins ve arkadaşları (2007), cümle okuma görevi sırasında kekeme ve kekeme olmayan bireylerin beyin aktivitelerini fMRI kullanarak karşılaştırdıkları çalışmalarında; kekeme bireylerde substantia nigra aktivasyonun, kekeme olmayan bireylerdekinden daha yüksek olduğunu gözlemişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın bulgularının, önceki çalışmalarda kekeme bireylerde rapor edilen basal ganglia fonksiyonlarında anormallik ve aşırı dopamin düzeyi bulguları ile uyumlu olduğunu belirtmektedir.

Giraud ve arkadaşları (2008), kekeme bireylerin önceden ölçülmüş olan kekemelik şiddeti skorları ile basal ganglia aktivitesi arasındaki ilişkiyi bir okuma görevi sırasında fMRI yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışmanın bulguları, kekemelik şiddeti ile basal ganglianın, özellikle de caudet nucleusun, aktivasyonu arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon bulunduğuna işaret etmektedir.

Chang ve arkadaşları (2009), kekeme ve kekeme olmayan bireylerin beyin aktivitelerini, bir okuma görevini ve konuşma içermeyen kompleks bir oral-motor sıralama görevini gerçekleştirirken fMRI yöntemiyle karşılaştırmışlardır. Çalışmada, hem oral-motor sıralama görevi hem de okuma görevi sırasında, putamenin kekeme bireylerde kontrol grubuna kıyasla daha fazla aktive olduğu gözlenmiştir.

Basal Ganglia Disfonksiyonuna Bağlı Hareket Bozuklukları ile Kekemelik Arasındaki Benzerlikler

Smits-Bandstra ve De Nil (2007), basal ganglia disfonksiyonuna bağlı hareket bozukluklarının (Parkinson, Huntington, Tourette sendromu, distoni gibi) semptomatik ve nörofizyolojik özelliklerinin kekemelik ile bazı benzerlikler

taşıdığını ifade etmektedir. Bu benzerlikler; gelişimsel başlangıcı, semptomların çevresel/durumsal koşullardan etkilenmesini, dışarıdan alınan duyuşsal ipuçlarının hareketi kolaylaştırıcı etkisini, odaklanmış dikkatin hareketi kolaylaştırıcı etkisini ve dopamin seviyesindeki değişimlere ya da dopamin düzenleyici ilaçlara duyarlılığı içermektedir.

Tourette sendromu, tik bozukluğu olarak tanımlanan pek çok hareket bozukluğundan birisidir. Tik; ani ve tekrarlayıcı istemsiz hareket ya da vokalizasyon olarak tanımlanmaktadır (http-2). Klinik gözlemler, kekemelik ve Tourette sendromu arasında bazı ortak noktalar bulunduğuna işaret etmektedir. Her iki bozukluk da aileden genetik yolla aktarılma eğilimi göstermekte, çocukluk çağında başlamakta, semptomların arttığı ve azaldığı karakteristik dönemleri içermekte, duyuşsal faktörlerden etkilenmekte, stres altında alevlenmekte ve ayrıca her iki bozuklukta da semptomlar istemli olarak kısmen baskılanabilmektedir (Abwender ve ark., 1998). Aynı zamanda, tiklerin tedavisinde kullanılan ilaçların kekemelik semptomlarının azalmasını sağladığına dair gözlemler bulunmaktadır (Abwender ve ark., 1998).

Distoni, kekemelik ile benzerlik gösteren bir başka hareket bozukluğudur. Distoni; istemsiz, uzun süreli ve çoğu kez tekrarlı kas kasılmaları ile karakterizedir ve vücudun spesifik bir bölümünü (fokal distoni) ya da büyük bir bölümünü etkileyebilmektedir (http-2). Alm (2004), distoninin kekemelige benzeyen bazı yönlerini tanımlamaktadır; distoniye sebep olan lezyonlar, nörojenik kekemelikte olduğu gibi en fazla putamen ya da globus pallidusta lokalize olmaktadır, hem distoni hem de kekemelikte bazı vakaların dopaminerjik ilaçlara cevap verdiği gözlenmiştir, distoni de kekemelik gibi genellikle yüksek oranda spesifik, özellikle de otomatik sıralı hareketleri içeren görevlerde belirlemektedir, her iki bozuklukta da duyuşsal geribildirim değişikliği ya da bloke edilmesiyle semptomlarda iyileşme sağlanabilmektedir.

İşitsel Geribildirim Maskelenmesinin Kekemelik Üzerindeki Etkisi

Kekeme bireylerde, değiştirilmiş işitsel geribildirim (altered auditory feedback) kekeleme davranışını büyük ölçüde azalttığı bilinmektedir (Stuart ve ark., 2003; Grosser ve ark., 2000; Van Borsel ve ark., 2003; Antipova ve ark., 2008). İşitsel geribildirim değişikliği, kişinin kendi konuşmasını normalden farklı algılaması anlamına gelmektedir ve kekemelikte temel olarak üç şekilde uygulanmaktadır; işitsel geribildirim geciktirilmesi, işitsel geribildirim frekansının değiştirilmesi ve işitsel geribildirim maskelenmesi, (Lincoln ve ark., 2006).

Daha önce bahsedildiği üzere, duyuşsal geribildirim bloke edilmesi ya da değiştirilmesinin distoni ve kekemelikte benzer etkiler yarattığı gözlenmektedir. Örneğin; Kaji ve arkadaşları (1995), kas afferentlerinin “lidocaine” enjeksiyonu ile bloke edilmesinin, el distonisindeki kasılmaları engellediğini bildirmektedir.

Sanger ve Merzenich (2000), görev-spesifik fokal distonide, bozulmuş duyuşsal organizasyonun rolünü açıklamak için bir model önermektedir. Bu modele göre, basal ganglianın motor döngüsü boyunca oluşan aşırı kazançlar, motor aktivitenin sürekli (sönümsüz) ve kontrolsüz hale gelmesiyle sonuçlanmaktadır. Araştırmacılar, motor döngünün çıktı değerlerinin girdi değerlerinden fazla olmasından kaynaklanan aşırı kazançların, kortikal motor hücrelerin ateşlenme

hızını arttırarak, kaslarda yüksek-çıkı paralizisine (high-output paralysis) neden olduğunu öne sürmektedir.

İşitsel geribildirim ve bedensel duyumlara ait geribildirimlerin, putamane girdi olarak ulaştığı bilinmektedir (Yeterian ve Pandya, 1998). Alm (2004), hem distoni hem de kekemelikte gözlenen duysal geribildirim etkisinin birbiriyle ilişkili, iç içe geçmiş iki mekanizma ile açıklanabileceğini ifade etmektedir; *otomatikleşmenin kısıtlanması* ve *geribildirim kazançlarının azaltılması*. Buna göre, duysal geribildirim değiştirilmesi otomatikleşmeyi kısıtlamakta ve böylece işlevsel olmayan otomatikleşmenin etkilerini bir ölçüde bloke ederek semptomların azalmasına neden olmaktadır. Duyusal geribildirim değiştirilmesi, geribildirim gücünü azaltarak, motor döngüdeki aşırı sinyal riskini azaltmaktadır. Alm (2004), işitsel geribildirim maskelenmesinin, geribildirim kazançlarını açık bir şekilde azalttığını, işitsel geribildirim geciktirilmesinin de benzer bir etkiye sahip olabileceğini belirtmektedir. İşitsel geri bildirimin frekansının değiştirilmesinin ise ses karakterinde çarpıcı bir değişikliğe neden olmasından dolayı, otomatikleşmeyi engellemek yönünde etki edebileceğini ifade etmektedir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Örneklem Grubu

Çalışmanın örneklem grubu, yaşları 8-12 arasında değişen (ort=127.17 ay, SS=19.11) gelişimsel kekemeliği olan 12 çocuk ve yaşları 8-12 arasında değişen (ort=128.83 ay, SS=17.37) gelişimsel kekemeliği olmayan 12 çocukta oluşmaktadır (**Çizelge 1**). Her iki grupta da 2 kız 10 erkek katılımcı yer almakta olup, tüm katılımcılar sağ el baskınlığına sahiptir ve anadil olarak Türkçe konuşmaktadır. Katılımcıların tamamı ilköğretim okullarında eğitim görmektedir. Kekemeliği olmayan grup oluşturulurken, bu gruptaki katılımcıların yaş, cinsiyet ve eğitim düzeyi bakımından kekemeliği olan gruptaki katılımcılarla eşleşiyor olmalarına dikkat edilmiştir.

Gelişimsel kekemeliği olan örneklem grubu, Anadolu Üniversitesi Dil ve Konuşma Bozuklukları Eğitim ve Araştırma Merkezine (DİLKOM) kekemelik şikâyetiyle başvurmuş, yapılan değerlendirme sonucunda kekemelik tanısı almış ve terapiye yeni başlamış (en fazla üç seans) bireylerden oluşmaktadır. Yaş ve diğer kriterlere uyan ve işlemleri tamamlayabilen ilk 12 birey çalışmaya alınmıştır. Bu katılımcıların kekemelik frekansları %2,1 ile %18 (ort=7.9, SS=4.64) arasında değişmektedir (**Çizelge 2**). Katılımcıların kekemelik frekansları, minimum 350 heceden oluşan doğal konuşma örneklerinde, kekelenen hece sayısının toplam hece sayısına oranının yüzde olarak hesaplanmasıyla elde edilmiştir. Kekeleme davranışı olarak, konuşmadaki blok, uzatma, ses ve tek heceli sözcük tekrarları ölçüt alınmıştır.

Katılımcıların kendileri, aileleri, öğretmenleri ya da terapistleri tarafından, çalışmadaki görevlerin gerçekleştirilme performansını etkileyebileceği düşünülen herhangi bir görme, işitme, dil ya da konuşma problemi (kekemelik dışında), ilaç kullanımı ve nörolojik rahatsızlık hikâyesi rapor edilmemiştir. Kekemeliği olan gruptaki katılımcılar için işitme problemi rapor edilmemesine rağmen, bu grubun aleyhine olabilecek performans farklılıklarının işitme problemlerinden kaynaklanmadığından emin olunması için, kekemeliği olan tüm katılımcılar işitme testine alınmış ve işitme seviyelerinin normal değerler arasında olduğu gözlenmiştir.

Araştırma Deseni

Çalışmada, tekrarlı ölçümlerin alındığı kontrol gruplu yarı-deneysel desen kullanılmış ve hem gruplar içi hem de gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Katılımcıların gruplara seçkisiz olarak atanmaması nedeniyle araştırma deseni yarı-deneysel kabul edilmektedir.

Araştırmanın bağımlı değişkenleri; anlamsız sözcük tekrarı görevi için “sözcüğün söylenme süresi” ve işitsel uyarana tepki verme görevi için “işitsel uyarana tepki verme süresi” olarak belirlenmiştir.

Katılımcıların, sıralı motor bir beceri olarak konuşmadaki motor öğrenme ve otomatikleşme kapasitelerini araştırmak için, ikili-görev yönteminden yararlanılmıştır. İkili-görev yöntemi gereğince, birincil görev olarak, anlamsız sözcük tekrarı görevi, ikincil görev olarak işitsel uyarana tepki verme görevi kullanılmış ve görevler iki koşulda gerçekleştirilmiştir. Birincil görev ile ikincil görevin birbirinden ayrı olarak tek başlarına gerçekleştirilmesi *tek görev koşulunu*,

Çizelge 1. Katılımcı Bilgilerine Ait Veriler

Grup	Katılımcı	Cinsiyet	Yaş (ay)	Kekelenen Hece Yüzdesi (%)
1	1	K	103	13,1
1	2	K	142	4,2
1	3	E	122	10,0
1	4	E	100	10,0
1	5	E	147	3,5
1	6	E	111	2,1
1	7	E	155	3,2
1	8	E	123	10,2
1	9	E	151	7,1
1	10	E	123	7,3
1	11	E	137	18,0
1	12	E	111	5,8
2	1	K	102	-
2	2	K	137	-
2	3	E	120	-
2	4	E	107	-
2	5	E	153	-
2	6	E	133	-
2	7	E	119	-
2	8	E	145	-
2	9	E	137	-
2	10	E	111	-
2	11	E	128	-
2	12	E	154	-

Grup1: Kekeme Grup, Grup 2: Kekeme Olmayan Grup

Çizelge 2. Katılımcı Bilgilerine Ait Verilerin Ortalama ve Standart Sapmaları

	Cinsiyet		Yaş (ay)		Kekelenen hece yüzdesi (%)	
	Kız	Erkek	Ort.	SS	Ort.	SS
Kekeme Grup	2	10	127.17	19.11	7.9	4.64
Kekeme Olm. Grup	2	10	128.83	17.37	-	-

birincil görev ile ikincil görevin eşzamanlı olarak birlikte gerçekleştirilmesi *iki görev koşulunu* oluşturmaktadır. Tek ve iki görev koşuluna ek olarak, işitsel geribildirim engellemenin katılımcıların performansları üzerindeki etkisini araştırmak için, katılımcılara *işitsel geribildirim maskelenmesi koşulu* uygulanmıştır.

Katılımcıların anlamsız sözcük tekrarı ve işitsel uyarana tepki verme görevlerindeki performansları, önce tek görev koşulunda, sonra iki görev koşulunda ve son olarak da işitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda test edilmiştir.

Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

Sözcüğün söylenme süresi

Anlamsız sözcük tekrarı görevinde kullanılan /karnapalap/ sözcüğünün söylenme süresi çalışmadaki bağımlı değişkenlerden ilkinin oluşturmaktadır. Sözcüğün söylenme süresi akustik analiz programı (Praat v.5.1.16) kullanılarak milisaniye cinsinden ölçülmüştür. Sözcüğün ilk sesi olan /k/ sesinin başlangıcı ile son sesi olan /p/ sesinin başlangıcı arasında geçen süre spektrogram ile belirlenmiş ve sözcüğün söylenme süresi olarak kabul edilmiştir.

Yalnızca, tam ve doğru şekilde yapılan sözcük tekrarları için süre ölçümü gerçekleştirilmiştir. Sözcüğü oluşturan seslerin yerine farklı sesler kullanılması, hecelerin yer değiştirmesi, sözcüğün eksik söylenmesi gibi hatalı üretimlerin bulunduğu sözcük tekrarları ölçüme dâhil edilmemiştir. Ayrıca, işitilebilir herhangi bir konuşma akıcısızlığının (bloklar, uzatmalar ve tekrarlar) belirlendiği sözcük üretimleri de ölçüme dâhil edilmemiştir.

Sözcüğün art arda tekrarlanmasının yaratabileceği yorgunluğun, veriler üzerindeki etkisini azaltmak için her tekrar setindeki 30 tekrardan ilk 15 doğru üretim ölçülmüş ve değerlendirilmeye alınmıştır.

İşitsel uyarana tepki verme süresi

Bu araştırma, esas olarak katılımcıların anlamsız sözcük tekrarı görevindeki performanslarına odaklanmaktadır. Ancak ikili-görev yöntemi, birincil görevden elde edilen bulguların ikincil görevden elde edilen bulgularla ilişki içerisinde yorumlanmasını gerektirmektedir (Bosshardt, 1999). Bu nedenle, işitsel uyarana tepki verme süresi bağımlı değişken olarak alınmış ve istatistiksel analize tabi tutulmuştur.

İşitsel uyarana tepki verme süresini belirlemek için, işitsel uyarının klavyenin 'enter' tuşuna basılarak sunulması ile katılımcının butona (farenin sol tuşu) basarak tepki vermesi arasında geçen süre milisaniye cinsinden ölçülmüştür. Bu ölçümü gerçekleştirmek için oluşturulan bilgisayar yazılımı, aynı zamanda katılımcının işitsel uyarı verilmeden butona basmasını *hatalı tepki* ve işitsel uyarana tepki vermemesini *kayıp sinyal* olarak kaydetmektedir.

Bağımsız değişkenler

Araştırmanın bağımsız değişkenlerini, *kekemelik* ve *koşul* değişkenleri oluşturmaktadır. Kekemelik değişkeninin, kekemeliği olan ve olmayan grupların oluşturduğu iki seviyesi bulunmaktadır. Koşul değişkeninin ise; tek görev 1. set,

tek görev 2. set, iki görev ve işitsel geribildirim maskelenmesi olmak üzere dört seviyesi bulunmaktadır.

Görevler

Çalışmada, katılımcıların performansları iki farklı görevde test edilmiştir.

Anlamsız sözcük tekrarı görevi

Anlamsız sözcük tekrarı görevi, Türkçe’de ya da başka bir dilde herhangi bir anlam içermeyen, 4 heceli /karnapalap/ sözcüğünün art arda 30 kez, mümkün olduğunca hızlı şekilde tekrarlanmasından oluşmaktadır. Anlamsız sözcük tekrarı görevinde, performans ölçütü olarak *sözcüğün söylenme süresi* esas alınmıştır.

/karnapalap/ sözcüğünün başında ve sonunda yer alan sesler (/k/ ve /p/), sözcüğün söylenme süresinin akustik analiz programı ile ölçülmesinde sözcüğün başlangıç ve bitişini belirlemeyi kolaylaştırmak için patlamalı ünsüz seslerden seçilmiştir. Anlamsız sözcük tekrarı görevinde, semantik ve linguistik faktörlerin etkisini azaltmak için anlamsız bir sözcüğün kullanılması uygun görülmüş ve sözcüğün hece sayısı 4 ile sınırlandırılmıştır. Anlamsız sözcük tercihinin diğer bir nedeni, katılımcıların sözcüğü önceden biliyor olma olasılığını ortadan kaldırarak, yeni bir sözcüğün öğrenilmesinden kaynaklanan performans farklılıklarının ortaya çıkabilmesine olanak sağlamaktır.

İşitsel uyarana tepki verme görevi

İşitsel uyarana tepki verme görevi, 30 kez art arda, rastgele süre aralıklarıyla sunulan işitsel uyarana, sağ elin işaret parmağıyla butona basarak mümkün olduğunca çabuk tepki verilmesini içermektedir. İşitsel uyarın, 550 ms süreli 2700 Hz. frekansında ve 80 dB şiddetinde saf sestten oluşmaktadır. İşitsel uyarın katılımcıların her iki kulağına birden, kulaklık aracılığıyla verilmiştir. Bu görevde, performans ölçütü olarak *işitsel uyarana tepki verme süresi* esas alınmıştır.

Koşullar

Tek görev koşulu

Tek görev koşulu, anlamsız sözcük tekrarı görevi ve işitsel uyarana tepki verme görevlerinin tek başlarına gerçekleştirilmesini içermektedir. Tek görev koşulu, 1. set ve 2. set olmak üzere iki alt koşuldan oluşmaktadır. Anlamsız sözcük tekrarı görevinde, ilk sette 30 ve ikinci sette 30 kez olmak üzere toplam 60 kez sözcük tekrarı yapılmıştır. İşitsel uyarana tepki verme görevinde, ilk sette 30 ve ikinci sette 30 olmak üzere işitsel uyarana toplam 60 kez tepki verilmiştir.

İlk tekrar seti, katılımcıların ilk kez karşılaştıkları yeni bir görevin öğrenilmesi sırasındaki performanslarını, ikinci tekrar seti ise katılımcıların çok miktarda pratik sonucunda öğrenme seviyelerinin görece artmış olduğu düşünülen performanslarını yansıtmaktadır. Katılımcıların öğrenme seviyelerinin tekrar sayısına bağlı olarak artmış olması durumunda, ikinci tekrar setindeki performanslarının birinci setteki performanslarına göre daha yüksek olması beklenmektedir. Grup düzeyinde ele alındığında, grupların deneyim sonucundaki performans gelişimlerinin birbirlerine göre farklı olması, gruplar arasındaki öğrenme farklılıklarına işaret etmektedir (Smits-Bandstra ve ark., 2006a). Bu nedenle, gruplar arası öğrenme farklılıklarının araştırılması için, 1. set koşulu ile

2. set koşulu arasındaki performans değişimi açısından gruplar arasında farklılık olup olmadığı belirlenmeye çalışılacaktır.

İki görev koşulu

İki görev koşulu, birincil görev olan anlamsız sözcük tekrarı görevi ile ikincil görev olan işitsel uyarana tepki verme görevinin eş zamanlı olarak birlikte gerçekleştirilmesini içermektedir. Bu koşulda, katılımcılar sözcüğü 30 kez art arda tekrarlarlarken, bir yandan da işitsel uyarana 30 kez tepki vermişlerdir.

İki görev koşulunun uygulanma amacı, görevlerin birlikte gerçekleştirilmesinin, katılımcıların daha önce tek görev koşulunda iyice pratik etmiş oldukları ve buna bağlı olarak görece otomatikleşmiş olduğu düşünülen anlamsız sözcük tekrarı görevindeki performanslarını nasıl etkilediği araştırmaktır.

İkili-görev yöntemi gereğince, anlamsız sözcük tekrarı görevindeki otomatikleşme seviyesi arttıkça, işitsel uyarana tepki verme görevinin yarattığı *karişma etkisinin* daha az olması, dolayısıyla da katılımcıların bu görevdeki performanslarının daha az etkilenmesi beklenmektedir. Gruplar açısından bakıldığında, ikincil görevin varlığının grupların sözcük tekrarı görevindeki performanslarına farklı şekilde etki etmesi, gruplar arası otomatikleşme farklılıklarının göstergesi olarak kabul edilebilir. Bu nedenle gruplar arası otomatikleşme farklılıklarını araştırmak için 2. set koşulu ile iki görev koşulu arasındaki performans değişimi açısından gruplar arasında farklılık olup olmadığı belirlenmeye çalışılacaktır.

İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulu

Bu koşulda, anlamsız sözcük tekrarı ve işitsel uyarana tepki verme görevleri eşzamanlı olarak gerçekleştirilirken, kulaklıktan yaklaşık 65 dB şiddetinde gürültü (pink noise) verilerek katılımcının kendi sesini duyması zorlaştırılmış ve işitsel geribildirim belli bir düzeyde maskelenmiştir. “Pink noise” ses şiddetinin oktav başına 3dB azaldığı, bu nedenle de düşük frekansların daha fazla enerji içerdiği bir gürültü çeşididir (http-3). “Pink noise” pilot çalışmada diğer gürültü çeşitleriyle (white noise, red noise, green noise, blue noise) karşılaştırılmış ve işitsel geribildirim maskelenmesi açısından en etkili sonucu verdiği gözlenmiştir. Pilot çalışmada, yaklaşık 65dB seviyesindeki maskelenmenin çalışmanın amaçları için uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

İşitsel geri bildirimin maskelenmesi koşulunda, hem işitsel uyarın hem de gürültü aynı kulaklıktan her iki kulağa da verilmiştir. Ancak maskeleme, katılımcının işitsel uyarını duymasını engellemeyecek seviyede sunulmuştur. Pilot çalışma sırasında, katılımcılar maskelemeye rağmen işitsel uyarını rahatlıkla duyabildiklerini bildirmişlerdir.

Kekeme bireylerde işitsel geribildirim maskelenmesinin, kekeleme davranışını azalttığı bilinmektedir (Max ve ark., 2004). Bu koşulun uygulanma amacı, işitsel geribildirim maskelenmesinin, kekeme gruptaki katılımcıların sözcüğü söyleme sürelerinde, konuşma akıcılığı üzerindeki etkisine benzer bir etki yaratıp yaratmayacağını araştırılmasıdır. İşitsel geribildirim maskelenmesinin grup performansları üzerindeki etkilerinin araştırılması için, grupların iki görev koşulu ile işitsel geribildirim maskelenmesi koşulu arasındaki performans değişimlerinin karşılaştırılması hedeflenmiştir.

Araçlar

Çalışmada, anlamsız sözcüğün söylenme süresinin ölçümünde Amsterdam Üniversitesi Fonetik Bilimler Departmanı tarafından geliştirilmiş olan, Praat 5.1.16 ses analiz programı kullanılmıştır.

İşitsel uyarana tepki verme süresinin ölçülmesinde kullanılan bilgisayar yazılımı bir yazılım firması tarafından (Veripark Bilişim Yazılım ve Danışmanlık Hizmetleri A.Ş.) bu çalışmanın gereklerine uygun olarak tasarlanmıştır. Yazılımın güvenilirliği pilot çalışma sırasında test edilmiştir.

Katılımcıların sözcük tekrarı sırasındaki ses kayıtları Sony ECM-MS907 mikrofon ve Realtek HD Audio ses işlemleyicisi ile gerçekleştirilmiştir. İşitsel uyarının sunulmasında ve işitsel geribildirim maskelenmesinde Philips SHP2000 kulaklık kullanılmıştır. Çalışmadaki tüm işlemler Fujitsu-Siemens Amilo Pİ2515 bilgisayar yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Uygulama

Pilot çalışma

Deneysel uygulamaya geçmeden önce, DİLKOM’da öğrenim gören 10 yüksek lisans öğrencisi ile bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmada, araştırma düzeneğinin öngörüldüğü biçimde işleyip işlemediği kontrol edilmiş ve gerekli görülen noktalarda yeni düzenlemeler yapıldıktan sonra son şeklini almıştır. Pilot çalışma uygulama güvenilirliğinin bir ön koşulu olarak kabul edilmiştir.

Uygulama

Çalışma, her bir katılımcı için tek oturumda gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar oturuma tek başlarına alınmışlar ve önce tek görev koşulu, ardından iki görev koşulu, son olarak da işitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda test edilmişlerdir. Her görev uygulamasından sonra, takip eden görevin uygulamasına geçilmeden önce 5 dakikalık dinlenme arası verilmiştir.

Tek görev koşulunda; önce işitsel uyarana tepki verme görevi art arda iki kez, sonra da anlamsız sözcük tekrarı görevi art arda iki kez uygulanmıştır. Tek görev koşulundaki uygulamalardan sonra iki görev koşulu gerçekleştirilmiştir. İki görev koşulunda; anlamsız sözcük tekrarı görevi, işitsel uyarana tepki verme görevi ile eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Son olarak işitsel geribildirim maskelenmesi koşulu uygulanmıştır. Koşul ve görevlerin uygulanma sırası aşağıda özet olarak verilmiştir:

1. İşitsel uyarana tepki verme görevi – Tek görev koşulu 1. Set
2. İşitsel uyarana tepki verme görevi – Tek görev koşulu 2. Set
3. Anlamsız sözcük tekrarı görevi – Tek görev koşulu 1. Set
4. Anlamsız sözcük tekrarı görevi – Tek görev koşulu 2. Set
5. İki görev eşzamanlı olarak – İki görev koşulu
6. İki görev eşzamanlı olarak – İşitsel geribildirim mask. koşulu

Anlamsız sözcük katılımcılara tanıtılırken yazılı olarak sunulmuş ve yüksek sesle okunması istenmiştir. Hatasız ilk okumadan sonra uygulamaya geçilmiştir.

Katılımcılara, “*bu sözcüğü hata yapmadan, söyleyebildiğin kadar hızlı söyle ve hiç durmadan tekrarla*” yönergesi verilmiştir. Anlamsız sözcük tekrarı görevi, katılımcının kendisini hazır hissettiği anda başlatılmış ve uygulamayı yürüten kişinin ‘*dur*’ yönergesi ile bitirilmiştir.

İşitsel uyarana tepki verme görevinde, işitsel uyarın katılımcılara birkaç kez dinletilerek tanıtılmıştır. Katılımcıların, sağ ellerinin işaret parmağını rahat edecekleri şekilde butonun üzerine yerleştirmeleri sağlandıktan sonra, birkaç kez işitsel uyarın verilmeden butona basmaları istenmiştir. Görev için, “*biraz önce dinlediğin sesi her duyduğunda, mümkün olduğunca çabuk tuşa bas*” yönergesi kullanılmıştır. İşitsel uyarana tepki verme görevi, uyarının ilk sunuluşu ile başlatılmış ve 30. kez sunuluşu ile bitirilmiştir.

İki görev koşulunda, katılımcının kendisini hazır hissettiği anda sözcüğü tekrarlamaya başlamasıyla birlikte, işitsel uyarın sunulmaya başlanmıştır. Her iki görevde de 30 tekrarın sağlanmasıyla birlikte uygulama sonlandırılmıştır.

Ölçüm Güvenirliği

Sözcüğün söylenme sürelerinin ölçümü tek bir uygulamacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Ölçüm güvenirliliği için, her katılımcının sözcük üretimlerinden üç tanesi rastgele seçilerek, ilk ölçümün üzerinden belirli bir süre geçtikten sonra tekrar ölçülmüştür. Bu sözcük üretimlerinin ilk ölçümleri ile kontrol ölçümleri arasında en fazla 3 ms süre farkı bulunduğu gözlenmiştir. Katılımcıların sözcüğü söyleme süreleri arasındaki en küçük değerin 486 ms olduğu göz önünde bulundurulduğunda, ilk ölçümler ile kontrol ölçümleri arasındaki farkın en fazla %0.7 olduğu görülmektedir.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS 13.0 (Statistical Program for Social Sciences) istatistik programı kullanılmıştır.

Anlamsız sözcük tekrarı görevinde, sözcüğün söylenme süresinden elde edilen veriler, her iki grup için de tüm koşullarda normal dağılım göstermektedir. Bu nedenle sözcüğün söylenme süresindeki gruplar arası farklılıkların analizinde *bağımsız iki örnek t testi* kullanılmıştır. Gruplar arası performans karşılaştırmaları, tek görev, iki görev ve işitsel uyarının maskelenmesi koşulları için gerçekleştirilmiştir.

Tek görev, iki görev ve işitsel geribildirim maskelenmesi koşullarının kekeme ve kekeme olmayan grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkilerini karşılaştırmak için “*karışık ölçümler için iki yönlü ANOVA*” (two-way ANOVA for mixed measures) analizinden yararlanılmıştır.

Normalite testi sonucunda, işitsel uyarana tepki verme görevinden elde edilen verilerin, her iki grup için de normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Sözcüğün söylenme süresi bağımlı değişkeni için gerçekleştirilen istatistiksel analizlerin tümü, *işitsel uyarana tepki verme süresi* bağımlı değişkeni için de gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Katılımcıların Anlamsız Sözcüğü Söyleme Süreleri

Anlamsız sözcük tekrarı görevinde sözcüğün söylenme süresi, tek görev koşulu, iki görev koşulu ve işitsel geribildirim maskelenmesi olmak üzere üç koşulda ölçülmüştür. Tek görev koşulu 1. set ve 2. set olmak üzere iki alt koşuldan oluşmaktadır. Katılımcıların, tüm koşullardaki ilk 15 sözcük tekrarlarının süre ortalamaları **Çizelge 3**'de sunulmuştur.

Çizelge 3. Katılımcıların Sözcüğü Söyleme Sürelerinin Ortalamaları (ms)

Grup	Katılımcı	Tek görev koşulu		İki görev koşulu	İşit. geribil. mask. koşulu
		1. set	2. set		
1	1	652.07	497.58	662.51	690.79
1	2	472.74	567.83	560.40	554.34
1	3	712.81	714.54	700.71	704.39
1	4	503.03	492.19	486.92	435.92
1	5	837.51	746.34	764.53	775.34
1	6	722.16	717.53	735.53	663.78
1	7	705.80	703.66	762.99	810.37
1	8	697.78	621.37	633.38	611.81
1	9	543.37	541.72	495.90	507.84
1	10	582.95	590.80	571.45	571.50
1	11	899.97	899.31	926.69	1017.51
1	12	878.22	918.29	885.41	879.75
2	1	552.80	571.73	535.30	517.03
2	2	552.85	558.00	551.42	563.24
2	3	493.07	516.78	525.73	522.86
2	4	636.06	641.25	653.91	621.75
2	5	521.45	577.71	473.42	504.60
2	6	649.64	612.69	625.83	578.39
2	7	545.39	622.70	670.13	626.91
2	8	539.96	566.58	574.96	531.91
2	9	486.50	564.60	505.73	610.97
2	10	645.02	573.94	626.31	593.79
2	11	506.94	561.21	553.05	575.26
2	12	524.50	494.84	529.79	519.19

Grup 1: Kekeme Grup, Grup 2: Kekeme Olmayan Grup

Katılımcıların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri

Katılımcıların işitsel uyarana tepki verme görevindeki tepki süreleri üç koşulda ölçülmüş ve her koşuldaki ilk 15 tepki süresinin ortalamaları **Çizelge 4**'de sunulmuştur.

Çizelge 4. Katılımcıların İşitsel Uyarana Tepki Verme Sürelerinin Ortalamaları (ms)

Grup	Katılımcı	Tek görev koşulu		İki görev koşulu	İşit. geribil. mask. koşulu
		1. set	2. set		
1	1	579.80	422.47	666.40	596.07
1	2	387.47	396.00	466.67	519.73
1	3	860.40	814.07	904.00	914.93
1	4	606.13	549.13	639.40	655.87
1	5	673.27	843.67	1142.87	786.13
1	6	475.47	461.47	588.60	508.00
1	7	608.20	755.60	599.73	894.27
1	8	591.07	598.33	774.80	801.53
1	9	650.93	713.00	661.00	684.80
1	10	687.67	679.93	682.73	604.87
1	11	576.00	538.13	787.20	806.93
1	12	588.00	372.07	513.87	525.47
2	1	284.20	247.00	423.87	420.33
2	2	495.00	526.13	480.87	595.27
2	3	202.93	194.93	308.93	456.20
2	4	271.60	255.60	428.40	471.33
2	5	255.20	413.60	482.67	649.93
2	6	237.80	314.79	416.67	604.93
2	7	432.53	363.20	600.87	795.67
2	8	262.33	255.20	459.29	488.40
2	9	481.20	306.93	554.13	430.87
2	10	257.67	336.07	476.60	452.80
2	11	405.33	374.40	558.13	523.27
2	12	289.80	286.87	513.73	407.23

Grup 1: Kekeme Grup, Grup 2: Kekeme Olmayan Grup

Sözcüğün Söylenme Süresinde Gruplar Arası Farklılıklar

Tek görev, iki görev ve işitsel geribildirim maskelenmesi koşullarında sözcüğün söylenme süresindeki gruplar arası performans farklılıklarını analiz etmek için bağımsız iki örnek t testi uygulanmış ve tüm koşullar için, Levene testi sonuçları grup varyanslarının eşit olmadığını gösterdiğinden, eşit olmayan varyans t testi sonuçları kullanılmıştır. Grupların sözcüğü söyleme sürelerinin ortalamaları ve standart sapmaları **Çizelge 5**'de yer almaktadır.

Çizelge 5. Grupların Sözcüğü Söyleme Sürelerinin Ortalama ve Standart Sapmaları

Koşul	Kekeme Grup		Kekeme Olm. Grup	
	Ort. (ms)	SS	Ort. (ms)	SS
Tek görev koşulu				
1. Set	684.03	141.19	554.52	57.88
Tek görev koşulu				
2. Set	667.60	142.14	571.84	40.96
İki görev koşulu	682.20	141.51	568.80	61.96
İşitsel geribil. mask. koşulu	685.28	165.69	563.83	43.89

Tek görev koşulunda kekeme grup ile kekeme olmayan grubun sözcüğü söyleme sürelerinin karşılaştırılması

Tek görev koşulundaki gruplar arası performans farklılıkları, iki alt koşul için t testi ile analiz edilmiştir.

1. Set alt koşulu

1. set alt koşulunda grupların sözcüğü söyleme süreleri arasında, istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde farklılık olduğu bulunmuştur ($t=2.940$, $sd=14.596$, $p=.01$) (**Çizelge 6**). Bu koşulda, kekeme grup kekeme olmayan gruba kıyasla sözcüğü daha yavaş söylemiştir.

Çizelge 6. Tek Görev 1. Set Koşulunda Grupların Sözcüğü Söyleme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Grup	N	Ort. (ms)	SS	Sd.	t	p
Kekeme Grup	12	684.03	141.19	14.596	2.940	.010
Kekeme olm. Grup	12	554.52	57.88			

2. Set alt koşulu

Grupların sözcüğü söyleme süreleri 2. set alt koşulunda önemli düzeyde farklılık göstermektedir ($t=2.242$, $sd=12.815$, $p=.43$) (**Çizelge 7**). Kekeme grup, sözcük tekrarı görevinde kekeme olmayan gruptan anlamlı düzeyde daha yavaş performans sergilemiştir.

Çizelge 7. Tek Görev 2. Set Koşulunda Grupların Sözcüğü Söyleme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Grup	N	Ort. (ms)	SS	Sd.	t	p
Kekeme Grup	12	667.60	142.14	12.815	2.242	.043
Kekeme olm. Grup	12	571.84	40.96			

İki görev koşulunda kekeme grup ile kekeme olmayan grubun sözcüğü söyleme sürelerinin karşılaştırılması

t testi sonuçları, iki görev koşulunda grupların sözcüğü söyleme süreleri arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunduğunu göstermektedir ($t=2.543$, $sd=15.069$, $p=.022$) (**Çizelge 8**). Buna göre, iki görev koşulunda kekeme grup kekeme olmayan gruba göre sözcüğü daha yavaş söylemiştir.

Çizelge 8. İki Görev Koşulunda Grupların Sözcüğü Söyleme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Grup	N	Ort. (ms)	SS	Sd.	t	p
Kekeme Grup	12	682.20	141.51	15.069	2.543	.022
Kekeme olm. Grup	12	568.80	61.96			

İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda kekeme grup ile kekeme olmayan grubun sözcüğü söyleme sürelerinin karşılaştırılması

İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda, grup performansları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmaktadır ($t=2.455$, $sd=12.536$, $p=.030$) (**Çizelge 9**). İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda, kekeme grubun kekeme olmayan gruba göre sözcüğü daha yavaş söylediği gözlenmiştir.

Çizelge 9. İşitsel Geribildirim Maskelenmesi Koşulunda Grupların Sözcüğü Söyleme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Grup	N	Ort. (ms)	SS	Sd.	t	p
Kekeme Grup	12	685.28	165.69	12.536	2.455	.030
Kekeme Olm. Grup	12	563.83	43.89			

t testi sonuçlarına göre, anlamsız sözcük tekrarı görevinde kekeme grup tüm koşullarda kekeme olmayan gruba kıyasla yavaş performans sergilemiştir. İki grup arasındaki en belirgin fark, tek görev 1. set koşulunda gözlenmektedir. İki grup tek görev 2. set koşulunda, ise biri birine en yakın performansı sergilemiştir.

Koşulların Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri Üzerindeki Etkileri

Koşulların grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesinde 2x2 (grup değişkeninin iki seviyesi ve koşul değişkeninin iki seviyesi) “karışık ölçümler için iki yönlü ANOVA” analizleri kullanılmıştır.

1.set ve 2. set koşullarının grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması

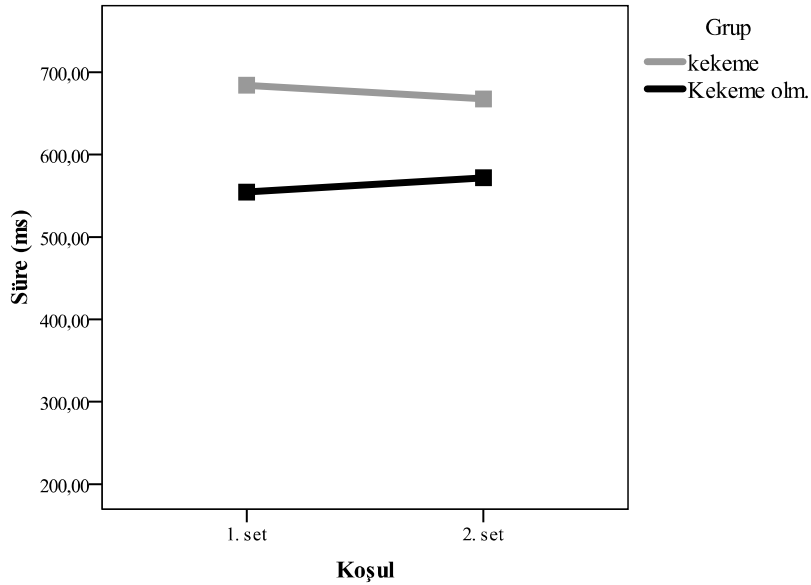
Analiz sonuçlarına göre, kekeme ve kekeme olmayan grupların sözcüğü söyleme süreleri arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmaktadır ($F_{(1,22)}= 7.246$, $p=.013$) (**Çizelge 10**). Bu bulgu, koşul ayrımı gözetmeksizin grupların sözcüğü söyleme sürelerinin birbirinden farklı olduğunu göstermektedir. Koşulların katılımcıların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkilerine bakıldığında, 1. set koşulu ile 2. set

koşulu arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir ($F_{(1,22)} = .001$, $p = .970$). Grup ayrımı olmaksızın, katılımcılar her iki sette benzer performanslar sergilemişlerdir. Analiz sonuçları, grup x koşul etkileşiminin de anlamlı düzeyde olmadığına işaret etmektedir ($F_{(1,22)} = 2.174$, $p = .155$). Bu bulgu, koşulların kekeme ve kekeme olmayan grupların performansları üzerindeki etkilerinin farklı olmadığı anlamına gelmektedir.

Çizelge 10. 1. Set ve 2. Set Koşullarının Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri Üzerindeki Etkileri İçin Karışık Ölçümler İki Yönlü ANOVA Bulguları

Varyansın Kaynağı	sd	Kareler		F	p
		Toplamı	Ortalaması		
Grup	1	152248.737	152248.737	7.246	.013
Koşul	1	2.339	2.339	.001	.970
Grup*Koşul	1	3418.867	3418.867	2.174	.155
Hata	44	496826.256	22583.011		
Toplam	47	652496.199			

Kekeme ve kekeme olmayan grupların 1. set ve 2. set koşullarında sözcüğü söyleme süreleri için elde edilen ANOVA bulguları **Şekil 1**'de sunulmuştur.



Şekil 1. 1. Set ve 2. Set Koşullarında Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri

2. set ve iki görev koşullarının grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması

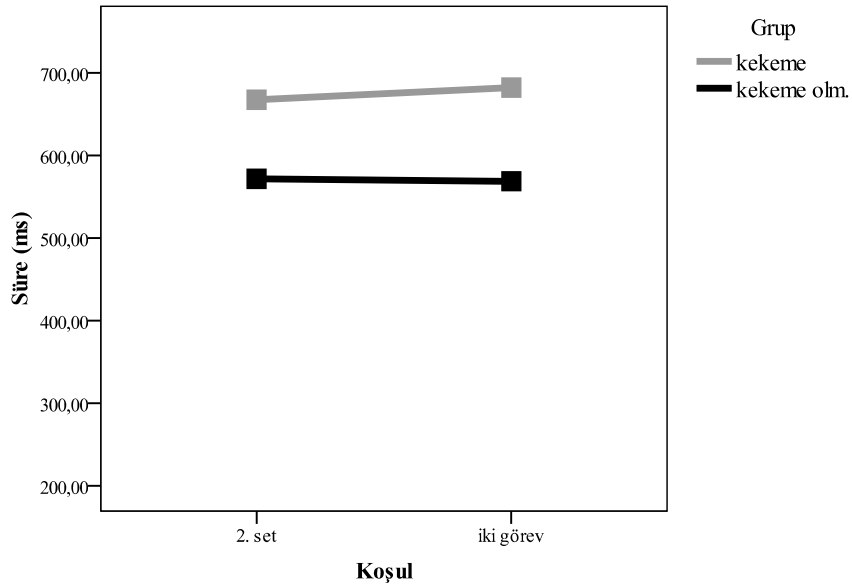
Bu iki koşul için bulgular, grup temel etkisinin anlamlı düzeyde olduğunu göstermektedir ($F_{(1,22)} = 6.076$, $p = .022$) (**Çizelge 11**). Buna göre, koşul ayrımı ihmal edildiğinde, grupların sözcüğü söyleme süreleri arasında farklılık

bulunmaktadır. Grup ayrımı gözetmeksizin katılımcıların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki koşul etkilerine bakıldığında, 2. set koşulu ile iki görev koşulu arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmadığı görülmektedir ($F_{(1,22)}=.316$, $p=.580$). Grup X koşul etkileşimi için, grup ve koşul değişkenlerinin katılımcıların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı düzeyde olmadığı bulunmuştur ($F_{(1,22)}=.735$, $p=.400$).

Çizelge 11. 2. Set ve İki Görev Koşullarının Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri Üzerindeki Etkileri İçin Karışık Ölçümler İki Yönlü ANOVA Bulguları

Varyansın Kaynağı	sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	1	131246.736	131246.736	6.076	.022
Koşul	1	401.333	401.333	.316	.580
Grup*Koşul	1	933.935	933.935	.735	.400
Hata	44	503209.242	22873.147		
Toplam	47	635791.246			

2. set ve iki görev koşullarında, kekeme ve kekeme olmayan grupların sözcüğü söyleme süreleri için elde edilen ANOVA bulguları **Şekil 2**'de yer almaktadır.



Şekil 2. 2. Set ve İki Görev Koşullarında Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri

İki görev ve işitsel geribildirim maskelenmesi koşullarının grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması

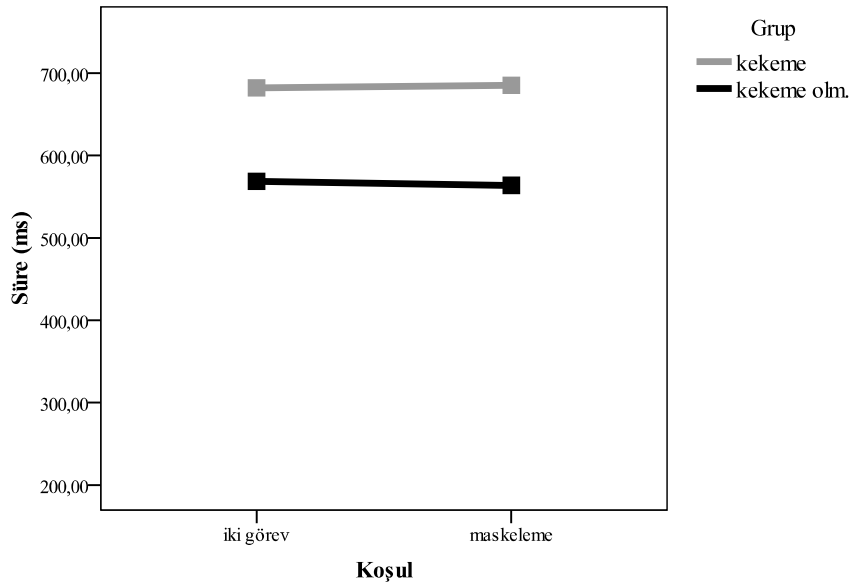
Bulgular, grupların sözcüğü söyleme sürelerinin koşul ayrımı gözetmeksizin anlamlı düzeyde farklı olduğuna işaret etmektedir ($F_{(1,22)}=6.439$, $p=.019$) (**Çizelge 12**). Grup ayrımı ihmal edildiğinde, katılımcıların iki görev ve işitsel geribildirim maskelenmesi koşullarındaki performansları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir ($F_{(1,22)}=.012$, $p=.915$). Grup X koşul

etkileşimine bakıldığında ise anlamlılık düzeyinin sağlanmadığı gözlenmektedir ($F_{(1,22)} = .211$, $p = .651$).

Çizelge 12. İki Görev ve İşitsel Geribildirim Maskelenmesi Koşullarının Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri Üzerindeki Etkileri İçin Karışık Ölçümler İki Yönlü ANOVA Bulguları

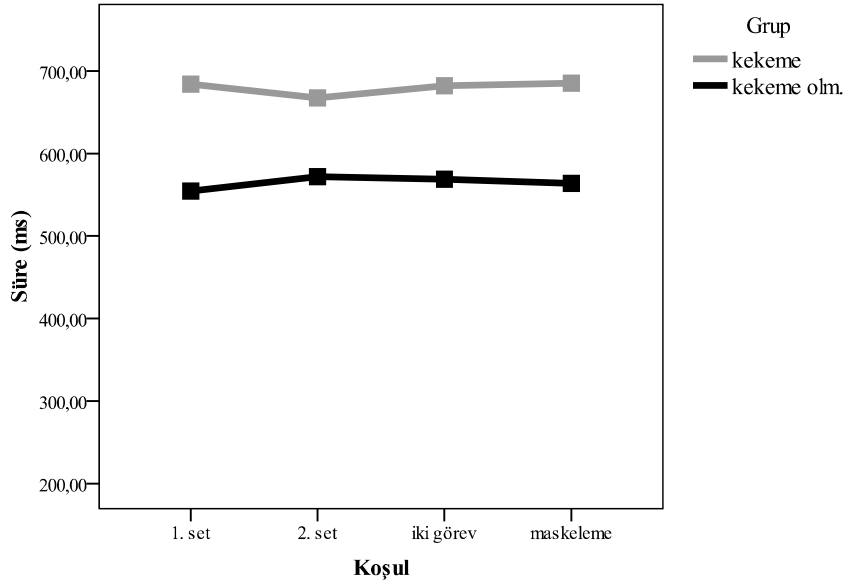
Varyansın Kaynağı	sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	1	165473.643	165473.643	6.439	.019
Koşul	1	10.773	10.773	.012	.915
Grup*Koşul	1	194.442	194.442	.211	.651
Hata	44	585660.954	26620.952		
Toplam	47	751339.812			

2. set ve iki görev koşullarında, kekeme ve kekeme olmayan grupların sözcüğü söyleme süreleri için elde edilen ANOVA bulguları **Şekil 3**'de yer almaktadır.



Şekil 3. İki Görev ve İşitsel Geribildirim Maskelenmesi Koşullarında Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri

Kekeme ve kekeme olmayan grubun tüm koşullardaki sözcüğü söyleme süreleri **Şekil 4**'te sunulmuştur. Koşulların grupların performansları üzerindeki etkilerinin benzer olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Tüm Koşullar İçin Grupların Sözcüğü Söyleme Süreleri

İşitsel Uyarana Tepki Verme Süresinde Gruplar Arası Farklılıklar

İşitsel uyarana tepki verme süresindeki gruplar arası performans farklılıkları her koşul için bağımsız iki örnek t testi ile analiz edilmiştir. Levene testi sonuçları, iki görev koşulunda grup varyanslarının benzer olmadığını gösterdiğinden, bu koşul için eşit olmayan varyans t testi sonuçları kullanılmıştır. Grupların tepki süresi ortalamaları ve standart sapmaları Çizelge 13’de sunulmuştur.

Çizelge 13. Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Sürelerinin Ortalama ve Standart Sapmaları

Koşul	Kekeme Grup		Kekeme Olm. Grup	
	Ort. (ms)	SS	Ort. (ms)	SS
Tek görev koşulu				
1. Set	607.03	114.75	322.97	101.29
Tek görev koşulu				
2. Set	595.32	164.87	322.89	88.86
İki görev koşulu	702.27	183.17	475.35	77.83
İşitsel geribil. mask. koşulu	691.55	145.88	524.69	116.01

Tek görev koşulunda kekeme grup ile kekeme olmayan grubun işitsel uyarana tepki verme sürelerinin karşılaştırılması

Tek görev koşulundaki gruplar arası tepki süresi farklılıkları iki alt koşul için t testi ile analiz edilmiştir.

1. Set alt koşulu

Analiz sonuçları, 1. set alt koşulunda grupların tepki süreleri arasında önemli düzeyde farklılık bulunduğunu göstermektedir ($t=6.429$, $sd=22$, $p<.001$) (**Çizelge 14**). Buna göre, kekeme olmayan grup kekeme gruba göre işitsel uyarana daha hızlı tepki vermiştir.

Çizelge 14. Tek Görev 1. Set Koşulunda Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Grup	N	Ort. (ms)	SS	Sd.	t	p
Kekeme Grup	12	607.03	114.75	22	6.429	.000
Kekeme Olm. Grup	12	322.97	101.29			

2. Set alt koşulu

t testi analizi, 2. set alt koşulunda grupların tepki süreleri arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunduğunu göstermektedir ($t=5.039$, $sd=16.893$, $p<.001$) (**Çizelge 15**). Kekeme grubun, kekeme olmayan gruba göre işitsel uyarana önemli düzeyde yavaş tepki verdiği gözlenmektedir.

Çizelge 15. Tek Görev 2. Set Koşulunda Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Grup	N	Ort. (ms)	SS	Sd.	t	p
Kekeme Grup	12	595.32	164.87	16.893	5.039	.000
Kekeme Olm. Grup	12	322.89	88.86			

İki görev koşulunda kekeme grup ile kekeme olmayan grubun işitsel uyarana tepki verme sürelerinin karşılaştırılması

t testi sonuçları, iki görev koşulunda grupların tepki süreleri arasında anlamlı düzeyde fark bulunduğuna işaret etmektedir ($t=3.950$, $sd=22$, $p=.001$) (**Çizelge 16**). Buna göre kekeme grup işitsel uyarana, kekeme olmayan gruptan daha yavaş tepki vermiştir.

Çizelge 16. İki Görev Koşulunda Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Grup	N	Ort. (ms)	SS	Sd.	t	p
Kekeme Grup	12	702.27	183.17	22	3.950	.001
Kekeme Olm. Grup	12	475.35	77.83			

İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda kekeme grup ile kekeme olmayan grubun işitsel uyarana tepki verme sürelerinin karşılaştırılması

İşitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda, t testi sonuçlarına göre grupların tepki süreleri arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmaktadır ($t=3.101$, $sd=22$, $p=.030$) (**Çizelge 17**). Bu koşulda, kekeme grup işitsel uyarana kekeme olmayan gruba göre daha yavaş tepki vermiştir.

Çizelge 17. İşitsel Geribildirim Maskelenmesi Koşulunda Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Sürelerinin t Testi ile Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Grup	N	Ort. (ms)	SS	Sd.	t	p
Kekeme Grup	12	691.55	145.88	22	3.101	.005
Kekeme Olm. Grup	12	524.69	116.01			

Analiz sonuçları, kekeme grubun tüm koşullarda kekeme olmayan gruba göre işitsel uyarana daha yavaş tepki verdiği işaret etmektedir. Gruplar, birbirine en yakın performansı işitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda sergilemektedir.

Koşulların Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri Üzerindeki Etkileri

Koşulların grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesinde 2x2 “karışık ölçümler için iki yönlü ANOVA” analizleri kullanılmıştır.

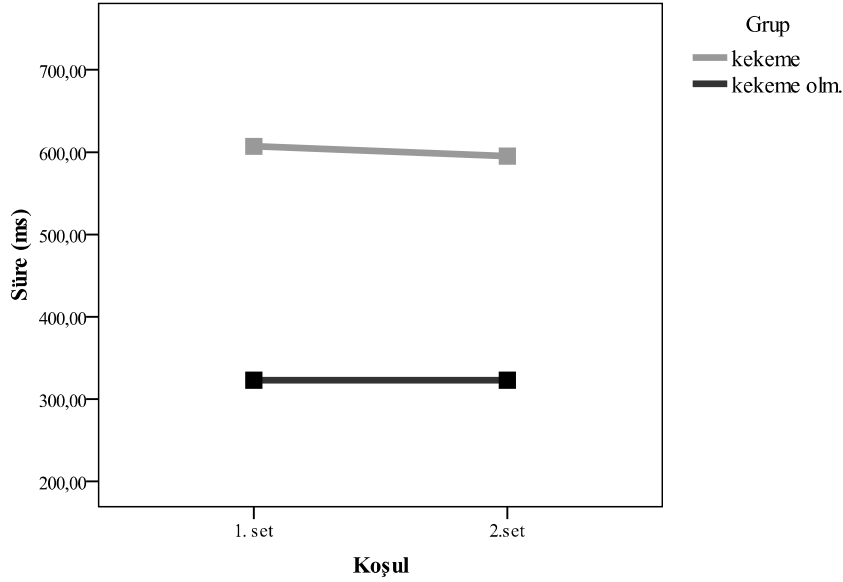
1.set ve 2. set koşullarının grupların işitsel uyarana tepki verme süreleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması

Analiz sonuçlarına göre, kekeme ve kekeme olmayan grupların işitsel uyarana tepki verme süreleri arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmaktadır ($F_{(1,22)}=37.867$, $p<.001$) (**Çizelge 18**). Bu bulgu, koşul ayrımı gözetmeksizin grupların işitsel uyarana tepki verme sürelerinin birbirinden farklı olduğunu ifade etmektedir. Koşulların katılımcıların işitsel uyarana tepki verme süreleri üzerindeki etkileri için, 1. set koşulu ile 2. set koşulu arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir ($F_{(1,22)}=.088$, $p=.769$). Grup ayrımı olmaksızın, katılımcılar her iki sette benzer performanslar sergilemişlerdir. Analiz sonuçları, grup x koşul etkileşiminin de anlamlı düzeyde olmadığına işaret etmektedir ($F_{(1,22)}=.086$, $p=.772$). Bu bulgu, koşulların kekeme ve kekeme olmayan grupların performansları üzerindeki etkilerinin farklı olmadığını göstermektedir.

Çizelge 18. 1. Set ve 2. Set Koşullarının Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri Üzerindeki Etkileri İçin Karışık Ölçümler İki Yönlü ANOVA Bulguları

Varyansın Kaynağı	sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	1	929062.175	929062.175	37.867	.000
Koşul	1	416.625	416.625	.088	.769
Grup*Koşul	1	406.308	406.308	.086	.772
Hata	44	643561.807	29252.809		
Toplam	47	1573446.915			

Grupların 1. set ve 2. set koşullarındaki işitsel uyarana tepki verme süreleri için elde edilen ANOVA bulguları **Şekil 5**'de görülmektedir.



Şekil 5. 1. Set ve 2. Set Koşullarında Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri

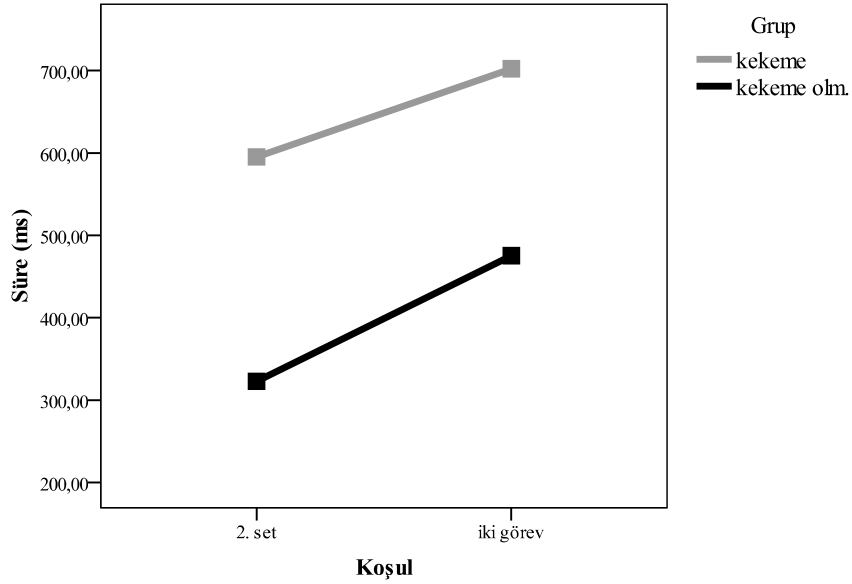
2. set ve iki görev koşullarının grupların işitsel uyarana tepki verme süreleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması

ANOVA bulguları, koşul ayrımı göz ardı edilmek şartıyla, kekeme ve kekeme olmayan grupların işitsel uyarana tepki verme süreleri arasında anlamlı düzeyde fark bulunduğunu ortaya koymaktadır ($F_{(1,22)} = 23.904$, $p < .001$) (**Çizelge 19**). Koşul etkilerine bakıldığında da grup ayrımı ihmal edildiğinde, koşulların birbirinden anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir ($F_{(1,22)} = 33.379$, $p < .001$). Ancak koşul x grup etkileşiminin anlamlı düzeyde olmaması, koşulların gruplar üzerindeki etkilerinin benzer olduğunu göstermektedir ($F_{(1,22)} = 1.027$, $p = .322$).

Çizelge 19. 2. Set ve İki Görev Koşullarının Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri Üzerindeki Etkileri İçin Karışık Ölçümler İki Yönlü ANOVA Bulguları

Varyansın Kaynağı	sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	1	748066.724	748066.724	23.904	.000
Koşul	1	201869.403	201869.403	33.379	.000
Grup*Koşul	1	6211.508	6211.508	1.027	.322
Hata	44	821531.936	37342.36		
Toplam	47	1777679.571			

ANOVA bulguları; grupların performanslarının iki koşul arasında değişim gösterdiğine, ancak her iki grubun işitsel uyarana tepki verme süresi de iki görev koşulunda artış sergilediğinden, koşulların kekeme ve kekeme olmayan gruplar üzerindeki etkileri açısından farklılık bulunmadığına işaret etmektedir (**Şekil 6**).



Şekil 6. 2. Set ve İki Görev Koşullarında Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri

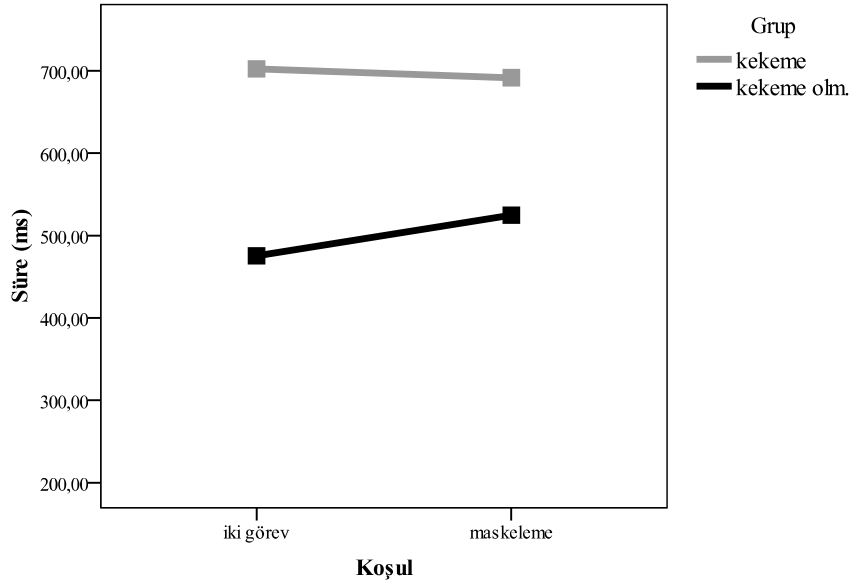
İki görev ve işitsel geribildirim maskelenmesi koşullarının grupların işitsel uyarana tepki verme süreleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması

Bulgular, grupların işitsel uyarana tepki verme süreleri arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunduğunu göstermektedir ($F_{(1,22)}=16.213$, $p=.001$) (**Çizelge 20**). Buna göre, kekeme ve kekeme olmayan grupların performansları koşul ayrımı gözetmeksizin birbirinden farklıdır. Koşul etkisi için, grup ayrımı göz ardı edildiğinde, katılımcıların işitsel uyarana tepki verme sürelerinde koşullar arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmadığı bulgusuna ulaşılmıştır ($F_{(1,22)}=.528$, $p=.475$). Grup x koşul etkileşiminin de anlamlı düzeyde olmadığı gözlenmektedir ($F_{(1,22)}= 1.276$, $p=.271$).

Çizelge 20. İki Görev ve İşitsel Geribildirim Maskelenmesi Koşullarının Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri Üzerindeki Etkileri İçin Karışık Ölçümler İki Yönlü ANOVA Bulguları

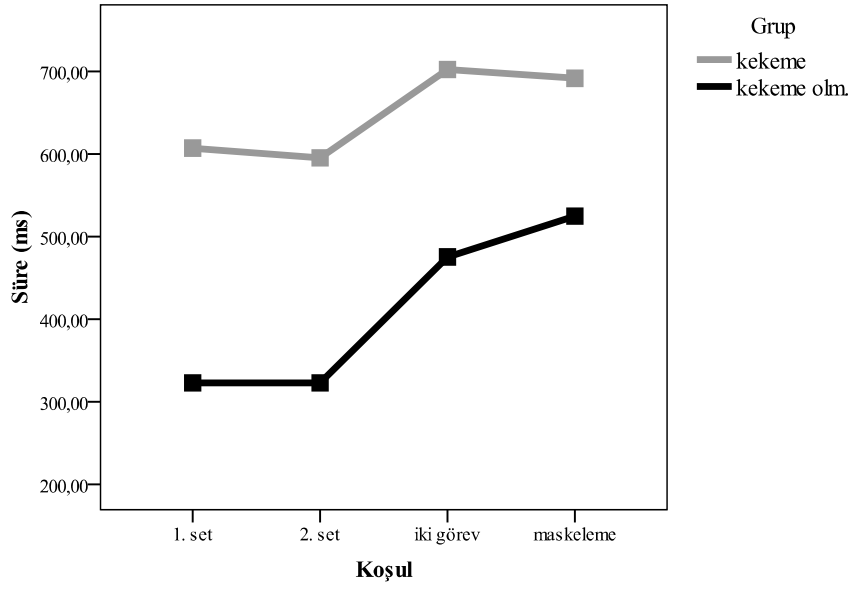
Varyansın Kaynağı	sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	1	465213.193	465213.193	16.213	.001
Koşul	1	4473.888	4473.888	.528	.475
Grup*Koşul	1	10822.240	10822.240	1.276	.271
Hata	44	817827.003	37173.955		
Toplam	47	1298336.324			

Grupların iki görev ve işitsel geribildirim maskelenmesi koşullarındaki işitsel uyarana tepki verme süreleri için elde edilen ANOVA bulguları **Şekil 7**'de sunulmuştur. İstatistiksel açıdan anlamlı olmamakla birlikte; işitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda kekeme grubun tepki süresi bir miktar azalırken (10.72 ms), kekeme olmayan grubun tepki süresi bir miktar artmaktadır (49.34 ms).



Şekil 7. İki Görev ve İşitsel Geribildirim Maskelenmesi Koşullarında Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri

Kekeme ve kekeme olmayan grubun tüm koşullardaki işitsel uyarana tepki verme süreleri **Şekil 8**'te sunulmuştur.



Şekil 8. Tüm Koşullar İçin Grupların İşitsel Uyarana Tepki Verme Süreleri

Tartışma

Bu çalışmanın amaçlarından ilkinin, grupların anlamsız sözcük tekrarı görevindeki performanslarının karşılaştırılması oluşturmaktadır. Çalışmanın diğer amaçları, grupların anlamsız sözcük tekrarı görevindeki motor öğrenme ve otomatikleşme seviyelerinin araştırılması ve işitsel geribildirim maskelenmesinin grup performansları üzerindeki etkilerinin incelenmesidir. Çalışma, esas olarak grupların sözcük tekrarındaki performanslarına odaklanmakla birlikte, metodolojik gereklilikler nedeniyle anlamsız sözcük tekrarı görevinden ve işitsel uyarana tepki verme görevinden elde edilen bulgular birlikte ele alınacaktır.

Anlamsız sözcük tekrarı görevinde grupların performanslarının karşılaştırılmasından elde edilen bulgular, kekeme grubun kekeme olmayan gruba kıyasla, tüm koşullarda sözcüğü daha yavaş söylediğini göstermektedir. Çalışmada ilk uygulanan koşul olan tek görev 1. set koşulu, kekeme ve kekeme olmayan katılımcıların başlangıç performanslarını yansıtmaktadır. Kekeme ve kekeme olmayan grup arasında, tek görev 1. set koşulunda, yani başlangıçta mevcut olan performans farkı, tek görev 2. set, iki görev ve işitsel geri bildirimin maskelenmesi koşullarında da devam etmiştir. Kekeme bireyler, tutarlı olarak tüm koşullarda sözcüğü daha yavaş söylemiştir. Bu bulgu, Bosshardt'ın (1999) sözcük tekrarına dayanan çalışmasındaki, kekeme katılımcıların sözcük tekrarı kekeme olmayan katılımcılara göre daha yavaş performansa sahip olduğu bulgusuyla uyumluluk göstermektedir.

Kekeme grubun sözcüğü söyleme süresindeki farklılığın olası bir açıklaması, kekeme bireylerin konuşma hızını düşürmeye dayanan motor kontrol stratejileri kullanıyor olmalarıdır. Van Lieshout ve arkadaşları (2007), kekeme bireylerin hareketlerindeki yavaşlığın, motor görevin taleplerini azaltmak için geliştirdikleri kompleks bir telafi stratejisinin parçası olabileceğini belirtmektedir. Kelso (1995), kekeme bireylerin konuşma sistemlerinin istikrarlı olmadığını farkında olduklarını ve bu duruma reaksiyon olarak, konuşma sistemlerini istikrarlı hale getirmek için dikkat ve çabayı artırma stratejisi geliştirdiklerini öne sürmektedir (akt. Smits-Bandstra ve De Nil, 2009). Ancak, kekeme grubun sadece sözcük tekrarı görevinde değil, işitsel uyarana tepki verme görevinde de tüm koşullarda kekeme olmayan gruba oranla daha yavaş performans sergilediği gözlenmektedir. Kekeme katılımcıların konuşma görevindeki yavaşlıkları, bir kontrol stratejisi olarak yavaş olmayı seçmeleri ile açıklansa bile, aynı açıklama işitsel uyarana tepki verme görevi için geçerli görünmemektedir.

Çalışmada yer alan işitsel uyarana tepki verme görevi, katılımcıların motor kapasitelerini zorlayıcı nitelikte kompleks bir motor beceri olmayıp, yalnızca işitsel bir uyarana tepki vermeyi gerektirmektedir. Aynı zamanda, katılımcı işitsel uyarana mümkün olduğunca çabuk tepki vermesi gerektiğini bilmektedir. Dolayısıyla, kekeme katılımcıların bu görevde bir motor kontrol stratejisi uygulamaya gereksinim duymaları olası görünmemektedir. Ayrıca katılımcıların bu görevde bir kontrol stratejisi uygulamaya gereksinim duymaları için, konuşma dışındaki motor becerilerde de problem yaşadıklarının farkında olmaları gerekmektedir. Smits-Bandstra ve De Nil (2009), kekeme bireylerin konuşmayla ilişkili olmayan motor görevlerde, motor sistemlerinin istikrarlı olmadığına dair herhangi bir farkındalık belirtisi göstermediklerini bildirmektedir. Sonuç olarak,

kekeme bireylerin motor kontrol stratejileri uygulamalarının motor performanslarını yavaşlattığı yönündeki görüş; her iki görevde de gözlenen gruplar arası performans farklılıklarını açıklamakta yetersiz kalmaktadır.

Kekeme grubun yalnızca konuşma görevinde değil tepki süresi görevinde de yavaş performans sergilemesi, kekeme bireylerdeki motor performans farklılıklarının sadece konuşmaya özgü olmadığına; hareketlerin başlatılmasında ve sürdürülmesindeki performanslarının genel olarak yavaş olduğuna işaret etmektedir. Bu bulgu daha önce gerçekleştirilmiş çalışmalardan elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Literatürde, kekeme bireylerin hem konuşma ile ilgili görevlerde, hem de konuşma dışındaki motor görevlerde kekeme olmayan bireylere göre daha yavaş performans sergilediklerini rapor eden farklı çalışmalar yer almaktadır (Max ve ark., 2004)

Kekeme ve kekeme olmayan grupların anlamsız sözcük tekrarı görevindeki motor öğrenme seviyelerinin araştırılması için, grupların tek görev koşulu 1. set koşulu ile 2. set koşulu arasındaki performans değişimleri karşılaştırılmıştır. 1. Set sözcüğün az miktarda pratik edildiği koşul olup, ikinci set ise sözcüğün çok miktarda pratik edilmiş olduğu koşuldur. Grupların öğrenme seviyesinde artış olması durumunda, 2. sette sözcüğü daha hızlı söylemiş olmaları beklenmektedir.

Grupların sözcüğü söyleme süresinde, 1. set ile 2. set arasında, öğrenme seviyesinin arttığına belirtisi olarak yorumlanabilecek anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Kekeme grubun öğrenme seviyesinin deneyime bağlı olarak gelişim göstermemiş olması, bu çalışmanın hipotezleri açısından beklenen bir bulgudur. Ancak kekeme olmayan grupta da deneyime bağlı olarak bir performans artışı gözlenmemesi beklenmedik bir bulgu olarak ortaya çıkmaktadır. Her iki grupta da deneyime bağlı öğrenme farklılıklarının gözlenmemesi “tavan etkisi” ile açıklanabilir. Grupların, sözcük tekrarı görevinde ulaşabilecekleri en hızlı performansa 1. setteki ilk tekrarlarla ulaşmış olmaları, bu yüzden de performans değişimlerinin ölçülemediği olması mümkündür.

Benzer şekilde, işitsel uyarana tepki verme görevinde de grupların tepki sürelerinde, öğrenmeye bağlı bir değişim gözlenmemektedir. Bulgular, her iki grup için de işitsel uyarana tepki verme süresinin 1. set ile 2. set arasında farklılık göstermediği yönündedir. İşitsel uyarana tepki verme görevinde, her iki grupta da öğrenmeye bağlı performans değişimleri gözlenmemesiyle ilgili olarak olası bir açıklama, yine tavan etkisi nedeniyle performans değişimlerinin ölçülemediği olmasıdır.

Bu çalışmada, her iki görevde de grupların performanslarında 1. set ve 2. set koşulları arasında öğrenmeye bağlı bir değişim gözlenmemiş, dolayısıyla da kekeme grup ile kekeme olmayan grup arasında motor öğrenme farklılıkları bulunduğu işaret eden bir bulguya ulaşılmamıştır. Kekeme bireylerle gerçekleştirilen motor öğrenme çalışmalarının bazı sınırlılıklar içerdiği düşünülmektedir. Peters ve arkadaşları (2000), kekeme bireylerle gerçekleştirilen motor öğrenme çalışmalarındaki sınırlılıklarla ilişkili olarak; tepki süresi, hareket süresi ve hata ölçümlerinden elde edilen verilerin pratikle ve öğrenmeyle ilişkili grup farklılıklarını yakalamakta yeterince duyarlı olamayabileceğini, bunun yerine konuşma hareketlerinin kinematikteki ve koordinasyonundaki spesifik değişimlerin daha açık veriler sağlayabileceğini ifade etmektedir. Bununla

birlikte, literatürde iki grup arasındaki motor öğrenme farklılıklarına işaret eden çalışmalar mevcuttur. Smits-Bandstra ve arkadaşları (2006b), kekeme ve kekeme olmayan katılımcıların bir okuma görevindeki performanslarında tekrar sayısına bağlı olarak ortaya çıkan değişimleri inceledikleri çalışmalarında; kekeme olmayan grubun okuma görevini tamamlama süresindeki performansının kekeme olan gruba göre daha fazla ve daha çabuk gelişme gösterdiği bulgusuna ulaşmışlardır. Ludlow ve arkadaşları (1997), anlamsız iki sözcüğün öğrenilmesiyle ilgili çalışmalarında, kekeme ve kekeme olmayan grup arasında, sözcüklerin söylenme süresi bakımından motor öğrenme farklılıkları bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır (akt. Namasivayam ve Van Lieshout, 2008).

Bu çalışmanın bir diğer amacı, grupların anlamsız sözcük tekrarı görevindeki otomatikleşme seviyelerinin araştırılmasıdır. Grupların otomatikleşme seviyelerinin araştırmasında ikili-görev yönteminden yararlanılmıştır. İkili-görev yönteminde; dikkat kaynaklarının sınırlı olması nedeniyle, birincil göreve ayrılan kaynakların bir kısmının ikincil göreve aktarılmasının karışma etkisine neden olması, ancak birincil görevdeki otomatikleşme seviyesi arttıkça, iki görevin birlikte gerçekleştirilmesinin birincil görev üzerinde yarattığı performansın düşmesi yönündeki bu etkinin azalması beklenmektedir (Wulf, 2007).

İki görev koşulunda; ikili-görev yöntemine uygun olarak, iki görev eş zamanlı olarak birlikte yürütülmüştür. Görevlerin birlikte gerçekleştirilmesinin grupların anlamsız sözcük tekrarı görevindeki performansları üzerinde yarattığı karışma etkisini belirlemek için, iki görev koşulunun grupların tek görev 2. set koşulundaki performansları üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Tek görev 2. set koşulu, katılımcıların tekrar sonucunda görece otomatikleşmiş olduğu düşünülen performanslarını yansıtmaktadır. Çünkü bu koşuldan önce gerçekleştirilen 1. set koşulunda, katılımcılar sözcüğü 30 kez tekrarlamışlardır.

Bulgular, iki görev koşulunun kekeme ve kekeme olmayan grupların 2. Set koşulundaki sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkilerinin farklı olmadığı yönündedir. Kekeme grubun sözcüğü söyleme süresinin iki görev koşulu ile tek görev 2. set koşulu arasında farklılık göstermemektedir. Aynı bulgu kekeme olmayan grup için de geçerlidir. Kekeme olmayan grubun sözcük tekrarı görevindeki performansının da iki görev koşulundan etkilenmediği gözlenmektedir. Bu bulgunun, grupların yalnızca sözcük tekrarı görevindeki performanslarına bakılarak şu şekilde yorumlanması mümkündür; her iki grup da sözcük tekrarı görevinde yüksek düzeyde otomatikleştiği için, grupların performanslarında karışma etkisinden kaynaklanan bir değişim gözlenmemiştir. Ancak ikili-görev yöntemi, birincil ve ikincil görevlerden elde edilen bulguların birlikte yorumlanmasını gerektirmektedir. Bu yaklaşım doğrultusunda, grupların işitsel uyarana tepki verme görevindeki performanslarının iki görev koşulundan nasıl etkilendiğinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. İşitsel uyarana tepki verme görevinde; her iki grubun da iki görev koşulunda, tek görev 2. set koşuluna kıyasla işitsel uyarana daha uzun sürede tepki verdiği görülmektedir. Buna göre, grupların işitsel uyarana tepki verme görevindeki performansları, iki görev koşulundan olumsuz yönde etkilenmiştir.

Bu bulgu, her iki grubun da anlamsız sözcük tekrarı görevindeki performanslarını, tek görev 2.set koşulundaki düzeyde sürdürebilmek için işitsel uyarana tepki

verme görevine ayırdıkları kaynaklardan fedakârlık ettiklerine işaret etmektedir. İşitsel uyarana tepki verme görevinden anlamsız sözcük tekrarı görevine aktarılan kaynaklar nedeniyle, grupların işitsel uyarana daha yavaş tepki verdikleri söylenebilir. Bununla birlikte, kekeme olmayan grubun işitsel uyarana tepki verme süresindeki artışın (152.45ms) kekeme grubunkinden daha fazla olması (106.95ms), beklenmedik bir bulgu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durum, kekeme bireylerin otomatikleşme düzeylerinin daha yüksek olduğunun işareti olarak görülebilir. Ancak böyle bir yorumda bulunmadan önce, kekeme bireylerin hem sözcüğü söyleme sürelerinin hem de işitsel uyarana tepki verme sürelerinin kekeme olmayan gruba kıyasla oldukça uzun olduğunu göz önünde bulundurmak gerekir. Kekeme grubun her iki görevdeki yavaş performansının görevlerin taleplerini azaltmış olması (Van Lieshout ve ark., 2007), bu nedenle de kekeme grubun işitsel uyarana tepki verme süresinin, iki görev koşulundan daha az etkilenmiş olması mümkündür.

Grupların işitsel uyarana tepki verme sürelerinin iki görev koşulundan olumsuz yönde etkilenmiş olması, iki görevin eş zamanlı olarak gerçekleştirilmesinin beklendiği üzere karışma etkisine neden olduğunu göstermektedir. Ancak karışma etkisinin öngörüldüğü gibi sözcük tekrarı görevinde değil, işitsel uyarana tepki verme görevi üzerinde ortaya çıktığı gözlenmiştir. Karışma etkisinin işitsel uyarana tepki verme görevi üzerinde ortaya çıkması, katılımcıların dikkat kaynaklarını öncelikli olarak sözcük tekrarı görevi için ayırmayı tercih ettiklerine işaret etmektedir. Sonuç olarak, bu çalışmada iki grup arasında otomatikleşme farklılıkları bulunduğu şeklinde yorumlanabilecek açık bir bulguya ulaşılmamıştır.

İşitsel geribildirim maskelenmesinin grupların sözcüğü söyleme süreleri üzerindeki etkisinin farklılaşıp farklılaşmadığına bakıldığında; bulgular, grupların iki görev koşulundaki performanslarının işitsel geribildirim maskelenmesi koşulundan farklı şekilde etkilenmediği görülmektedir. Her iki grubun da iki görev koşulundaki performansı ile işitsel geribildirim maskelenmesi koşulundaki performansı arasında farklılık bulunmadığı gözlenmektedir. İşitsel geribildirim maskelenmesinin, grupların işitsel uyarana tepki verme süreleri üzerindeki etkisine bakıldığında, her iki grubun performansında da işitsel geribildirim maskelenmesinden kaynaklanan anlamlı bir değişikliğin gözlenmediği bulgusuna ulaşılmıştır. Ancak, kekeme grubun iki görev koşulundaki tepki süresi işitsel geribildirim maskelenmesi koşulunda bir miktar azalırken (10.72 ms), kekeme olmayan grubun iki görev koşulundaki tepki süresinin işitsel geribildirim maskelendiği koşulda artış gösterdiği (49.34 ms) gözlenmektedir. İstatistiksel açıdan anlamlı olmamakla birlikte bu bulgu; işitsel geribildirim maskelenmesinin, kekeme grubun konuşma görevindeki taleplerini azaltarak, arta kalan kaynakların işitsel uyarana tepki vermeye yöneltilmesini sağlamış olabileceğine işaret etmektedir. Kekeme bireylerde işitsel geribildirim değiştirilmesinin kekeleme davranışını azaltma yönündeki etkisi bilinmektedir. Birçok çalışma kekemelik duyusal geribildirim arasındaki ilişkiye dikkat çekmektedir (Max ve ark., 2004; Alm, 2004; Archibald ve De Nil, 1999; Loucks ve De Nil, 2006). Alm (2004), işitsel geribildirim engellenmesinin ya da değiştirilmesinin, basal ganglianın duyu-motor entegrasyon işlevindeki sorunları azaltarak, konuşmanın akıcılığının artmasını sağlayabileceğini ifade etmektedir. Namasivayam ve arkadaşları (http-4), duyusal geribildirim kekeme ve kekeme

olmayan katılımcıların konuşma hareketlerinin koordinasyonu üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, katılımcıların işitsel geribildirimlerinin ve hareket algılarının engellenmesinin, kekeme olmayan katılımcıların konuşma sırasındaki ağız içi hareket koordinasyonunda daha fazla bozulmaya yol açtığını belirlemişlerdir. İşitsel geribildirim maskelenmesinin kekeme bireylerin motor performansları üzerindeki etkisiyle ilgili olarak; işitsel geri bildirimin maskelenmesinin, işlevsel olmayan duyu-motor entegrasyonun etkilerini azaltarak, kekeme bireylerin konuşma akıcılığını arttırmasının yanı sıra konuşmanın hız, tepki süresi, hareket koordinasyonu gibi motor bileşenlerini de etkiliyor olması mümkün görünmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yaşları 8 ile 12 arasında değişen, 12 kekeme ve 12 kekeme olmayan çocukla gerçekleştirilen bu çalışmada; kekeme ve kekeme olmayan çocukların anlamsız bir sözcüğün tekrar edilmesine dayanan konuşma görevindeki sıralı motor beceri öğrenme ve otomatikleşme kapasiteleri incelenmiştir. Ayrıca, gruplar arasındaki performans farklılıkları ve işitsel geribildirim maskelenmesinin grupların performansları üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Motor performans ölçütü olarak sözcüğün söylenme süresinin alındığı çalışmada, her iki grubun öğrenme seviyesinde de pratiğe (sözcüğün tekrar edilme sayısına) bağlı olarak bir değişim gözlenmemiştir. Bulgular, grupların sözcük tekrarı görevindeki otomatikleşme seviyelerinin de farklı olmadığına işaret etmektedir. Bununla birlikte, kekeme grubun sözcük tekrarı görevindeki tüm koşullarda, kekeme olmayan gruba oranla önemli düzeyde yavaş performans sergilediği gözlenmiştir. Kekeme grup, çalışmadaki ikinci görev olan işitsel uyarana tepki verme görevinde de tüm koşullarda kekeme olmayan gruba oranla daha yavaş performans sergilemiştir. Son olarak, grupların anlamsız sözcük görevindeki performanslarının işitsel geribildirim maskelenmesinden etkilenmediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak; anlamsız sözcük tekrarı görevinde kekeme grup ile kekeme olmayan grup arasında motor öğrenme ve otomatikleşme farklılıkları bulunduğu dair bir bulguya ulaşılmamıştır. Kekeme grup, hem anlamsız sözcük tekrarı hem de işitsel uyarana tepki verme görevinde kekeme olmayan gruba göre daha yavaş performans sergilemiştir. İşitsel geribildirim maskelenmesi grupların performanslarını etkilememektedir.

Bu çalışma çocuklarla gerçekleştirilmiştir, ancak görevlerdeki tekrar sayısının fazla olması nedeniyle katılımcıların performansları üzerinde oluşabilecek yorulma etkilerinin azaltılması ve katılımcıların uygulamanın gerçekleştirilmesine yönelik motivasyonlarını tutarlı şekilde sürdürebilmeleri açısından, bu tarz çalışmaların yetişkin katılımcılarla gerçekleştirilmesi yararlı olabilir. Konuşma görevinde, sözcüğün söylenme süresinin yanı sıra sözcüğe başlama süresinin (tepki süresi) araştırılması, çalışmanın amaçları bakımından daha detaylı bilgilere ulaşılmasını sağlayabilir. Katılımcıların performans tutarlılıkları ve deneyim sonucu elde edilen kazançların aradan geçen süre zarfında ne kadar korunduğu bu çalışmanın dışında tutulmuştur. Kekeme bireylerde sıralı motor becerilerin öğrenilmesi ve otomatikleşmesinin araştırılmasında, bu bilgilerin katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Kekeme katılımcıların, kekelenen hece yüzdesi skorlarının taban değerinin daha yüksek tutulması kekeme bireylerle kekeme olmayan bireyler arasındaki potansiyel motor öğrenme ve otomatikleşme farklılıklarının belirginleşmesini sağlayabilir.

Sınırlılıklar

1. Çalışmada katılımcıların anlık performansları ölçülmüştür.
2. Heyecan, yorulma gibi faktörlerin katılımcıların performansları üzerindeki etkileri denetlenememektedir.
3. Sözcüğün söylenme süresi ölçümleri bir tek uygulamacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

Abwender, D.A., Trinidad, K.S., Jones, K.R., Como, P.G., Hymes, E., Kurlan, R., Features resembling Tourette's syndrome in developmental stutterers, *Brain and Lang.*, 62, 455-464 (1998).

Alexander, G.E., DeLong, M.R., Strick, P.L., Parallel organization of functionally segregated circuits linking basal ganglia and cortex, *Ann. Rev. Neurosci.*, 9, 357-381 (1986).

Alm, P.A., Stuttering and the basal ganglia circuits: a critical review of possible relations, *J. Comm. Disord.*, 37, 325-369 (2004).

Antipova, E.A., Purdy, S.C., Blakeley, M., Williams, S., Effects of altered auditory feedback (AAF) on stuttering frequency during monologue speech production, *J. Fluency Disord.*, 33, 274-290 (2008).

Archibald, L., De Nil, L.F., The relationship between stuttering severity and kinesthetic acuity for jaw movements in adults who stutter, *J. Fluency Disord.* 24, 25-42 (1999).

Boecker, H., Dagher, A., Ceballos-Baumann, A.O., Passingham, R.E., Samuel, M., Friston, K. J., Poline, J.B., Dettmers, C., Conrad, B., Brooks, D. J., Role of the human rostral supplementary motor area and the basal ganglia in motor sequence control: investigations with H₂ ¹⁵O PET, *J. Neurophysiol.*, 79, 1070-1080 (1998).

Bosshardt, H.G., Effects of concurrent cognitive processing on the fluency of word repetition: comparison between persons who do and do not stutter, *J. Fluency Disord.*, 27, 93-114 (2002).

Bosshardt, H.G., Effects of concurrent mental calculation on stuttering, inhalation and speech timing, *J. Fluency Disord.*, 24, 43-72 (1999).

Braun, A.R., Varga, M., Stager, S., Schulz, G., Selbie, S., Maisog, J.M., Carson, R.E., Ludlow, C.L., Altered patterns of cerebral activity during speech and language production in developmental stuttering: an H₂¹⁵O positron emission tomography study, *Brain*, 120, 761-784 (1997).

Brown, S.W., Bennett, E.D., The role of practice and automaticity in temporal and nontemporal dual-task performance, *Psychol. Res.*, 66, 80-89 (2002).

Chang, S.E., Kenney, M.K., Loucks, T.M.J., Ludlow, C.L., Brain activation abnormalities during speech and non-speech in stuttering speakers, *NeuroImage*, 46, 201-212 (2009).

DeLong, M.R., The basal ganglia, Principles of Neural Science, E.R. Kandel, J.H. Schwartz, T.M. Jessell (Eds.), McGraw-Hill Professional, New York, 853-867 (2000).

De Nil, L.F., Recent developments in brain imaging research in stuttering, Speech Motor Control : In Normal and Disordered Speech, B. Maasen, R. Kent, H. Peters, P. Van Lieshout, W. Hulstijn (Eds.), Oxford University Press, Oxford, 113-138 (2007).

Doya, K., Complementary roles of basal ganglia and cerebellum in learning and motor control, Curr. Opinion in Neurobiol., 10, 732-739 (2000).

Doyon, J., Laforce, R., Bouchard, G., Gaudreau, D., Roy, J., Poirier, M., Bédard, P.J., Bédard, F., Bouchard, J.P., Role of the striatum, cerebellum and frontal lobes in the automatization of a repeated visuomotor sequence of movements, Neuropsychologia, 36 (7), 625-641 (1998).

Doyon, J., D. Gaudreau, D., Laforce, R., Castonguay, M., Bédard, P.J., Bédard, F., Bouchard, J.P., Role of the striatum, cerebellum, and frontal Lobes in the learning of a visuomotor sequence, Brain and Cog., 34, 218-245 (1997).

Filion, M., Tremblay, L., Bédard, P.J., Abnormal influences of passive limb movement on the activity of globus pallidus neurons in parkinsonian monkeys, Brain Res., 444, 165-176 (1988).

Fitts, P., Posner, M.I., Human Performance, Brooks/Cole, California, (1967).

Giraud, A.L., Neumann, K., Bachoud-Levi, A.C., Von Gudenberg, A.W., Euler, H.A., Lanfermann, H., Preibisch, C., Severity of dysfluency correlates with basal ganglia activity in persistent developmental stuttering, Brain and Lang., 104, 190-199 (2008).

Graybiel, E.M., Saka, E., The basal ganglia and control of the action, The Cognitive Neurosciences, M.S. Gazzaniga (Ed.), MIT Press, Massachusetts, 495-510 (2004).

Grosser, J., Natke, U., Langefeld, S., Kalveram, K.T., Reduction in stuttering by delayed and frequency shifted auditory feedback: effects of adaptation and sex differences, Fluency Disorders: Theory, Research, Treatment and Self-help, H.G. Bosshardt, J.S. Yaruss, H.F.M. Peters (Eds.) The Third World Congress of Fluency Disorders, 7-11 August, Nyborg, 422-426 (2000).

Hatakenaka, H., Miyai, I., Mihara, M., Sakoda, S., Kubota, K., Frontal regions involved in learning of motor skill - a functional NIRS study, NeuroImage, 34, 109-116 (2007).

Hazeltine, E., Grafton, S.T., Ivry, R., Attention and stimulus characteristics determine the locus of motor-sequence encoding: a PET study, *Brain*, 120, 123-140 (1997).

http-1 The dual premotor model of stuttering and cluttering: a framework, <http://proceedings.ialp.info/S10/S10.2%20Final%20Paper.pdf> (21.06.2009).

http-2 The basal ganglia's possible role in stuttering: an examination of similarities between stuttering, tourette syndrome, dystonia, and other neurological-based disorders of movement, <http://www.mnsu.Edu/comdis/isad2/papers/molt2.html> (06.07.2009).

http-3 Exploring the relationships between perfectionism, speech-monitoring and disfluency in the speech of people who do and do not stutter, <http://www.era.lib.ed.ac.uk/bitstream/1842/2843/1/Brocklehurst%202008%20MSc%20Dissertation%20-%20Perfectionism%20speech-monitoring%20%26%20disfluency.pdf> (11.03.2009)

http-4 Sensory feedback dependence hypothesis in persons who stutter, http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B6V8T-4X1GFT2-1-7&_cdi=5879&_user=736614&_orig=search&_coverDate=08%2F18%2F2009&_sk=999999999&view=c&wchp=dGLzVtz-zSkWb&md5=cbdc76e3ed4f44e8787dd32941e57686&ie=/sarticle.pdf (16.05.2009).

Johansen-Berg, H., Matthews, P.M., Attention to movement modulates activity in sensori-motor areas, including primary motor cortex, *Exp. Brain Res.*, 142, 13-24 (2002).

Jueptner, M., Stephan, K.M., Frith, C.D., Brooks, D.J., Frackowiak, R.S.J., Passingham, R.E., Anatomy of motor learning. I. Frontal cortex and attention to action, *J. Neurophysiol.*, 77, 1313-1324, (1997).

Kaji, R., MD, Rothwell, J.C., Katayama, M., Ikeda, T., Kubori, T., Kohara, N., Mezaki, T., Shibasaki, H., Kimura, J., Tonic vibration reflex and muscle afferent block in writer's cramp, *Ann. Neurol.*, 38, 155-162 (1995).

Keele, S.W., Ivry, R., Mayr, U., Hazeltine, E., Heuer, H., The cognitive and neural architecture of sequence representation, *Psychol. Rev.*, 110 (2), 316-339 (2003).

Kelso, S., *Dynamic patterns: the self-organization of brain and behavior*, MIT Press., Boston, 159-184 (1995).

Kim, J.S., Reading, S.A.J., Brashers-Krug, T., Calhoun, V.D., Ross, C.A., Pearlson, G.D., Functional MRI study of a serial reaction time task in Huntington's disease, *Psychiatry Res.: Neuroimaging*, 13, 23-30 (2004).

Kropotov, J.D., Etlinger, S.C., Selection of actions in the basal ganglia-thalamocortical circuits: review and model, *Int. J. Psychophysiology*, 31, 197-217 (1999).

Laforce, R., Doyon, J., Distinct contribution of the striatum and cerebellum to motor learning, *Brain and Cog.*, 45, 189-211 (2001).

Levy, R., Neurobehavioral disorders associated with basal ganglia lesions, *Parkinson's Disease and Movement Disorders*, J. Jankovic, E. Tolosa (Eds.), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 23-32 (2007).

Lincoln, M., Packman, A., Onslow, M., Altered auditory feedback and the treatment of stuttering: a review, *J. Fluency Disord.*, 31, 71-89 (2006).

Logan, G.D., Taylor, S.E., Etherton, J.L., Attention and automaticity: toward a theoretical integration, *Psychol. Res.*, 62, 165-18 (1999).

Logan, G.D., Etherton, J.L., What is learned during automatization? The role of attention in constructing an instance, *J. Exp. Psychol.: Learning, Memory and Cog.*, 20, 1022-1050 (1994).

Loucks, T.M.J., De Nil, L.F., Anomalous sensorimotor integration in adults who stutter: a tendon vibration study, *Neurosci. Letters*, 402, 195-200 (2006).

Ludlow, C.L., Loucks, T., Stuttering: a dynamic motor control disorder, *J. Fluency Disord.*, 28, 273-295 (2003).

Ludlow, C.L., Siren, K., Zikria, M., Speech production learning in adults with chronic developmental stuttering, *Speech Production: Motor Control, Brain Research and Fluency Disorders*, W. Hujstijn, H. F. M. Peters, P. Van Lieshout (Eds.), Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 212-229 (1997).

Marsden, C.D., Obeso, J.A., The functions of the basal ganglia and the paradox of stereotaxic surgery in Parkinson's disease, *Brain*, 117, 877-897 (1994).

Martinez-Torres, I., Tisch, S., Limousin, P., The basal ganglia, *Neuroscience In Medicine*, P.M. Conn (Ed.), Humana Press, New Jersey, 401-418 (2008).

Max, L., Guenther, F.H., Gracco, V.L., Ghosh, S.S., Wallace, M.E., Unstable or Insufficiently activated Internal models and feedback-biased motor control as sources of dysfluency: a theoretical model of stuttering, *CICSD*, 31, 105-122 (2004).

Mink, J.W., The basal ganglia and involuntary movements: impaired inhibition of competing motor patterns, *Arch. Neurol.*, 60, 1365-1368 (2003).

Miyachi, S., Hikosaka, O., Miyashita, K., Kárádi, Z., Rand, M.K., Differential roles of monkey striatum in learning of sequential hand movement, *Exp. Brain Res.*, 115, 1-5 (1997).

Namasivayam, A.K., Van Lieshout, P., Investigating speech motor practice and learning in people who stutter, *J. Fluency Disord.*, 33, 32-51 (2008).

Packman, A., Codea, C., Onslow, M., On the cause of stuttering: integrating theory with brain and behavioral research, *J. Neurolinguistics*, 20, 353-362 (2007).

Pashler, H., Johnston, J.C., Ruthruff, E., Attention and performance, *Annu. Rev. Psychol.*, 52, 51-629 (2001).

Pasupathy, A., Miller, E.K., Different time courses of learning-related activity in the prefrontal cortex and striatum, *Nature*, 433, 87-876 (2005).

Peters, H.F.M., Hulstijn, W., Van Lieshout, P., Recent developments in speech motor research into stuttering, *Folia Phoniatri. Logop.*, 52, 103-119 (2000).

Posner, M.I., Snyder, C.R.R., Attention and cognitive control, *Information Processing and Cognition: The Loyola Symposium*, R.L. Solso (Ed.), Loyola Symposium on Cognitive Psychology, 30 April-1 May, Chicago, 55-85 (1974).

Reynolds, J.N.J., Hyland, B.I., Wickens, J.R., A cellular mechanism of reward-related learning, *Nature*, 413, 67-70 (2001).

Roy, E.A., Saint-Cyr, J.A., Taylor, A., Lang, A., Movement sequencing disorders in Parkinson's disease, *Int. J. Neuroscience*, 73, 183-194 (1993).

Saint-Cyr, J.A., Frontal-striatal circuit functions: context, sequence, and consequence, *J. Int. Neuropsychol. Society*, 9, 103-127 (2003).

Salamone, J.D., Complex motor and sensorimotor functions of striatal and accumbens dopamine: involvement in instrumental behavior processes, *Psychopharmacology*, 107, 160-174 (1992).

Saling, L.L., Phillips J.G., Automatic behaviour: efficient not mindless, *Brain Res. Bulletin*, 73, 1-20 (2007).

Sanger, T.D., Merzenich, M.M., Computational model of the role of sensory disorganization in focal task-specific dystonia, *J. Neurophysiol.*, 84, 2458-2464, (2000).

Schmidt, R.A., Wrisberg, C.A., Motor Learning and Performance: A Situation-Based Learning Approach, *Human Kinetics, Illinois*, 3-22 (2008).

Smits-Bandstra, S., De Nil, L.F., Speech skill learning of persons who stutter and fluent speakers under single and dual task conditions, *Clinical Ling. & Phonetics*, 23 (1), 38-57 (2009).

Smits-Bandstra, S., De Nil, L.F., Sequence skill learning in persons who stutter: implications for cortico-striato-thalamo-cortical dysfunction, *J. Fluency Disord.*, 32, 251-278 (2007).

Smits-Bandstra, S., De Nil, L.F., Rochon, E., The transition to increased automaticity during finger sequence learning in adult males who stutter, *J. Fluency Disord.*, 31, 22-42 (2006a).

Smits-Bandstra, S., De Nil, L.F., Saint-Cyr, J.A., Speech and nonspeech sequence skill learning in adults who stutter, *J. Fluency Disord.*, 31, 116-136 (2006b).

Squire, L.R., Bloom, F.E., Spitzer, N.C., du Lac, S., Ghosh, A., Berg, D., *Fundamental Neuroscience*, Academic Press, San Diego, 725- 750 (2008).

Stuart, A., Xia, S., Jiang, S., Jiang, T., Kalinowski, J., Rastatter, M.P., Self-contained in-the-ear device to deliver altered auditory feedback: applications for stuttering, *Ann. Biomed. Engin.*, 31, 233-237 (2003).

Van Lieshout, P., Hulstijn, W., Peters, H., Searching for the weak link in the speech production chain of people who stutter: a motor skill approach, *Speech Motor Control : In Normal and Disordered Speech*, B. Maasen, R. Kent, H. Peters, P. Van Lieshout, W. Hulstijn (Eds.), Oxford University Press, Oxford, 313-356 (2007).

Van Borsel, J., Reunes, G., Van den Bergh, N., Delayed auditory feedback in the treatment of stuttering: clients as consumers, *Int. J. Lang. Comm. Disord.*, 38 (2), 119-129 (2003).

Watkins, K.E., Smith, S.M., Davis, S., Howell, P., Structural and functional abnormalities of the motor system in developmental stuttering, *Brain*, 13 (1), 50-59 (2007).

Webster, W.G., From hand to mouth: contributionsof theory to evidenced-based treatment, *Evidence-Based Treatment of Stuttering: Empirical Bases and Clinical Applications*, A.K. Bothe (Ed.), Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey, 17-26 (2004).

Webster, W.G., Hurried hands and tangled tongues: implications of current research for the management of stuttering, *Neuropsychology of Stuttering*, E. Boberg (Ed.), The University of Alberta Press, Edmonton, 73-128 (1993).

Webster, W.G., Sequence initiation performance of stutterers under condidions of response competition, *Brain & Lang.*, 36, 286-300 (1989).

Webster, W.G., Neuropsychological models of stuttering-I. Representation of sequential response mechanisms, *Neuropsychologia*, 23, 263-67 (1985).

Weiss, P., Stelmach, G. E., Hefter, H., Programming of a movement sequence in Parkinson's disease, *Brain*, 120, 91-102 (1997).

Wichmann, T., DeLong, M.R., Pathophysiology of movement disorders and basal ganglia, *Neurosurgical Treatment of Movement Disorders*, İ.M. Germano (Ed.), AANS, Illinois, 47-62 (1998).

Willingham, D.B., The neural basis of motor-skill learning, *Curr. Direct. in Psychol. Science*, 8 (6), 178-182 (1999).

Wulf, G., Attention and Motor Skill Learning, *Human Kinetics*, Illinois, 1-120, (2007).

Yeterian, E.H., Pandya, D.N., Corticostriatal connections of the superior temporal region in rhesus monkeys, *J. Comparative Neurology*, 399, 384-402 (1998).