

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**NÖRO-GERİBİLDİRİM ANTRENMANININ BİLİŞSEL
VE DUYU-MOTOR BECERİLER ÜZERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

Funda SEFEROĞLU

DOKTORA TEZİ

2016-ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**NÖRO-GERİBİLDİRİM ANTRENMANININ BİLİŞSEL
VE DUYU-MOTOR BECERİLER ÜZERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

Funda SEFEROĞLU

DOKTORA TEZİ

Danışman

Doç. Dr. Abdurrahman AKTOP

‘Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir.’

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi

Tarafından Desteklenmiştir. (Proje No: 2013.03.0122.002)

2016-ANTALYA

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma jürimiz tarafından Spor Bilimleri Anabilim Dalı Doktora Programında
Doktora tezi olarak kabul edilmiştir. .../.../...

İmza

Tez Danışmanı :Doç. Dr. Abdurrahman AKTOP

Akdeniz Üniversitesi

Üye :Prof. Dr. Ümit Kemal ŞENTÜRK

Akdeniz Üniversitesi

Üye :Prof. Dr. Yaşar Gül ÖZKAYA

Akdeniz Üniversitesi

Üye :Prof. Dr. Naciye Füsün TORAMAN

Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Üye :Doç. Dr. Emrah ATAY

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından
uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun.../.../... tarih ve .../... sayılı
kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Narin DERİN
Enstitü Müdürü

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kurulu ve Akdeniz Üniversitesi Senato Kararı

Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün 22/06/2000 tarih ve 02/09 sayılı Enstitü Kurul kararı ve 23/05/2003 tarih ve 04/44 sayılı senato kararı gereğince "Sağlık Bilimleri Enstitülerinde lisansüstü eğitim gören doktora öğrencilerinin tez savunma sınavına girebilmeleri için, doktora bilim alanında SCI tarafından taranan dergilerde en az bir yurtdışı yayın yapması gerektiği" ilkesi gereğince yapılan yayınların listesi aşığıdadır (orjinalleri ekte sunulmuştur).

1. Seferoğlu, F., Erman, A., Şahan, A., Toktaş, N. (2012). The effect of n-3 LC-PUFA supplementation on tennis skill acquisition in 10-12 year old girls. *Biol Sport*, 29, 241-246.

ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Öğrenci

Funda SEFEROĞLU

İmza

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Abdurrahman AKTOP

İmza

TEŐEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleőmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluőlara içtenlikle teőekkür eder.

Bana bu alanda bir yol açan ve her Şekilde kendime örnek aldığım, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum Sayın Danıőmanım Doç. Dr. Abdurrahman AKTOP'a

Tez çalıőmama her yönü ile olumlu katkılarından dolayı Tez İzleme Komitesinde yer alan ve bana her Şekilde destek olan Sayın hocalarım Prof. Dr. Y. Gül Özkaya ve Prof. Dr. Ümit Kemal ŞENTÜRK'e

Tamda ihtiyacım olduğu her anda yanımda olan, birçok dönüm noktasını beraber geçtiğimiz Öğretmen arkadaşım Sayın Ece AđLAMİŐ'a,

Tüm desteklerini her zaman yanımda hissettiğim Sayın Hocalarım Öğr. Gör. Nurdan KEMER, Yrd. Doç. Dr. Emel ÇETİN ve Okt. Dr. Neőe TOKTAŞ TORUN'a

Her zaman yanımda olup beni destekleyen, hiçbir zaman vazgemememi sağlayan kocaman ailem annem Nejla SEFEROğLU, babam Halil SEFEROğLU ve biriciğim ağıl SEFEROğLU'na

Doğduğum andan itibaren beni desteklemekten hiç vazgeçmeyen ve evlatları olduğum için gurur duyduğum canım annem Seher ZEYTİNOğLU ve canım babam M. Ziya ZEYTİNOğLU'na

Onlardan aldığım zamanlar için baőta özür dilediğim, tüm abamın ve yorgunluğumun değdiğine beni inandıran Canım Oğlum Halil SEFEROğLU ve Canım Kızım N. İdil SEFEROğLU'na,

Hayatta ve bu tezin gerçekleőmesinde, bilgisi ve yeteneğiyle 'olmasaydın baőaramazdım' dediğim en değerli destekçim Canım Hayat Arkadaşım, Dostum, Eőim S. ağrı SEFEROğLU'na sonsuz teőekkür ederim.

ÖZET

Amaç: Araştırmanın amacı 30 seanslık DMR NGBA bilişsel ve duyu motor becerilere etkisini incelemektir. Araştırmanın alt amacı ise DMR NGBA ile kazanılan somato-duyusal ve duyu-motor yolların kontrolünün kısa ve uzun süreli dönemlerde korunup korunmadığının belirlenmesidir.

Yöntem: Çalışmaya Akdeniz Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda okuyan $21,59 \pm 1,62$ yıl yaş ortalamasına sahip 39 erkek birey katılmıştır. Bireyler NGBA (n=12), YNGBA (n=13) ve KONT (n=14) olmak üzere 3 gruba ayrılmışlardır. Bireylere 30 seanslık DMR NGBA ya da YNGBA uygulanmış ve ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip olmak üzere 4 seans ölçüm yapılmıştır. Bireylere EEG kaydı ile bilişsel (dikkat, hatırlama ve uzamsal algı) ve duyu-motor (duyu-motor koordinasyon, hedefleme, reaksiyon sürati) becerilerini ölçen bilgisayar destekli testler kullanılmıştır. EEG değerlerinde bireylerin testler sırasındaki ve dinlenik haldeki DMR'leri incelenmiştir.

Bulgular: Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, NGBA grubunun dikkat [$F_{(3,33)}=4.893$, $p<0.05$] ($\eta^2=.30$), hatırlama [$F_{(3,33)}=5.804$, $p<0.05$] ($\eta^2=.34$) ve DMK [$F_{(3,33)}=19.179$, $p<0.001$] ($\eta^2=.64$), ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında geniş etki düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu etki düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir. Diğer parametrelerde anlamlı farklılık gözlenmemiştir. EEG değerlerinde ise, hedefleme EEG değerleri dışında, yalnızca NGBA grubunda düşüş gözlenirken, diğer gruplarda EEG değerleri artış göstermiştir.

Sonuç: Çalışma bulguları incelendiğinde, 30 seans DMR NGBAlarının bireylerin bilişsel becerilerine ve DMK becerisine olumlu etki ettiği gözlenmiştir. Ayrıca bireylerin EEG değerlerini ise düşürdüğü belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Duyu-motor ritim, nöro-geribildirim, dikkat, hatırlama, reaksiyon.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study investigate the effects of 30 sessions sesory motor rythm neurofeedback training on cognitivı and sensory-motor skills. The sub-objective is to determine whether protecting control of somato-sensory and somoto-motor pathways which hand with SMR NFT in the short and long period or not.

Method: 21,59±1,62 years old 39 male individual who have been students in Akdeniz University School of Physical Education and Sport participated to the study. They were divided into 3 groups which were NGBA (n=12), YNGBA (n=13) ve KONT (n=14). 30 sessions SMK NFT or sham NFT were applied to the individuals and 4 session measurements which were pre, post, 1st follow-up and 2nd follow-up were applied to the individuals. The measurements were including cognitive (attention, memory, spatial perception) and sensory-motor (sensory-motor coordination, targeting, reaction time) skill tests which were computer-aided. Also, SMR EEG records had been taken simultaneously with the tests and rest.

Results: According to the results of the study, there were differences with large effect size between the pre, post, 1st follow-up and 2nd follow-up measurements of NGBA group's attention [$F_{(3,33)}=4.893$, $p<0.05$] ($\eta^2=.30$), recollection [$F_{(3,33)}=5.804$, $p<0.05$] ($\eta^2=.34$) and sensory-motor coordination [$F_{(3,33)}=19.179$, $p<0.001$] ($\eta^2=.64$) tests. Also these effect sizes were larger than the other groups effect sizes. There were no differences between groups or measurements in the other skills. Results of EEG recordings, excluding the targeting EEG value, show that only NGBA groups SMR EEG values were reducing while other groups' were increasing.

Conclusion: Consequently 30 sessions SMR NFT has a positive effect on the cognitive skills and sensory-motor coordination of individuals. Also, that reduces the SMR EEG values of them.

Key Words: Sensory-motor rhythm, neurofeedback, attention, recollection, reaction.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Psikofizyoloji	4
2.2. Spor Psikolojisi	5
2.3. Uygulamalı Spor Psikolojisi	8
2.4. Zihinsel Antrenman	8
2.5. Biyolojik Geribildirim	13
2.6. Nöro-Geribildirim	14
2.6.1. NGBA Parametreleri	15
2.7. EEG Frekans Bileşenleri	17
2.8. Nöro-geribildirim Antrenman Protokolleri	19
2.9. Duyu-Motor Ritim	20
2.10. Dikkat ve DMR	21
2.11. Reaksiyon Sürati ve DMR	21
2.12. Uzamsal Beceri ve DMR	22
2.13. Hatırlama (Bellek) ve DMR	22
2.14. Duyu-Motor Koordinasyon ve DMR	24
2.15. Spor Bilimlerinde EEG Kullanımı	24
2.16. Spor Bilimlerinde NGBA	26

3. GEREÇ ve YÖNTEM	34
3.1. Bireyler	34
3.2. Uygulama	35
3.3. Antropometrik Ölçümler	36
3.4. Dikkat	37
3.5. Uzamsal Algı	38
3.6. Hatırlama	40
3.7. Duyu-Motor Koordinasyon	41
3.8. Reaksiyon Sürati	42
3.9. Hedefleme	43
3.10. NGBA Protokolü	44
3.11. NGBA Değerlendirme	45
3.12. EEG Kurulumu, Kaydı ve Analizi	47
3.13. İstatistiksel Analiz	48
4. BULGULAR	50
4.1. Çalışmaya Katılan Bireylerin Demografik Özellikleri	50
4.2. Bilişsel Beceriler	51
4.2.1. Dikkat Becerisi	51
4.2.2. Hatırlama Performansı (İz Sürme Labirenti)	69
4.2.3. Uzamsal Beceri	78
4.3. Duyu-Motor Beceriler	91
4.3.1. Duyu-Motor Koordinasyon	91
4.3.2. Reaksiyon Sürati	105
4.3.3. Hedefleme Performansı	109
4.4. Dinlenik EEG Değerleri	115
5. TARTIŞMA	125
5.1. Bilişsel Beceriler	127
5.1.1. Dikkat Becerisi	127
5.1.2. Hatırlama Performansı (İz Sürme Labirenti)	134
5.1.3. Uzamsal Beceri	137
5.2. Duyu-Motor Beceriler	139

5.2.1.Duyu-Motor Koordinasyon	139
5.2.2.Reaksiyon Sürati	141
5.2.3.Hedefleme Performansı	141
5.3. Dinlenik EEG Değerleri	142
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	144
7. KAYNAKLAR	146
EKLER	
Ek 1. Onam Formu	
Ek 2. Ölçüm Formu	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLULAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
2.1. EEG bantları ve ilişkilendirildikleri durumlar	18
2.2. EEG sinyallerin frekans aralıklarına göre anlamlandırılması	18
2.3. Sporcu gruplarda yapılan nöro-geribildirim çalışmaları	28
3.1. NGBA örnek değerlendirme tablosu	47
4.1. Demografik veriler	51
4.2. Cognitrone ön testler	52
4.3. Dikkat puanı tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	53
4.4. COG red süre değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	55
4.5. COG red sayı değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	58
4.6. COG isabet süre değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	59
4.7. COG isabet sayı değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	61
4.8. COG toplam hata değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	63
4.9. COG toplam süre değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	65
4.10. COG EEG değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	67

4.11. Katılımcıların İz Sürme Labirenti (İSL) hatırlama testi değerlerinin ortalama ve standart sapmaları	69
4.12. Hatırlama puan değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	70
4.13. İSL hata değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	72
4.14. İSL süre değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	74
4.15. İSL EEG değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	76
4.16. ZDT değerlerinin ortalama ve standart sapmaları	79
4.17. Uzamsal beceri puan değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	80
4.18. ZDT süre değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	82
4.19. ZDT doğru değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	84
4.20. ZDT horizontal sapma değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	86
4.21. ZDT vertikal sapma değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	88
4.22. ZDT horizontal sapma değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	89
4.23. DMK test değişkeninin ortalama ve standart sapmaları	92

4.24. DMK puan değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	93
4.25. DMK vertikal sapma değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	95
4.26. DMK horizontal sapma değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	97
4.27. DMK ortalama sapma değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	99
4.28. DMK ideal aralıkta kalma değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	101
4.29. DMK EEG değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	104
4.30. Reaksiyon sürati değerlerin ortalama ve standart sapmaları	106
4.31. Reaksiyon sürati değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	106
4.32. Reaksiyon EEG değerleri tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	108
4.33. Hedefleme performans değerlerinin ortalama ve standart sapmaları	109
4.34. Hedefleme doğruluk parametresi değerlerinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	110
4.35. Hedefleme tutarlılık parametresi değerlerinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	112
4.36. Hedefleme EEG değerleri tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	113
4.37. Dinlenik EEG değerlerinin ortalama ve standart sapmaları	115

4.38. Gözler kapalı 1. gün EEG değerleri tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	116
4.39. Gözler kapalı 2. gün EEG değerleri tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	118
4.40. Gözler açık 1. gün EEG değerleri tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	120
4.41. Gözler açık 2. gün EEG değerleri tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları	122
4.42. Bulgular Özet Tablosu	124

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
2.1. Uluslararası 10-20 Sistemine Göre Elektrot Yerleşim Noktaları	16
3.1. Uygulama Akış Şeması	36
3.2. Uygulanan Testler	36
3.3. Cognitorone Testi Örnek Uygulama Ekranı Görüntüsü	37
3.4. Cognitorone Test Çıktısı Örneği	38
3.5. Zihinsel Döndürme Testi Örnek Uygulama Ekranı Görüntüsü	39
3.6. Zihinsel Döndürme Test Çıktısı Örneği	40
3.7. İz Sürme Labirenti Testi Uygulama Örneği	41
3.8. Duyu-Motor Koordinasyon Testi Uygulama Örneği	42
3.9. Reaksiyon Sürati Testi Tekli Ölçüm Protokolü Örnek Uygulama Görüntüsü	43
3.10. Hedefleme Testi Örnek Uygulama Görüntüsü	43
3.11. NGBA Uygulama Ekranı Görüntüsü	45
3.12. EEG Kurulumu ve Elektrot Yerleşim Şeması	48
4.1. Çalışmaya Katılan Bireylerin Branş Dağılımları	50
4.2. Dikkat Puanı	54
4.3. COG Red Süre	56
4.4. COG Red Sayı	59
4.5. COG İsabet Süre	60

4.6. COG İsabət Sayı	62
4.7. COG Toplam Hata	64
4.8. COG Toplam Süre	66
4.9. COG EEG	68
4.10. Hatırlama Puan	71
4.11. İSL Hata	73
4.12. İSL Süre	75
4.13. İSL EEG	77
4.14. Uzamsal Beceri Puanı	81
4.15. ZDT Süre	83
4.16. ZDT Doğru	85
4.17. ZDT Horizontal Sapma	87
4.18. ZDT Vertikal Sapma	89
4.19. ZDT EEG	90
4.20. DMK PUAN	94
4.21. DMK Vertikal Sapma	96
4.22. DMK Horizontal Sapma	98
4.23. DMK Ortalama Sapma	100
4.24. DMK İdeal Aralıkta Kalma	102
4.25. DMK EEG	105
4.26. Reaksiyon Sürati	107

4.27. Reaksiyon EEG	109
4.28. Hedefleme Doğruluk	111
4.29. Hedefleme Tutarlılık	113
4.30. Hedefleme EEG	114
4.31. Gözler Kapalı 1. Gün	117
4.32. Gözler Kapalı 2. Gün	119
4.33. Gözler Açık 1. Gün	121
4.34. Gözler Açık 2. Gün	123

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ANCOVA	Kovaryans Analizi
ANOVA	Varyans Analizi
AO	Aritmetik Ortalama
A.P.A	Amerikan Psikologlar Birliğinin
BGB	Biyolojik Geribildirim
BGBA	Biyolojik Geribildirim Antrenmanı
BKI	Beden Kütle İndeksi
COG	Cognitorone Dikkat-Konsantrasyon Testi
DMK	Duyu-Motor Koordinasyon Testi
DMR	Duyu-motor ritim
EEG	Elektroensefelogram
EKG	Elektrokardiyografi
EMG	Elektromiyografi
Hz	Hertz
KONT	Kontrol grubu
NGB	Nöro-Geribildirim
NGBA	Nöro-Geribildirim Antrenmanı
SS	Standart Sapma
U.S.O.K.	Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Olimpiyat Komitesi

YKP	Yavaş Kortikal Potansiyeller
YNGBA	Yalancı Nöro-Geribildirim Antrenmanı
ZDT	Zihinsel Döndürme Testi
ZP	Zaman Periyodu
cm	Santimetre
dk	Dakika
kg	Kilogram
kg/ m ²	Metre Kare Başına Düşen Ağırlık
mg/kg	Kilogram Başına Düşen Miligram
m	Metre
ms	Milisaniye
n	Denek Sayısı
p	Anlamlılık Derecesi
s	Saniye
v.b.	Ve Benzeri
α	Alfa Anlamlılık Derecesi
ϵ	Epsilon Değeri
%	Yüzde Oran
μV	Mikrovolt
η^2	Eta-Kare

1. GİRİŞ

Bütün duygularımızla dışsal dünyayı, içsel dünyamızda ve bunun tersi olarak içsel dünyamızı dışsal dünyamızda yansıtabilme ve tekrar tekrar yaşayabilme yeteneğimiz, bizim daha deneyimli, daha bilgili ve gelecek olaylar karşısında daha hazırlıklı olmamızda, daha öz-güvenli ve cesaretli davranışlar ortaya koymamızda önemli olmaktadır (Konter, 1999).

Sporun özünü hareket etme, oyun oynama, yarışma, rekabet ve performans gösterme gibi temel davranışlar ve özellikler oluşturur. Optimal ve üstün bir performansa ulaşmak ancak, insanın psiko-fizik bütünlüğü açısından, bir yanı ile insanın biyolojik yeti ve yeteneklerinin geliştirilip yetkinleştirilmesine, bir yanıyla da psikolojik olarak amaca uygun bir biçimde belirli bir düzeye yükseltilmesine bağlıdır. Antrenman bilimi deyimleriyle söylersek, sporda optimal bir performans sağlamak, o spor dalına özgü kondisyonel ve koordinatif yeti ve özelliklerin geliştirilmesinin yanı sıra sporcunun bilişsel, duygusal ve toplumsal antrenmanı ve hazırlığı ile olanaklıdır.

Sporcunun bilişsel, duygusal ve toplumsal antrenmanı ve bu yönde eğitilmesi konusu spor psikolojisinin özel bir araştırma alanı ve aynı zamanda da uzmanlık dalıdır. Uygulamaya dönük yöntem ve teknikleri içeren psikolojik antrenman, kendine özgü kavram ve deyimleriyle bugün gerek bireysel spor dallarında gerek takım sporlarında vazgeçilmez önemli bir antrenman yöntemidir. Son zamanlarda spor dünyası içinde spor psikologlarına olan gereksinim giderek büyümektedir (Konter, 2003).

Bazı antrenörler, teknik direktörler ve sporcular spor psikolojisi uygulamalarına şüpheyle bakmışlar ve kendi otoritelerinin sarsılacağını veya bunun bir işe yaramayacağını düşünmüşlerdir. Ancak, özellikle çeşitli olimpik ve dünya şampiyonalarında dereceye girenlerin spor psikolojisinden aldıkları yardımları açıklamaları, spor psikolojisi ile ilgili şüphelerin giderek azalmasına yol açmıştır. Spor psikolojisi alanında çıkan sayısız araştırmalar, kitaplar, dergiler, düzenlenen seminerler, kongreler ve gerek takım sporlarında gerekse bireysel sporlarda uygulanan çeşitli spor psikolojisi çalışmaları bu alana olan gereksinimi yeterince ortaya koymaktadır. Bütün bunlarla birlikte günümüzde artık sporcular, fiziksel

antrenmanların yanında zihinsel antrenmanlardan da yararlanmaktadır (Altıntaş ve Akalan, 2008).

Spor bilimleri alanında performansı arttırmaya yönelik birçok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmaların amacı, daha az hata ve daha çok verim ile verilen görevleri tamamlayarak bireylerin daha iyi sonuçlar elde etmelerini sağlamaktır (Thompson ve ark, 2008). Sporcular performanslarını geliştirebilmek, daha kuvvetli, hızlı ve donanımlı olabilmek için sürekli bir arayış içindedirler. Ekipmanlardaki teknolojik gelişmeler ve fiziksel antrenmanlar modern sporlarda bu performans arttırma talebini büyük ölçüde karşılayabilmektedir. Ancak, güçlü bir beden başarılı bir sportif performans artışını yalnızca belirli bir düzeye taşıyabilmektedir. Motivasyon, konsantrasyon ve zihinsel dayanıklılık olmadan başarıya ulaşabilmek mümkün olmadığı için sporun psikolojik yanı göz ardı edilmemelidir (Strack ve ark, 2011). Spor psikolojisi girişimleri motivasyonu (amaç oluşturma, destekleme) arttırmak, fizyolojik tepkileri kontrol altına alabilmek (gevşeme, enerjileme, becerileri otomatikleştirebilme), zihinsel tepkileri kontrol edebilmek (uyarılmışlık, dikkat, düşünememe) ve stres altında performansı sergileyebilmek (müsabaka öncesi hazırlık, kritik anlarda ki performans, zihinsel toparlanma) amacı ile yapılmaktadır. Teknikler gevşeme, psikofizyolojik değerlendirme, Biyolojik Geribildirim (BGB), Nöro-Geribildirim (NGB), bilişsel toparlanma, imgeleme ve simülasyon uygulamalarını içermektedir. Bu çalışmaların odak noktası sporcuların, müsabaka gibi stres altındaki durumlarda da yüksek performansı otomatik olarak sergileyebilmelerini sağlamaktır. Bu girişimlerin rutin olarak uygulanması ile yüksek performans da otomatik hale gelmektedir (Wilson ve ark, 2011). Yıllık antrenman planlarının son yıllarda içine alınan psikolojik (zihinsel) hazırlık antrenmanları alt birimleri içerisinde NGB antrenmanlarına da yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalar ile NGB Antrenmanlarının dikkat eksikliği ve hiperaktivite (Arns ve ark 2009; Fuchs ve ark; 2003; Kropotov ve ark, 2001; Le'vesque ve ark, 2006), epilepsi (Kotchoubey ve ark, 2001; Monderer ve ark, 2002; Serman ve Egner, 2006), otizm (Kouijzer ve ark, 2009), duygusal travmalar (Raymond ve ark, 2005), inme (Doppelmayr ve ark, 2007), kulak çınlaması tedavisi (Dohrmann ve ark, 2007) ve sağlıklı bireylerin bilişsel, fiziksel ve sportif performansın geliştirilmesinde (Hanslmayr ve ark, 2005) önemli rol oynamaktadır.

NGB kullanımını son yıllarda ciddi derecede artış göstermektedir. Ayrıca davranış ve bilişsel işlevleri arttırdığı da öne sürülmektedir. Bazı antrenmanlardan daha iyi zihinsel yönetim sağlamakta, kişisel farkındalığı arttırmakta ve zihinsel performansı, dikkati ve hafızayı etkilemektedir. Ayrıca yaratıcılığı, atletik ve akademik performansı da geliştirmektedir (Vernon, 2009).

Türkiye’de klinik çalışmalarda kullanılmaya başlanan NGB’in spor bilimlerinde kullanımını henüz gelişmemiştir. Ancak yurtdışında son yıllarda bu alandaki çalışmalar artış göstermektedir (Aktop ve Seferoğlu, 2014).

GENEL BİLGİLER

2.1. Psikofizyoloji

Psikofizyoloji “bilişsel, duyuşsal ve davranışsal fenomenin fizyolojik prensipler ve olaylar yolu ile anlamaya ve ortaya koymaya çalışan bilimsel çalışmalar” olarak tanımlanabilir (Collins, 1995). Psikofizyolojinin tarihsel gelişimini inceleyen araştırmacı Anderassi’ye göre, psikofizyoloji, organizmada gerçekleşen her fizyolojik değişikliğe paralel olarak zihinsel ve duygusal durumlarda değişik olacağı varsayımına dayanmaktadır. Müsabaka performansını etkilediği düşünülen “stres”, “uyarılmışlık” ve “kaygı” gibi duygusal faktörler, etkisini hem “bilişsel” hem de “fizyolojik” düzeyde göstermektedir. Bilişsel anlamda, olumsuz beklentiler; dikkat ve konsantrasyon eksikliği, başarısızlık ve tehdit edilmişlik hisleri ile ilişkiliyken; fizyolojik düzeydeki etkiler, kalp atım sayısında artış, kısa ve kesik nefes alıp verme, nemli eller, karında sancı ve gergin kaslar gibi tepkisel reaksiyonlarla ilişkilidir (Tiryaki, 2000; Özerkan, 2004; Morris ve Summer, 1995).

Psikofizyoloji araştırmalarında, zihinsel süreçlerin temellerini kavramada, biyolojik geribildirim gibi bazı teknikler kullanılır. Bu tür yaklaşımlarla, spor performansındaki karmaşık süreçlerin, objektif ve göreceli olarak katılımcıya acı ve zarar vermeyen (non-invasive) yöntemlerle incelenmesi sağlanmaktadır. Yapılan birçok incelemede spor psikofizyolojinin önemli bir yöntem olduğu ve günümüzde yapılan çalışmalarda çok ilgi gördüğü belirlenmiştir (Collins, 2002).

Spor ve egzersiz ortamındaki insan davranışlarının psikofizyolojisini inceleyen bilim adamları, prensipte üç ölçüm yöntemi uygularlar. Bunlar; sözel (örneğin, kaygı, tedirginlik, ya da zevk alma gibi subjektif deneyimlerin ifade edilmesi), motor (oyun ya da uygulama sırasında belirli hareketler ve yüz ifadelerinden gözlemlenen davranışlar) ve fizyolojik (kalp atım hızı/solunumun artması ya da hormonal aktiviteler) yöntemlerdir (Bar-Eli, 2002).

Spor ve egzersiz psikolojisi alanında çalışanlar, halen davranışı ölçmede fizyolojik ölçümleri içermeyen ve gözleme dayanmayan yöntemlere güvenmektedirler. Örneğin, Vealey ve Garner-Holman’ın uygulamalı spor psikolojisinde kullanılan ölçüm yöntemleri ile ilgili incelemelerinde, bu alandaki uygulamacıların sporcuların

düşünce, duygu ve davranışlarını sistematik olarak ölçmek için 5 farklı yöntem kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu yöntemler; psikolojik uygulamalar, tarama anketleri, görüşmeler, davranışsal gözlemler ve psikofizyolojik ölçümlerdir. Yukarıda bahsedilen ilk üç yöntem sözel yapıya sahipken, dördüncü ve beşinci yöntemler sırasıyla motor ve fizyolojik ölçümleri içeren yapıya sahiptir ve bu da sözel yöntemlerin daha sık ve baskın olarak kullanıldığını göstermektedir (Bar-Eli, 2002).

Psikofizyolojik yaklaşım, spor performansının saklı yönlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için, son yıllarda daha yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Geniş bir bilim alanı olan psikofizyoloji, kendi içinde, “bilişsel psikofizyoloji”, “sosyal psikofizyoloji”, “gelişimsel psikofizyoloji”, “klinik psikofizyoloji” ve daha çok spor alanında da kullanılan “uygulamalı psikofizyoloji” olmak üzere birçok farklı dala ayrılmıştır (Kontinen, 1994).

Sonuç olarak Psikofizyoloji, zihinsel ve duygusal durumu, elektrofizyolojik ve psikoendokronolojik cevaplardan faydalanarak anlamaya çalışan davranış bilimlerinin bir dalı olarak tanımlanabilir. Buradaki, kişinin zihinsel durumu, genellikle bağımsız değişken olarak ele alınırken, fizyolojik tepkiler ise, bağımlı değişken olarak alınarak incelenir. Bu yaklaşımla, birincil olarak, merkezi duygusal ve zihinsel fonksiyonların objektif göstergesini belirlemeye odaklanmıştır. Ancak, bu alanda, artık daha geniş kapsamlı tasarımlar gerçekleştirilmektedir. Yapılan çalışmalarda, psikolojik değişkenlerin fizyolojik değişkenlere etkileri incelenmektedir (Hatfield ve Landers, 1987).

2.2. Spor Psikolojisi

Spor amaçlı, belli kurallara ve teknik yöntemlere bağlı olan, yapanlarda olduğu kadar izleyenlerde de haz duyma ve coşku gibi gereksinimleri doyuran, sporcuları ve izleyenleri bütünleştiren bir etkinlik kümesidir. (Doğan, 2005)

Spor psikolojisi, spor yapanlarda antrenmanların verimliliğini artırma, öğrenme sürecini hızlandırma, ulaşılabilecek performansın önündeki ruhsal engelleri ortadan kaldırma amaçlarını gerçekleştirmeye çalışan bir spor bilimleri dalıdır. Sporla dünyanın her tarafında, her uygarlık düzeyinde gerek sporu yaparak, gerekse seyircisi olarak pek çok insan ilgilenmektedir. İşte spor psikolojisi bu evrensel

faaliyet alanının birçok sorununu ele alır, ortaya çıkardığı deneysel ve teorik sonuçları özellikle sporcuların eğitiminde bilimsel yöntemlerin geliştirilmesine katkı amacıyla eğitimcilerin hizmetine sunmaktadır (Eygü, 2009.)

Egzersiz ve spor farklı bakış açılarından dolayı kolay anlaşılammamaktadır. Spor psikolojisine ilişkin olarak farklı tanımlar yapılmıştır. Bu tanımlar, spor bilimlerinin ve ya psikolojinin alt alanı şeklinde, spor psikolojisini ele alma ile ilgili olarak değişiklikler göstermektedir.

Alderman (1980) spor psikolojisini "sporun insan davranışları üzerine etkisi" şeklinde açıklarken; Gill (1986) "spor ortamında insan davranışları ile ilgili sorulara yanıt bulmaya çalışan spor ve egzersiz biliminin bir alt alanı" olarak açıklamaktadır. Bunlara karşın Cox (1994) "psikoloji ilkelerinin spor ortamına uygulanmasını içeren bir alan olarak", Singer (1978) ise "spor branşlarına ve spor ortamına uygulanan psikoloji bilimi" olarak tanımlamaktadır (Koruç, 1999).

Spor psikolojisinin egzersiz ve spor bilimlerinin bir alt alanı olduğunu ileri süren beden eğitimi kökenli spor psikologları, psikoloji, fizyoloji, anatomi, biyomekanik ve sosyoloji gibi disiplinlerin spor ortamına uygulanması üzerinde değil, bu alana ilişkin bir kısım kavram üzerinde çalıştıklarını belirtmektedirler. Aynı düşüncüyü paylaşan bir kısım uygulamacı da, spor psikolojisinin spor biliminin bir parçası olduğunu desteklemektedir. Kimi araştırmacılar ise spor ve egzersiz bilimini çok disiplinli bir alan olarak ele alıp, bu alanı oluşturan alt alanların kuram ve kavramlarının birbirinden ayrılabilceğini belirtmektedir. Spora özgü olguları anlayabilmek için spor ve egzersiz biliminde yer alan diğer disiplinlerden gelecek bilgiye de gereksinim olduğunu öne süren araştırmacılar vardır. Psikoloji kökenli uygulamacılar ise, spor psikolojisinin kullandığı kuramların psikoloji kökenli olduğunu, psikolojinin kendine özgü kavramlarının bu alanda kullanıldığını ve sporcuya müdahale için klinik ya da psikolojik danışmanlık türünde bir eğitime gereksinim olduğunu ileri sürmektedirler (Koruç, 1999).

Spor psikolojisi ister psikolojinin, ister egzersiz ve spor bilimlerinin bir alt alanı olarak ele alınsın, her ikisinde de varılan nokta önemlidir; ancak bakış açısı kişinin çalışma alanını belirlemektedir. Örneğin; spor psikolojisi, psikolojinin alt alanı olarak ele alınırsa spor ve egzersiz psikolojisinin kuramlarının ve ilkelerinin

uygulanması önem kazanır. Egzersiz ve spor bilimlerinin bir alt alanı olarak ele alındığında ise genellikle spor ortamındaki davranışların belirlenmesine ve açıklanmasına odaklanılır (Koruç, 1999).

Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Olimpiyat Komitesi (U.S.O.K.) ve Amerikan Psikologlar Birliğinin (A.P.A) ortak yürüttükleri bir tarama çalışması sonucunda, spor psikologlarının rolü üç başlık altında toplanmıştır. Danışmanlık rolü, eğitimci rolü ve araştırmacı rolü (Koruç, 1999).

Spor psikolojisinin spor dünyasında kabul edilmesinde 1984 Los Angeles Olimpiyatları öncesinde ABD sporcularının spor psikologları ile çalışarak olimpiyatta üstün performans göstermelerinin büyük rolü olmuştur. Bu sonuçlar spor psikolojisinin spor bilimleri arasındaki yerini pekiştirmiş ve tüm spor insanları tarafından kabul edilmiştir (Doğan, 2005).

Spor psikoloğunun rolleri arasında, araştırmacılık çok küçükmüş gibi görünmesine karşın önemlidir. Araştırmacı spor psikologları, sporda davranış ve performansı etkileyen faktörleri araştırmaktadırlar. Bu çalışmalar kimi zaman laboratuvarında kimi zaman spor salonlarında kimi zaman da müsabakaların yapıldığı ortamlarda ya da soyunma odalarında yapılmaktadır. Bunun için de pek çok araç ve gerece gereksinim duyulmaktadır. Bu araçların önemli bir bölümü genel ya da klinik psikolojinin kullandığı araçlardır. Spora özgü olarak geliştirilmiş araç sayısı ise henüz çok azdır (Koruç, 1999).

Spor psikoloğunun araştırmacı, eğitimci ve danışman rollerini yerine getirirken, sosyal psikolojinin kendine özgü araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Spor psikolojisinin genel gelişim çizgisine bakıldığında da 1950-1965 yılları arasında daha çok kişilikle ilgili çalışmalar yapıldığı, bunun da genel psikolojide o yıllar arasında moda olan treyt yaklaşımı ile uyum içinde olduğu görülebilir. Daha sonraki on yıl içinde sosyal analiz yaklaşımları çerçevesinde genel psikolojinin ya da sosyal psikolojinin bir kuramı ele alınarak bunun spor içinde uygulanması şeklindeki çalışmalar ön plana çıkmıştır. 1970'lerden günümüze doğru gelen çalışmalarda ise psikolojinin ve sporun öncülerinden etkilenilmiştir. Spor psikolojisinin bu süreçler içinde kendine özgü araştırma yöntemleri oluşturma çabasına girmiştir ve bunun sonucu olarak iki başlık altında toplanabilecek araştırma yöntemleri saptanmıştır.

Bunlar; deneysel araştırmalar (laboratuvar deneyleri ve alan deneyleri) ile deneysel olmayan araştırmalar (alan çalışmaları, survey ve arşiv alışmaları) (Koruç, 1999).

Spor psikolojisinin çalışma alanları; üç alanda yoğunlaşır:

1. Performans arttırıcı uygulamalar: sporcu seçimi, kişilik güdülenme, konsantrasyon, özel karşılaşma stratejileri.
2. Teknik ğrenimi hızlandırıcı uygulamalar: Motor ğrenme çalışmaları, zihinsel antrenman, psikoreglasyon alışmaları.
3. Performansın önündeki ruhsal engellemeleri kaldırmaya yönelik uygulamalar: stres, anksiyete, heyecan, srantrenman.

Bu uygulamalar spor psikolojisinin spor bilimleri içerisinde yer almasını sağlamış ve günümüzde uzmanlık gerektiren alanlar durumuna gelmiştir (Doğan, 2005).

2.3. Uygulamalı Spor Psikolojisi

Uygulamalı spor psikolojisi; spor, egzersiz ve fiziksel aktiviteye katılımı etkileyen ve katılımdan etkilenen zihinsel ve psikolojik faktörlerin incelenmesi ve bu incelemeler sonucunda elde edilen bilgilerin uygulamada kullanılmasıdır. Ayrıca, teorik kavramların gerçek yaşam ortamında kullanılması yoluyla sporcunun performansının ve sağlığının nasıl gerçekleştirilebileceği üzerinde yoğunlaşmaktadır (Yeltepe, 2013).

2.4. Zihinsel Antrenman

Zihinsel antrenman Bir spor faaliyetinde bulunan kişiye etki eden algı, dikkat, öğrenme, motivasyon gibi psikolojik süreçlerin sevk ve idaresinin sistemli bir şekilde iyileştirilmesi sürecine denir (İkizler, 1997).

Zihinsel antrenman sürecinin temel şartı, her türlü antrenmanda da olduğu gibi bir plan dahilinde yapılması zorunluluğudur. Bu süreç, üç aşamadan meydana gelir:

Birinci aşama; İki bölümden oluşur ve mevcut durumun tespitine yöneliktir. Birinci bölümde, müsabakada alınan sonuçların veya antrenmanda kullanılan test ve ölçümlerin yardımıyla veya sadece basit bir gözlem sonucunda, çeşitli psikolojik faktörlerin, sporcu üzerine yaptığı olumsuz etkilerde göz önüne alınarak, sporcunun o andaki performans düzeyi belirlenir. İkinci bölümde, yalnızca bir fiziki antrenman

yetersizliğinin olmadığı hallerde, performansı dūşüren psikolojik faktörler ortaya konmaya çalışılır. Bu bölümde, hangi psikolojik faktörlerin hangi şartlar altında ve ne derece performansı dūřürdüđü saptanır. Performansı olumsuz yönde etkileyen faktörlerden bazıları, dikkati yoğunlaştıramama, öğrenilen hareketleri çok çabuk unutmama, motivasyon eksikliği, aşırı heyecanlanma, korku v.b.'dir (İkizler, 1997).

İkinci aşama da; sporcuya performansını olumsuz yönde etkilediği dūřünölen faktörlerin kontrol altına alınabilmesini sağlayacak beceriler öğretilir (İkizler, 1997)..

Üçüncü ve son aşama ise, bu becerilerin yarışma ve müsabaka ortamına nasıl kullanılacağına ilişkin uyarılama çalışmalarını içerir (İkizler, 1997).

Performansı Engelleyen Faktörlerin Giderilmesi ve Kendini Düzenleme (Self-Regulation); Kendini Düzenleme “organizmanın ruhsal ve bedensel süreçlerini, iradenin kontrolü altına alarak, psikovegetatif dengenin sağlanması ve buna bağlı olarak, organizmanın maksimal performansa uygun hale getirilmesi” olarak tanımlanabilir (Başer, 1998).

İnsan organizmasında, ruhsal süreçler ile bedensel süreçler sürekli bir etkileşim halinde olup, birbirlerinin işlevlerini etkilerler. Bu temel kuralın üzerine, şöyle bir kuram geliştirilebilir. “Eğer ruhsal süreçler, bedensel süreçleri etkiliyor ve iradenin denetimi altına alınabilirse, bu durum bedensel süreçlerin de denetimini sağlar”. Ya da aksine, aynı mekanizma ile bedensel süreçler iradenin denetimi altına alındığında, ruhsal süreçler de denetim altına alınmış olur (Başer, 1998).

Kendini düzenleme uygulamalarının iki ana etkisi vardır. Bunlardan birincisi, gevşeme (psikorelaksasyon, relaxation), ikincisi ise, uyarılma (psikotoni, excitation) (Başer, 1998).

Gevşeme sürecinde, gerilimin giderilmesi yolu ile yüklenme öncesi, sırasında ve sonrasında temel vegetatif fonksiyonlar (uyku, dolaşım, solunum, beslenme v.b.) güvence altına alınır. Özellikle aşırı motivasyonun durumunun ve uyarılmışlığın neden olduğu, start heyecanında olduğu gibi olumsuz psikolojik etkilerin giderilmesinde kullanılır (Başer, 1998).

Uyarılma, organizmanın ruhsal ve bedensel tonusunu arttırarak, psikofizyolojik süreçlerin etkinlik düzeylerinin stabilize edilmesidir. Uyarılma (excitation), özellikle yetersiz motivasyon ve uyarılmışlığın neden olduğu olumsuz etkilerin giderilmesinde kullanılır (Başer, 1998).

Kendini düzenleme (Self-Regulation) tekniklerinden, literatürde yer alan çalışmalarda en sık kullanılan teknikler; Nefes Alıp – Verme Egzersizleri, Dereceli Gevşeme, Otojen Antrenman ve İmgeleme (Zihinde Canlandırma)’dır (Tiryaki, 2000).

Nefes Egzersizleri; değişik ortamlarda, insanların nefes alıp – vermeleri değişmektedir. Örneğin heyecanlandığımızda sık nefes alıp veririz. Ortalama olarak, dakikada 12-14 kez nefes alıp vermemize rağmen, heyecan durumunda bu sayı artar ve nefes alıp-verme, vücudun fizyolojik ve zihinsel tepkilerini etkiler. Karın kasları otomatik olarak kasılır ve beyne uyarılar göndermeye başlar. Bu uyarılar beyin tarafından bir tehlike, bir tehdit olarak algılanır ve vücut “savaş ya da kaç” davranımı için alarma geçer. Dolayısıyla doğru nefes alıp-vermek, vücutta gevşemeyi sağlamanın ilk koşuludur ve ayrıca kullanılan en kolay yöntemdir (Tiryaki, 2000).

Nefes alıp-verme, iki şekilde sınıflandırılabilir. Yapılış şekline göre; göğüs solunumu ve karın solunumudur (diyafragmatik solunum). Göğüs solunumunda, akciğerler tam olarak hava ile dolmaz, yüzeysel olarak nefes-alıp veririz. diyafragmatik solunumda ise, diyafram karına doğru hareket eder ve akciğerler daha fazla hava ile dolar. Bu da, daha fazla oksijen demektir. Daha fazla oksijen ise, egzersiz sırasında kaslara daha fazla enerji gelmesi, kaslardaki atık ürünlerin uzaklaştırılması demektir. Ayrıca, Diyafragmatik solunumun, iç organlara masaj etkisi de vardır (Tiryaki, 2000).

Nefes alıp-vermenin işlevine göre yapılan sınıflamada ise, üç tür nefes alıp verme şekli vardır. Birincisi dengeli; bu türde nefes-alıp süresi birbirine eşittir. Normal koşullarda günlük yaşantımızdaki nefes alıp-vermemiz de bu şekildedir. İkincisi, temizleyici nefes alıp-verme, bunda nefes verme süresi, nefes alma süresinden daha uzundur. Gergin olduğumuzda veya vücudumuzdaki toksik maddelerin miktarı arttığında, bu nefes-alıp verme yapılır. Üçüncüsü ise, enerji vericidir, burada ise nefes alma, nefes vermeden daha uzundur. Uzun nefes aldığımızda akciğerlere daha fazla oksijen girer ve bu daha fazla enerji demektir (Tiryaki, 2000).

Nefes egzersizlerinin; günde 2-3 kez 5-10 dakikalık tekrarlar ile yapılması önerilmektedir. Ayrıca, uygulamalar sırasında rahat kıyafetlerin seçilmesi, yemek sonrası hemen uygulanmaması ve bu uygulamaların günün aynı saatinde yapılması önerilmektedir (Tiryaki, 2000).

Dereceli Gevşeme; 1930'lu yıllarda dereceli gevşemeyi geliştiren Edmund Jacobson, kaslardaki gevşemenin, zihinsel olarak da bir gevşemeye neden olacağını düşünmüştür. Bu düşünce, birçok araştırmayla da desteklenmiştir. Daha sonra, D.V.Harris ise gevşeme tekniklerini kastan zihne ve zihinden kasa olmak üzere iki şekilde ele almıştır (Tiryaki, 2000).

Dereceli gevşeme, vücuttaki on altı kas grubunun gerilip-gevşetilmesi temeline dayanır. Bu gerip-gevşemeler sırasında önemli olan, kişinin gerginlik ile gerginliğin olmadığı durum (gevşeme) arasındaki farkı ayırt edebilmesidir. Dolayısıyla, bu teknikte ustalaşan bir sporcu, bir müsabaka öncesi, vücudundaki kaslarına dikkat ettiğinde, hangi kasların normalden daha gergin olduğunu belirleyebilir. Gevşeme tekniği, sporcuların antrenmanlarında rutin olarak uyguladıkları germe egzersizlerine benzemektedir. Bu teknikte ustalaşmak için Harris ve Harsmen, tekniği bütünüyle uygulamadan önce kas gruplarıyla aşama aşama bir çalışmanın yapılması gerektiğini ifade etmiştir (Tiryaki, 2000).

Gevşemeyi öğrenme alıştırmalarında, önce kasılmış kası hissetmek öğrenilir. İzleyen adım da ise, kas gruplarının kasılmasının nasıl hissettirdiğine odaklanılır. Bir sonraki adımda da, gevşemeye geçilir ve bu durum duyumsanır. Bu alıştırma yaklaşık 20-30 dakika süren bir çalışma biçiminde uygulanmalıdır (Suinn, 1996).

Dereceli gevşeme çalışmalarında kullanılan kas grupları; Ön kol ve üst kol kasları, Ayak ve bacak kasları, Kalça, karın ve sırt kasları, Omuz ve ense kasları, Yüz ve göz kaslarıdır.

Otojen Antrenman; birçok diğer kendini düzenleme (self-regulation) tekniğinin temel modelini teşkil eden otojen antrenman, 1920-1930 yılları arası, Alman psikiyatrist J.H. Schultz tarafından geliştirilen, kendi kendine telkin yöntemidir (Başer, 1998).

Otojen antrenman, hipnoz'dan elde edilmiş bir yöntemdir. Hipnoz, uyku benzeri bir dinlenme halidir. Sadece ruhsal telkinle sağlanır. Sakinlik ve dinlenme sağlar (Konter, 1999).

1920-1924 yılları arası, Jena'da yapılan psikolojik deneylerle açıkça, insanın sakin bir hipnoz sırasında, fiziksel de bazı değişimler hissettiği ortaya konulmuştur. Birey, kendine dinginlik, ağırlık ve sıcaklık duyguları algılar. Ağırlık duygusu, vücudu gerilimde tutan kaslar gevşediğinde hissedilir. Sıcaklık hissi, damarlar genişleyip, daha fazla kan dolaşımına olanak sağladıklarında duyulur. Hipnozda esas olan, sakin ve derin bir uykuda olduğu gibi, organizmanın gevşemesidir. Bu çalışmalar, öncelikle kas ve damarlara yönelik gerçekleştirilir (Konter, 1999).

Otojen çalışma ile dereceli gevşeme egzersizlerinin farkı, otojen çalışmanın herhangi bir aktif kas hareketini gerektirmemesidir. Bir anlamda dereceli gevşeme, kastan zihne bir teknik olarak düşünülürken, otojen antrenman zihinden kasa gevşeme tekniği olarak düşünülmektedir. Otojen antrenman, self-hipnoz olarak da isimlendirilmektedir. Otojen antrenmanın uykusuzluk, aşırı kilo, yoğunlaşmakta yetersizlik, yüksek kan basıncı, kabızlık gibi sorunları hafiflettiği belirtilmektedir (Tiryaki, 2000).

Bu teknik, altı aşamadan oluşur. Ancak, temelde ağırlık ve sıcaklık fiziksel duyuları üzerinde odaklanır. Üçüncü aşamadan itibaren ise, kalp atımının düzenlenmesi, solunum hızı, karında sıcaklık ve alında serinliğin oluşturduğu diğer dört aşama gelmektedir (Tiryaki, 2000).

İmgeleme; bellekte bulunan duyuşsal yaşantıların içsel olarak hatırlanması ve dışsal olarak, uyarı olmadan tekrarlanmasıdır (Tiryaki, 2000). İmgeleme sadece zihinde canlandırma değil; ondan da öte, zihinde canlandırılan durumu bütün duyu organlarıyla, görme, koklama, işitme, dokunma, tat alma ve kinestetik olarak yaşamayı içermektedir (Konter, 1999).

Sporcudan yoğun yüklenme içerisinde ve süratle hareket ederken mantıklı ve doğru hareket etmesi beklenmektedir. Yarışmada gerçekleşmesi istenen düşünce süreçleri ancak benzer ortamda öğretilirse gerçekleşir. İmgeleme çalışması sporcunun iç ve dış etkenlerden etkilenmeden performansını ortaya koyabilmek için, hareketini,

karşılaşabileceği durumları ve ortamı zihninde hayal ederek canlandırmasıdır (Aktepe, 2013).

İmgeleme kelimler olmadan düşünmemizi sağlayan, beyin sağ lobunda tarafından desteklenen yaratıcılık yeteneğinin ortaya çıkması ile gerçekleşir. Genellikle resimleri zihinde oluşturma veya zihin gözü ile görmek anlamına gelir. İmgelemede kullanılan perspektifler bazı vardır bunlar; görsel-iç form, görsel dış form, görsel-iç kinestetik form ve görsel-dış kinestetik form'dur. Görsel-iç formda hareketi kişinin kendisi yapıyormuş gibi imgelemesidir. Görsel-dış formda ise, kişi hareketi yaparken kendini dışarıdan izlemektedir. Kinestetik form; performansın fiziksel hissini tekrar oluşturulmasıdır. Görsel-iç kinestetikte; tüm duygular ile hatta kassal zorlanmalar dahil, bir performansın gerçekleştirdiğini hayal etmektir. Görsel-dış kinestetikte ise, kinestetik olarak tüm duyguları hissederek ve kendinizi dışarıdan bir performansı yapıyormuş gibi izlenmesidir. Genelde kişiler ilk üç perspektiflerden birisine doğal yatkınlık duyarlar. Ancak her biri duyuşal bir mekanizmaya bağılı olduğundan genelde en etkin olanlar görsel-iç kinestetik ya da görsel-dış kinestetiktir (Karageorghis ve Terry, 2015)

2.5. **Biyolojik Geribildirim (BGB)**

Biyolojik geribildirim kavramı, 1960'lı yılların sonlarında ortaya çıkmıştır. O günden günümüze kadar, hızla birçok alanda gelişmeye ve kullanılmaya başlanmıştır. Biyolojik geribildirim, bireyin fizyolojik aktivitelerini, bu aktiviteler ile ilgili bilgi almasını sağlayarak, istemli olarak kontrol etmesini arttırmaya çalışan teknikler olarak tanımlanabilir. Biyolojik geribildirim, kısaca, "biyolojik süreçler ile ilgili bilgi edinme" olarak tanımlanmıştır (Olton, ve Noonberg, 1980). Biyolojik geribildirim kullanılarak, biyolojik fonksiyonlar ile ilgili elde edilen bilginin temel amacı, bireyin bu fonksiyonları kendisinin düzenleyebilmesini sağlamaktır (Petruzello ve ark, 1991). Biyolojik geribildirim, son yıllarda, özellikle tıp ve sağlık alanlarında yaygın olarak kullanılmaya başlanan davranışsal tıp türüdür. Biyolojik geribildirim kullanıldığı hastalık sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Son zamanlarda yaygın olarak stres- gerilim, migren ağrıları, ülser, astım ve felç tedavilerinde kullanılmaktadır (Olton ve Noonberg, 1980).

Spor psikolojisi, biyolojik geribildirim, 1980'lerin sonlarına doğru ilgi duymuş ve yapılan ilk çalışmalar sporcunun uyarılmışlığının düzenlenmesine yönelik olmuştur (örneğin, Zaichkowsky, 1983). Bu alandaki uygulamalı araştırmaların, performansın artırılması ile psikofizyolojik durum arasındaki ilişkiyi ortaya koymasıyla, çalışmaların ilgisi kapalı becerilere (örneğin, hedef sporları) doğru önemli ölçüde kaymıştır. Ancak, biyolojik geribildirim konusu ile ilgili psikofizyoloji alanındaki profesyonel uygulama literatüründe, hala araştırma sayısı çok azdır (Bar-Eli, 2002).

Teknik olarak geribildirim (feedback), çıkışın, kaynağa tekrar geri döndürülerek, hatanın düzeltilmesinin sağlanması ya da bir karşılaştırma yapılarak çıkışın belirli bir istek yönünde yeniden şekillendirilmesinin sağlanması anlamını taşır. Biyolojik Geri Bildirim (BGB), kişiye ait farkında olunmayan normal veya anormal fizyolojik olaylar hakkında, genellikle elektronik cihazlarca ve sıklıkla görsel ve işitsel sinyaller üreterek bilgi veren, kişinin bu bilgileri kullanarak vücut fonksiyonlarının (el sıcaklığı, ter bezleri aktivitesi, solunum sürati, kalp atışı sürati, kan basıncı ve beyin dalgaları paternleri) farkında olmasını ve bu fonksiyonlarını istemli olarak değiştirebilmesini sağlayan bir sistemdir. NGB ise, BGB disiplini çerçevesinde beyin dalgalarının eğitilmesi ile uğraşır (Ganong, 2002).

2.6. Nöro-Geribildirim (NGB)

NGB'nin tarihi farklı bir amaçla başlanan bilimsel bir araştırmada yeni ve özel bir şeyi keşfetmeye dayanır. 1960'lı yılların başında A.B.D. hava kuvvetleri, savaş uçakları roket yapımı sırasında görev alan personelde epileptik atak benzeri etkilerin görülmesi üzerine konuyu araştırması amacı ile Sterman ve arkadaşlarına başvurmuştur. Sterman ve arkadaşları nedeni araştırmak amacı ile bir seri deneye başlamışlardır. Bu deneyler sırasında da deney hayvanı olarak kedileri kullanmışlar ve 9mg/kg'lık toksik maddenin bütün hayvanlarda epileptik atak oluşturduğunu saptamışlardır. Ancak ilginç bir şekilde bir grup kedi bu %100'lük epileptik doza karşı direnç göstermiş ve epileptik atak geçirmemiştir. Bunun üzerine bu kedi grubunu incelemeye alan Sterman ve arkadaşları, epileptik atak geçirmeyen kedilerin daha önce Duyu-motor ritim (DMR) NGB eğitimi adlı bir deneyde kullanıldığını tespit etmişlerdir. Bu bulgular uzun süre şartlı DMR eğitimi alan kedilerin nöbet eşliğinin yükselmiş olabileceğini göstermiştir. Bu hipotez üzerine yapılan çalışmada, DMR eğitilmiş hayvanların %25'i epileptik nöbetlerden tamamen korunurken,

%75'inde kontrol grubuna göre 2 misli daha geç sürede nöbet geliştirdiği belirlenmiştir. İlerleyen yıllarda yapılan araştırmalar, kobaylar için geçerli olan bu sonucun, insanlar için de geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Epilepsi hastalığı olan insanlara DMR beyin dalgalarını arttırmaları öğretilerek ve bu hastalığa bağlı olarak geçirdikleri nöbetlerin azaldığı görülmüştür. Bu konuda ilk bilimsel yayın 1972 yılında Streman ve Friar tarafından yayınlanmıştır (Sürmeli, 2010).

NGB beyin-bilgisayar bağlantısını içeren bir tekniktir. Bilgisayar bağlantısı bireyin beyin elektriksel aktivitesini monitöre aktararak bireye anlık görsel geribildirim sağlar. Beynin farklı lezyonlarındaki beyin dalgalarının yarattığı elektriksel aktivite yükseklik (amplitüd birimi mikrovolt [μV]), hız (saniyedeki döngü, frekans, birimi hertz [Hz]) ve şekil (morfolojisi) olarak ölçülür. Sporcu NGB sayesinde bu beyin dalgalarını görerek onları kontrol etmeyi öğrenir ve böylece dikkatini, odaklanma yeteneğini ve hislerini kontrol ederek performansını artırır. NGB çıkış noktası araştırma laboratuvarları olmasına rağmen bilgisayar ve donanımların geliştirilmesi ile son zamanlarda, hekimler, psikolojik danışmanlar ve antrenörler tarafından da kullanılabilir (Strack ve ark, 2011).

2.6.1. NGBA Parametreleri

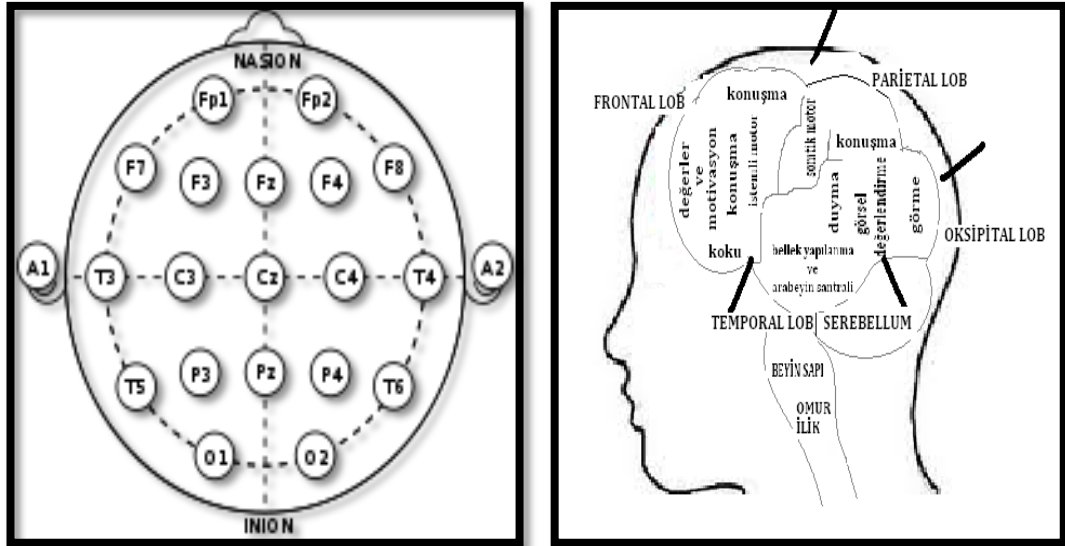
Nöro-geribildirim antrenmanı uygulamalarında dikkat edilmesi gereken birçok unsur vardır. Bu unsurlardan montaj, hedef alınan frekans, nöro-geribildirim antrenmanın içeriği ve seans miktarı en önemlilerindedir ve her antrenmanda gözden geçirilmelidir.

NGB Yöntemi; Nöro-geribildirim uygulamalarında ilk olarak bir frekans seçilir ve daha sonra nöro-geribildirim uygulanan bireye beyin bölgesindeki bu frekans ile ilgili geribildirim verilir. Bu geribildirim işitsel, görsel ya da hem görsel hem işitsel olabilir (Vernon, 2009). Spor bilimleri alanında nöro-geribildirim ilk kullanıldığı çalışma olan Landers ve arkadaşlarının çalışmasında, hareketli barlar ile yalnızca görsel geribildirim tekniği kullanılmıştır (Landers ve ark, 1991). Ancak Vernon ve arkadaşlarının yaptığı derlemede, NGB'in dikkat eksikliği ve hiperaktivite üzerine etkisini inceleyen çalışmaların büyük çoğunluğunda görsel ve işitsel geribildirim kombinasyonlarının kullanıldığı belirtilmiştir. Yazarlar görsel ve işitsel

geribildirim birlikte kullanıldığı çalışmaların bireylerin psikofizyolojik durumlarında daha etkili olduğunu belirtmişlerdir (Vernon ve ark, 2004).

NGBA Sayısı ve Süresi; yapılan çalışmalarda nöro-geribildirim seanslarında en çok farklılık gösteren parametreler seans sayıları ve seans süreleridir. Spor bilimleri alanında yapılan çalışmalarda seans süreleri 15 dk. ile 1 saat arasında değişmektedir. Seans sayıları ise yine spor bilimleri alanında uygulanan protokollere bağlı olmakla birlikte en az 10-15 seans arasında değişmektedir. Ancak Fritson ve arkadaşları sağlıklı bireylerde NGB antrenmanının etkisinden söz edilebilmesi için en az 20 seanslık NGB antrenmanının uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir (Fritson ve ark, 2007).

NGBA Montajı; Kayıt alınması için standart elektrot yerleşim bölgesi Jasper tarafından 1958’de yayınlanmış ve uluslararası 10-20 sistemi olarak literatüre geçmiştir (şekil 1). Şekil 1’de Elektroensefelogram (EEG) kaydı için elektrot yerleşim noktaları ve bunların uluslararası isimleri görülmektedir. Her lob kendi baş harfi ve sağ taraf çift sol taraf tek sayı ile isimlendirilmiştir. Merkez noktalar ise center (C) olarak isimlendirilmiştir. Figür 2’de ise beyin bölgelerinin katıldığı fonksiyonlar gösterilmektedir (Vernon, 2009).



Şekil 2.1. Uluslararası 10-20 Sistemine Göre Elektrot Yerleşim Noktaları

Birçok elektrotun saçlı deriye belirli bir sistematiğe yerleştirilmesine montaj denmektedir. Montaj monopolar ve bipolar olmak üzere iki farklı şekilde

düzenlenebilir. Monopolar montajda aktif elektrot saçlı deride iken topraklama ya da referans elektrot ise kulak memesi gibi aktif olmayan bir bölgeye yerleştirilir. Bu montaj şekli aktif elektrotun bulunduğu beyin bölgesindeki elektriksel aktiviteyi ve elektriksel aktivitede meydana gelen değişimleri ölçmek amacı ile yapılır. Bipolar montajda ise monopolar montajın aksine iki aktif elektrot bulunmaktadır. İki beyin bölgesinin aktivasyonları arasındaki farkların incelendiği durumlarda kullanılır. Eğer amaç tek bir beyin bölgesini antrene etmek ya da antrenmanın tek bir bölgeye etkisini ölçmek ise monopolar montaj tercih edilmelidir. Bunun dışında, eğer amaç iki farklı bölgenin senkronizasyon seviyesi ise bunun içinde etkili olan bipolar montajdır (Vernon, 2009).

2.7. EEG Frekans Bileşenleri

Beyin dalgaları, canlı beyinde nöro-kimyasal aktivitenin yarattığı düşük frekanslı elektriksel aktivitedir (Sürmeli, 2010). Önceleri EEG dalgalarının korteksteki nöronların aksiyon potansiyellerinin toplamı olduğu sanılmıştı. Daha sonra, derin anestezide ve hipoksizde aksiyon potansiyellerinin kaybolduğu fakat yavaş EEG potansiyellerinin devam ettiği görüldü. EEG dalgalarının oluşumuna aksiyon potansiyellerinin de katkısı vardır fakat bu çok azdır. Saçlı deriden kaydedilen kaba potansiyellerin büyük çoğunluğunu dikine olarak yerleşmiş bulunan piramidal hücrelerin aynı anda aktive edilmeleri (senkronizasyon) sonucu görülen postsinaptik potansiyeller meydana getirmektedir. Bu potansiyeller ortaya çıkıp cebirsel toplama tabii tutulurken hücre dışı alandan geçen akım EEG potansiyellerini doğurur. Yukarıda belirtildiği gibi kaba potansiyellerin gerçek şekli ve biçimi postsinaptik potansiyellerin yerine ve şekline bağlıdır (Yıldız, 2006). Beyin dalgaları çeşitli frekanslarda meydana gelir. Bazıları hızlıdır ve bazıları epeyce yavaştır. Bu EEG bantlarının klasik isimleri delta, teta, alfa, beta ve gammadır. Bunlar saniye veya hertz başına döngüler halinde ölçülür (Hammond, 2011). Bu dalgalar genel net bir ayırım ile gruplandırılarak fizyolojik durumları temsil eder (Olton ve Noonberg, 1980). Ayrıca, farklı zihinsel ve somatik işlevler ya da odaklanmış dikkat, derin uyku, dalgınlık, yorgunluk gibi durumlar ile ilişkilendirilir (Tablo 2.1). Tablo 2.2’de ise bu bölgelerden alınan sinyallerin frekans aralıklarına göre anlamlandırılması yer almaktadır (Strack ve ark, 2011).

Tablo 2.1. EEG bantları ve ilişkilendirildikleri durumlar (Strack ve ark, 2011)

Ritim	Aralık	Durum
Delta	0.5-4 Hz	Derin uyku
Teta	4-8 Hz	Uyku sersemliği
Alfa	8-12 Hz	Rahatlamış, gözler kapalı farkındalık durumu
Beta	13-35 Hz	Uyanık, uyarılmış olma durumu, yoğun zihinsel aktivite
Gama	+35 Hz	Bilişsel ve motor fonksiyonlar

Tablo 2.2. EEG sinyallerin frekans aralıklarına göre anlamlandırılması (Strack ve ark, 2011)

FREKANS BANDLARI	Cz ve FCz Korelasyonları
1-3Hz Delta	Uykunun 4. Seviyesindeki baskın aktivitedir. Elektrot kayması, göz hareketleri ya da göz kırpması işlem hatası sırasında görülen deltadır. Bazı beyin hasarı ve öğrenme bozukluklarında da uyanıklıkta EEG’de artış görülebilir.
4-5Hz Düşük Teta	Dikkat etmeme, uykulu hallerde alınan Teta.
6-7Hz Yüksek Teta	İçsel uyum, belki yaratıcı ama bu mental düzeyde ortaya çıkardığı fikirleri uzun süre geçtikten sonra tekrar çağıramaz.
8-10Hz Düşük Alfa	İçsel uyumluluk. Bazı meditasyon türleri sırasında artış gösterir.
11-12Hz Yüksek Alfa	Aşırı hazır olunmuşluk ve genel farkındalık ile bağdaştırılır. Genellikle zona ulaşmış elit sporcularda görülür. Yüksek zeka, yüksek doruk alfa frekans ve amplitüdü (dinlenmede) ile beyin dalgalarının senkronizasyonun bozulduğu durumdur.
13-21Hz Beta	Betanın genel bandıdır. Dikkat eksikliği ve hiperaktivite hastalığının değerlendirilmesinde ki Teta/Beta oranı protokolünde kullanılır.
12-15Hz DMR duyu motor şerit boyunca ölçüldüğü zaman (C3, Cz, C4)	Motor çıktının engellenmesi ve duyuşal girdinin kombinasyonu içeren odaklanmış ve uyarılmış mental durum ile bağdaştırılmaktadır. Rahatlama durumu ile kaygının düşmesi ve bağışıklılık fonksiyonun etkilendiği ve uyarıldığı durumlardır.
16-20Hz Beta	Aktif problem çözme ve bilişsel ya da motor aktivite ile bağdaştırılmaktadır. Birçok kişi düşünme ve problem çözmenin 16-18Hz ile ilişkilendiğini, daha yüksek betanın ise öğrenme ve profesyonelleşme ile ortaya çıktığını

	savunmaktadır.
19-22Hz Yüksek Beta	Duygusal hassasiyet durumları (bazı sebeplerden dolayı meydana gelen kaygı) ile ilişkilendirilmektedir. Genellikle bu durumda sporcular çok zor çalışabilmektedir.
23-36Hz Yüksek Beta	Beynin meşgul olma durumu ile bağdaştırılmaktadır. Birçok düşüncenin bilişsel olarak işlendiği ya da negatif düşüncelerin yoğun olduğu süreçtir. Elit sporcularda dikkatin dağıldığını gösteren en önemli nokta olabilir. 20s ve üstü sürelerden görülen bu dalga aile öyküsünde alkolizm ya da kötü alışkanlıklar ile bağdaştırılabilmektedir.
40Hz (dik ritim) Gama	Dikkat ve bilişsel fonksiyonlar ile direkt ilişkili olan etkin ritimdir. Ritimdeki artış öğrenme bozukluklarına yardımcı olabilmektedir. Ritmin 40Hz'e çıkması denge ölçerin tekrar dengeye dönmesini sağlar.
45-58Hz	Genellikle saçlı deri, çene ve boyun kaslarında meydana gelen refleksif hareketler sonucu meydana gelir. EMG (elektromiyografi) engelleme aralığıdır. (Asya, Avrupa ve Avustralya'da engelleme aralığı 53-59Hz'dir.)
60Hz (Avrupa, Asya ve Avustralya'da ki 50Hz)	Genellikle elektriksel girişimdir.

2.8. NGBA Protokolleri

NGBA farklı protokollerden oluşmaktadır. Teta ritmi, Alfa ritmi, Alfa/Teta oranı, Yavaş Kortikal Potansiyeller (Slow Cortical Potentials) ve DMR çalışmalarıdır. Farklı protokoller farklı etki mekanizmaları ile etkileşim içerisindedirler. Alfa ritmi, 8,5-12,5 Hz'de yapılan çalışmalardır ve kısa süreli hafıza ile ilişkilendirilmektedir. Teta ritmi, 3-7 Hz' çalışmalarıdır. Uyarılmışlığın değerlendirildiği çalışmalar kullanılan bir protokoldür (Vernon, 2005). Alfa/teta oranı, 8-12 Hz/4-8 Hz'de yapılan çalışmalardır. Yaratıcılık ve well-being çalışmalarında kullanılmaktadır (Boynton, 2001). Yavaş kortikal potansiyeller (YKP); genelde klinik çalışmalar da tanılama ve tedavi için kullanılmaktadır (Kotchoubey ve ark, 2001). DMR çalışmaları; 12-15 Hz'de yapılan çalışmalardır ve duyumotor ve somatomotor beceriler ile

ilişkilendirilmiştir (Egner ve Gruzelier, 2004; Egner ve Gruzelier, 2003; Egner ve ark, 2004).

2.9. Duyu-Motor Ritim

DMR ritmi 12-15 Hz frekans aralığında yer alan ritim olarak bilinir ve bu ritim üst alfa frekans bandı ile bitişik ya da kısmen örtüşen bir ritimdir. Sterman'ın tanımına göre DMR talamokortikal titreşimler tarafından üretilen bir ritimdir. Ayrıca bazal-gangliyonların da kısmen katılımını içermektedir. DMR talamokortikal, duyumotor ve somatomotor yolların "bekleme frekansı" olarak kabul edilir ve eğitim sonucunda, bu sistemlerdeki kontrol yetisinde artış görülmektedir (Vernon, 2009). DMR amplitündeki artışın fonksiyonel anlamı ise, duyumotor uyarımın azalmasıdır (Landers ve ark, 1991). DMR antrenmanı somatoduyusal ve duyumotor yolların kontrolünü geliştirebilir, bu da daha verimli bir dikkat süreci ve göreve ilişkin uyarılara daha iyi bir bilişsel uyum sağlar. Böylece DMR antrenmanları ile daha doğru ve hızlı reaksiyon süresi sağlanmaktadır. Ayrıca DMR antrenmanlarının uzamsal yeteneklerde de etkili olduğu bildirilmektedir (Hanslmayr ve ark, 2005).

Literatürde yayınlanan DMR çalışmaları; 12-15 Hz'de yapılan çalışmalardır ve duyumotor ve somotomotor beceriler ile ilişkilendirilmiştir (Arns ve ark, 2009; Doppelmayr ve ark, 2007; Dohrmann ve ark, 2007).

DMR eğitiminde amaç DMR (12-15 Hz)'lerin amplitüd sayılarını arttırmaktır. Antrenman süresince kişilerden mümkün olduğunca sık ve uzun süre görsel uyarının boyutunu arttırmaları gerektiği talimatı verilir. Buradaki artış DMR amplitüd sayısındaki artışı temsil eder (Hanslmayr ve ark, 2005).

Beynimiz kendisine gerekli olan uyarıları seçerek algılama seviyesi denilen korteks tabakasına ulaştırır. İstenmeyen uyarılar ise talamus adı verilen filtrede hapsedilerek algılama seviyesi olan korteks tabakasına ulaşması engellenir. Kortekse ulaşan her uyarı bu tabakada yer alan hücrelerde bir aktivasyon yaratır. NGB ile uygulanan DMR adı verilen dalga boyundaki eğitimle talamus adlı filtre görevi yapan yapıyı oluşturan hücreler ile algılama seviyesi olan korteks tabakasındaki bir grup hücre arasındaki bozulmuş filtre yetenekleri haftada 2-3 kez tekrarlanan uyarılarla normal aktivasyona adapte olabilmektedir. Sık aralıklarla uygulanan DMR uygulaması, epilepsi hastalarında, aşırı aktive olan korteks bölümlerini talamus filtresinin

baskılama yeteneğini arttırmaktadır. Böylelikle hastaların nöbet sıklığı ve şiddeti azalmaktadır (Wilson ve ark, 2011).

2.10. **Dikkat ve DMR**

Dikkat; algının, karar vermenin ve performansın kalitesini ve etkinliğini belirleyen, bilinçli ya da bilinçsiz olarak farkındalığın belirli bir nesne, hareket, aktivite, durum, olay ya da olgu üzerine odaklanmasıdır (Singer, 2004).

Dikkatin görsel-uzamsal ve aktivasyon bileşenleri, posterior parietel korteks ile ilişkilidir, diğer yönetici bileşenleri ise frontal ve prefrontal korteksin anterior alanları ile ilişkilidir (Cherapkina, 2012). Lateral prefrontal korteks alanları ve temporal oksipital alanlar da dikkatin düzenlenmesine aracılık etmektedir (O'Toole ve ark, 2012).

Sturm ve ark; dikkatin sağ ve sol anterior singulat korteks, sağ frontal dorsalateral korteks, sağ inferior parietal korteks ile talamik ve beyin sapı yapılarını da içeren geniş bir ağ ile bağlantılı olduğunu ileri sürmektedir (Sturm ve ark, 2004).

2.11. **Reaksiyon Sürati ve DMR**

Reaksiyon sürati içerisinde farklı işlemler olmaktadır. Bunlar; duyu organlarının uyarıyı algılaması, uyarının merkezi sinir sistemine gelmesi ve emrin oluşması, oluşan emrin kaslara iletilmesi. Alınan uyarılar, duyu sinirleriyle merkezi sinir sistemine gider. Merkezi sinir sistemi gelen bu uyarıyı motor sinirler aracılığıyla kaslara iletir buna latens süresi denir. Latens süresi ne kadar kısa olursa hareket o kadar çabuk yerine getirilir buda gangliyon hücresinin yapısına bağlıdır. Gangliyon hücresi ne kadar büyükse elektrik akımı da o kadar hızlı olur. Reaksiyon süratinde korteks faaliyeti gerekli görülmektedir. Bu bakımdan eksitasyonun birçok sinapsı geçmesi gerektiği için genellikle bu zaman en karışık refleks zamanından bile uzundur (Shaw ve ark, 2012).

Reaksiyon süratinin, istemli olarak yapıldığı ve merkezi sinir sisteminin en üst bölümlerinde oluştuğu bilinmektedir. İnsanoğlunun gösterebileceği en hızlı reaksiyon süratinin 0.110s kadar olduğu saptanmıştır. Daha küçük olan değerler hatalı çıkış olarak değerlendirilir. Çünkü kas sinir sisteminin bu değerlerin altında tepki gösterilmeye uygun olmadığı görülmektedir (Shaw ve ark, 2012).

2.12. Uzamsal Beceri ve DMR

Uzamsal yeteneğin çok boyutlu olması araştırmacıların uzamsal yeteneği bütün olarak incelemesini zorlaştırmıştır. Yapılan tanımlar birbirinden farklı olabilmekte ve uzamsal yeteneğin farklı boyutunu ön plana çıkarabilmektedir (Paul ve ark, 2012).

Lohman'a göre uzamsal yetenek iyi yapılandırılmış görselleri zihinde kurabilme, dönüştürebilme, hatırlayabilme yeteneğidir. Carroll'a göre uzamsal yetenek, hayal etme, algılama, yorumlama, nesnelerin veya şekillerin görsel ilişkilerini anlama yeteneğidir. Towle tarafından uzamsal yetenek, iki boyutlu görünümü verilen nesnelerin üç boyutlu hallerini zihinde tasvir edebilme yeteneği olarak tanımlanmıştır. Araştırmacıların üzerinde durdukları boyutlar incelendiğinde üç boyutun ön plana çıktığı görülmektedir (Paul ve ark, 2012). Bunlar;

Uzamsal Yönelim; bir nesnenin belirli bir yönde hareket ettirilmesi sonucu, nesnenin görünümünde oluşacak değişiklikleri doğru tahmin etme yeteneğidir. Bu yetenek, iki ve üç boyutlu uzayda farklı açılarla hareket ettirilmif nesnelerin iki ve üç boyutlu yeni görünümlemlerini ölçen testlerle belirlenebilir (Paul ve ark, 2012).

Uzamsal görselleştirme; cisimde meydana gelen yön değişikliğini fark edebilme ve değişikliğin miktarını belirleyebilme yeteneğidir. Bu yetenek zihinsel çevirme becerisine benzetilebilir, uzamsal görselleştirme yeteneği nesnenin dinamik görünümü ile statik görünümü arasındaki ilişkiyi tahmin edebilmeyi gerektirmektedir. Ayrıca, uzamsal görselleştirme yeteneği üç boyutlu bir objenin iki boyutlu halini (küpün açılmış hali gibi) canlandırabilmek olarak da tanımlanabilir (Paul ve ark, 2012).

Zihinsel Çevirme; şekilleri zihinde döndürebilme ve belirtilen nesneye veya olaya göre şeklin uzayda alabileceği durumu belirleme yeteneğidir (Paul ve ark, 2012).

2.13. Hatırlama (Bellek) ve DMR

Fizyolojik olarak bellek, eksplisit (net) ve implisit (gizli) olarak iki tipe ayrılabilir. Deklaratif bellek ya da tanıma belleği olarak da adlandırılan eksplisit bellek, bilinç ya da uyanıklığa eşleniktir ve hipokampus ile beynin medial temporal loblarının diğer bölümlerinde bilgiyi depolamaya bağımlıdır. Eksplisit bellek, epizodik (olaylara) ve semantik (sözcük, kural ve dile ait) bellek olarak iki alt gruba ayrılır.

İmplicit bellek uyanıklığı içermez ve buna deklaratif olmayan (varlığı anlaşılmayan) ya da refleksif bellek de denir (Fardnia ve ark, 2012).

İmplicit bellek, bir kez kazanıldıktan sonra bilinçsiz ve kendiliğinden gerçekleşen, beceri ve alışkanlıkları kapsar. Bu bellek, daha önce karşılaşılmış, sözcük ya da cisimlerin tanınmasını kolaylaştıran tohumlamayı da içerir. Bunun bir örneği ilk bir kaç harfinin söylenmesinin sonucu bir sözcüğün daha kolay hatırlanmasıdır (Oğuz ve ark, 2004).

Kısa süreli eksplisit belleğin kodlanmasında hipokampus görev alırken uzun süreli implicit bellek, neokorteksin farklı kısımlarında kodlanır (Fardnia ve ark, 2012). Anıların görsel, kokusal, işitsel, vb. bölümlerinin bu işlevle ilgili korteks bölgelerinde yer aldığı açıktır ve bu parçalar, ilgili kavşak bağlantılarında, iletimin gücünde uzun erimli değişiklikler yapılarak birbirine bağlandığı için, bellek devreye sokulduğunda bütün bu unsurlar bilince birlikte çıkmaktadırlar. Uzun erimli bellek bir kez oluştuğu zaman, çok sayıda birbirinden farklı bileşimlerle anılar anımsanabilir ya da bu anılara erişilebilir (Oğuz ve ark, 2004).

Hipokampus bilgileri kısa süreli bellekten alır; anlamlandırıp, kodlayarak, uzun süreli bellek olarak bilinen beyin kabuğuna depolanmak üzere gönderir. Hipokampusün bilgilerin kalıcılığını sağlamaktan sorumlu olduğu düşünülmektedir. Temporal lobun diğer bölümlerinin, hipokampus ile işbirliğinin kaybolması da bilgilerin uzun süreli belleğe aktarılmasını engellemektedir (Sürmeli, 2010).

Hatırlama, psikolojik terim olarak, önce öğrenilen ya da bellenen, fakat var olmayan uyarıcılara bireyin tepki vermesi demektir. Bu tepkiyi yaptıran şey bireyin organizmasında oluşan değişikliklerdir. Bu değişiklikler geçmiş uyarımı simgelerler. Öyle ki, bir denek, hatırlamayı çağıran uyaranlara tepki vermek durumunda kalınca, var olmayan bir uyarıcıya (ışık vb.) tepki gösterir. Çünkü uyarıcı var iken, organizma bazı şeylerle değişmiştir. Bu değişiklik, başka bir şeyi simgelediği için buna simgesel süreç (sembolik süreç) denmiştir. Hatırlama, bütün duyu organlarınızla ilgili olabileceği gibi; genel nitelikte de olabilir (Sürmeli, 2010).

Dikkatin zihinsel bir etkinliğe yönelmesi ve uzun süreli bellek deposundaki bilgilerin araştırılmasında talamusun önemli bir fonksiyonu olduğu düşünülmektedir. Yaygın

talamik sistem, her seferinde serebral korteksin küçük bir alanını aktive etme özelliğine sahiptir. Bu nedenle, beyin serebral korteksin bölgesel etkinliği ile dikkatimizi belirli bir yöne çevirmekte ve bellek depomuzu araştırmakta olduğumuz düşünülmektedir. Ayrıca, talamusun, bireyin bellek deposunu tarama, yani anıları okuma işlevine de sahiptir (Sürmeli, 2010).

2.14. **Duyu-Motor Koordinasyon ve DMR**

Sportif hareketler, çoğunlukla kendi yapısı gereği zordur. Uygun zaman içerisinde hareketin oluşumu için sinir akımları ile belirli kaslar kasılır ve çalışırlar. Kasların amaca uygun ve doğru şekilde hareket etmesini, merkezi sinir sisteminden kaslara giden emir sinirlerinin karmaşık bir bağlantısı sağlar. Bu olaya koordinasyon denir (Yıldız, 2006). Koordinasyon; beynin motor korteksi tarafından kontrol edilen motorik bir özelliktir (Hammond, 2011).

Koordinasyon düzeyi, dikkat ve etkinlikle, özel antrenman amaçlarına göre değişik derecelerdeki zor hareketleri çabuk yapabilme yeteneğinin göstergesidir. İyi koordinasyona sahip olan bir birey sadece becerileri yeterli bir biçimde gerçekleştiremez, aynı zamanda beklenmedik durumlara da adapte olmakta zorlanmaz ve çözümler üretir. Koordinasyonun fizyolojik temeli merkezi sinir sisteminin sinirsel süreçlerinin uyumuna dayanır (Olton ve Noonberg, 1980).

2.15. **Spor Bilimlerinde EEG Kullanımı**

Spor Bilimlerinde EEG kullanımı; EEG'nin ilk ve son ölçümleri, görüntülenmiş hareket, spor ortamı simülasyonları ve yüklenme sırasında EEG başlıkları altında incelenmektedir. Görüntülenmiş hareket çalışmaları; uygulanan hareket sırasında motor kortekste aktivasyonun incelendiği çalışmalardır. Yüzücülerde yarışmanın imgelemesi antrenmanlarında kullanılmış ve alfa aktivitesinin genel olarak sol oksipital ve C3 (pre central) alanlarında farklılığı görülmüştür. Spor ortamı simülasyonları çalışmaları; spor ortamlarındaki çevresel durumlar sırasında kortikal aktivasyondaki değişimlerin incelendiği çalışmalardır. Örneğin dalışta, Yüksek Basınç Sinirsel Sendromu semptomları ile nöral ilişkiyi ortamın simülasyonu ile test ederek dalış sırasında karşılaşılabilecek sorunların giderilmesi amaçlanmıştır. Uyku ve yükseklik çalışmaları da simülasyon çalışmalarıdır. Yüklenme sırasında EEG çalışmalarında ise, genel olarak bisiklet ergometresi kullanılmıştır. Çalışmalarda;

kısa dönem akut çalışmalar ile orta şiddetli yüklenme sırasında prefrontal kortekste indirgenmiş aktivite ve düşük bilişsel performans gözlemlenmiştir. EEG'nin ilk ve son ölçümlerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda, boks branşında ve futbolda kafa vuruşu sonrasında meydana gelen travmaların neden olduğu kortikal aktivasyon farkları incelenmiştir. Ayrıca, okçuluk, golf ve atıcılık gibi spor branşlarında iyi ve kötü performansın karşılaştırıldığı ideal kortikal aktivitelerin saptandığı çalışmalarda bulunmaktadır (Thompson ve ark., 2008).

Bunların yanı sıra NGB'nin kullanıldığı doruk (peak) performans çalışmaları da yapılmaktadır. NGB ile sporcular, öğrenciler ve yöneticiler beynin en yüksek performans bölgesini bulmayı öğrenebilirler temelinden yola çıkmıştır. Yakın zamanda yapılan çalışmalar, nörolojik doruk performansı tanımlanmış ve atletlerin yarış sırasında performanslarının doruk noktasını yakalamaları sağlanmıştır. NGB amatör ve profesyonel olimpiyat atletleri tarafından kullanılmakta ve 'beyin Software'i olarak tanımlanmaktadır. Beyin fonksiyonlarını görmek için QEEG yöntemi kullanılmakta ve EEG eğitimi, beyin dalgalarının hangi optimal seviyelerinin atletik performansı arttırmada etkili olduğuna dair karar vermekte yardımcı olmaktadır. Araştırmalar iki önemli dalga olan alfa ve yüksek (peak) alfa dalgalarının 'zone' u yakalamalarında önemli olduğunu göstermiştir. Lubar, alfa dalgalarını arttırarak dikkat ve konsantrasyonun arttığını, odaklanma problemlerinin azaldığını gösteren çalışmalara öncülük etmiştir. Ancak çalışmaları sporcular değil hasta bireyler üzerinde yapmıştır. Landers ise bu yöntemi spor ortamına taşıyan ilk araştırmacıdır. Çalışmalarını okçular üzerinde yapmış ve sol hemisfer alfa dalgası çalıştığı zaman sporcuların hedefi şaşırmadıkları veya daha az şaşırduklarını rapor etmiştir (Sürmeli, 2010). Allman tarafından da alfa dalgasının etkileri golfçular, okçular, basketbolcular ve atıcılar üzerinde görülmüştür (Allman, 1992). Ray ve Cole'e göre alfa dalgası arttırıldığı zaman atletlerin mental manipülasyonlarının gelişmektedir. Araştırmalar, anterior singulat korteks ve prefrontal lobun fonksiyonunu arttırırsak dikkatimizi çok daha iyi verebileceğimizi gösteriyor. Sürekli mental egzersiz ile beyin fonksiyonu daha iyi bir seviyeye ilerliyor, beyin metabolizması ve kanlanması o bölgede artıyor, sinir hücreleri arasındaki bağlantı kuvvetleniyor ve hücrelerin birbiri ile bağlantısı büyüyor. Bu değişiklikler,

kaslarımızı geliştirme egzersizlerinde gördüğümüz değişikliklere çok benzemektedir (Sürmeli, 2010).

2.16. Spor Bilimlerinde NGBA

Spor bilimlerinde NGB kullanımı Alman fizikçi Hans Berger'in 1929'da yayınlanmış olan çalışmasına dayanır. Berger sistematik olarak beyin dalgalarının doğasını belgelemiş ve buna literatürdeki anlamı elektriksel beyin yazılımları olan EEG adını vermiştir (Strack ve ark, 2011).

2005-2006 sezonu Avrupa ve Dünya kupasında AC Milan futbol takımının performansı spor bilimciler tarafından incelenmiş ve başarılarını etkileyen girişimlerin NGB ve BGB antrenmanlarına bağlanmıştır. Bruno Demichelis 'Mind Room' (Zihin Odası) olarak belirlediği Milan modelini İngiltere Chelsea futbol kulübü futbol takımına da uygulamıştır (Perry ve ark, 2011). Zihin Odası modelinde meditasyon, fizyolojik rahatlama ve imgeleme tekniklerini kullanarak sahadaki rahatlık, uyarılmışlık ve odaklanışlığı kontrol altına almak amaçlanmıştır. Bu antrenmanlar ve fizyolojik kayıtlar için multi-model BGB ve NGB sistemi kullanılmış (Wilson ve Peper, 2011).

Zihin odası tekniğinde kullanılan spesifik bilgiler gizli tutulmaktadır. Ancak uygulamaların bazı içerikleri bildirilmektedir. Performans öncesi durum antrenmanlarında; sporcular meditasyon, imgeleme ve duyarlılığı azaltma tekniklerini kullanmış, aynı zamanda psikofizyolojik yanıtları görüntülenmiş ve antrene edilmiştir. Optimal fonksiyonellik aralığını yakalamak için fizyolojik değerlendirme antrenmanlarında; EEG, EMG, ısı, kalp atım hızı, kan basıncı ve solunum fonksiyonları değerlendirilerek, bu değerlendirmeler rahatlama ve meditasyon antrenmanlarında rutin olarak kullanılmıştır. Böylelikle kişiye en uygun performans için yakalaması gereken aralıklar öğretilmiştir. Duyarlılığı azaltma, hatayı başarıya çevirme antrenmanlarında ise; kişi, fonksiyonelliğin yakalamayı öğrendikten sonra kendisine ait oyun sahası içerisindeki görüntülerini izlemektedir. Kişiye sahadaki son performansı izletilir. Bu süreçte kişi hatalarını izlerken vücut yanıtları görüntülenir ve rahatlama sağlayıp normale dönünceye kadar aynı performans tekrar izletilir. Ayrıca kişiden aynı sakinlikle penaltı gibi kritik pozisyonları imgelemesi istenir. Bu simülasyon çalışması sporcunun stresli ya da

farklı ortamlara alışmasına olanak sağlar. Öz konuşma girişimleri; en uygun performans için sporcu otomatik olarak performans göstermelidir. İdeal olarak bu durum düşünme olmadan otomatik olarak hareketin uygulandığı durumdur ve antrenmanın önemli bir kısmıdır. Düşünmenin olmadığı bu durum özellikle EEG frekansları ile saptanabilmektedir. EEG kayıtları ile golf, atıcılık gibi bireysel sporlarda kötü ve iyi performans ayırt etmek mümkündür. Bu alanda yapılan çalışmalar, yüksek performans için sol hemisferde alfa aktivitesinin (sağ baskın kişilerde F₇, T₄ ve T₃ bölgelerinden alınan) artması ve T₃'ten alınan 12Hz aktivitesinin (meşgul beyin) baskılanması gerektiğini göstermektedir. Bu antrenmanların amacı da bu yüzden alfa aktivitesini arttırıp, özellikle 12 Hz aktivitesini azaltmak olmalıdır (Wilson ve ark, 2011). Wilson ve Peper (2011)'in vaka çalışmasında, uluslararası düzeyde sporcu olan, kortta duygularını kontrol etme problemi yaşayan ve bunun sonucunda da puan kayıpları yaşayan 15 yaşında bir tenis oyuncusunu ele almışlardır. Sporcuya C_z bölgesindeki DMR aktivitesini arttırarak ve tetayı azaltarak uyarılmışlığını azaltılmasının amaçlandığı bir NGB antrenman stratejisi uygulamışlardır. 3 ay sonrasında sporcu turnuvalarda ilk üçe kadar yükselmiş ve kendini kontrol etmede büyük aşamalar kaydetmiştir. Bu vaka çalışması ile birlikte de görülüyor ki neyi nasıl antrene ettiğimiz büyük önem taşımaktadır. Antrenman protokolleri mekanik bir formül değildir ve kişiye göre adapte edilmelidir (Wilson ve Peper, 2011).

Tablo 2.3. Sporcu gruplarda yapılan nöro-geribildirim çalışmaları

Yayın	Araştırma grubu	NGB antrenman protokolü	Seans	Uygulanan testler	Karşılaştırmalar ve bulgular	Sonuç
Landers ve ark. 1991	24 okçu Doğru GB-n=8 Yanlış GB-n=8 Kontrol-n=8	T ₃ -T ₄ bölgesi doğru GB (sol hemisferde düşük frekanslı aktivite) yanlış GB (sağ hemisferde düşük frekanslı aktivite)	30 dk * 10 seans	NGB öncesi ve sonrası EEG kayıtlı 27 ok atışı	Doğru GB uygulanan gruptaki okçuların atış performansını arttırdığı, yanlış GB uygulanan grup performansının düştüğü ve kontrol grubunda bir değişim yok	NGB doğru şekilde uygulandığı takdirde okçuların performansını geliştirmektedir.
Singer 2004	3 dansçı	T ₃ -T ₄ bölgesi	30 dk * 20 seans	Durumluluk kaygı envanteri	Her seans ve dans performansı öncesi ve sonrası kaygı envanteri uygulanmış ve puanlarda anlamlı düşme görülmüş.	NGB antrenmanının dansçılarda durumluluk kaygıyı azaltmaktadır.
Cherapkina 2012	3 farklı beceri düzeyinde ve 30 farklı branştan 321 sporcu	F ₁ -F ₂ /P ₃ -P ₄ bölgelerinde alfa aktivitesi artırma antrenmanı	1 saat * 15 seans	EEG kaydı	Düşük ve yüksek beceriye sahip sporcuların cinsiyetleri arasındaki EEG aktiviteleri karşılaştırılmış ve yalnızca düşük beceri seviyesindeki sporcuların erkeklerinin sol hemisfer alfa aktivitesi bayanlardan yüksek bulunmuş. NGB alan bireyler arasında ise cinsiyetler arasında farka rastlanmamış	Sporcuların NGB antrenmanlarına yanıt başarılarının yalnızca cinsiyetten değil, cinsiyet, beceri ve spor branşının türünün birleşiminden etkilenmektedir.
Strizkova O. ve ark. 2012	28 ileri düzeyde jimnastik sporcusu 14=denek 14=kontrol	Sol hemisferde alfa ritim arttırmaya yönelik antrenman	1 saat * 15 seans	EEG, EKG (elektrokardiyografi), Antrenman, kondisyon düzeyinin öz bildirim ile tahmini, kaygı envanteri, Romberg testi.	Ön testten son teste EEG alfa ritminde kontrolden farklı olarak artış gözlenmiş. Antrenman grubunda Antrenman ve kondisyon düzeyinin öz bildirim ile tahmini ve Romberg testi bazı parametrelerinde kontrol grubuna göre fark bulunmuş.	NGB karmaşık koordine hareketlerin hafızaya alınmasını hızlandırır ve vestibüler stabilizasyon ile vestibüler kondisyonun kontrol edilebilirliğini artırır.

Tablo 2.3 (devamı)

Strizkova T. ve ark. 2012	88 bayan jimnastikçi Foliküler faz=38 Ovulasyon fazı=27 Luteal faz =23	F ₁ -P ₃ bölgelerinde alfa aktivitesi artırma antrenmanı	30dk * 15 seans	EKG, EEG, EMG, Vücut ısısı, Romberg testi	Ovulasyon fazında NGB alan grubun parametreleri diğer gruplara göre anlamlı derecede farklı bulunmuş.	Ovulasyon döneminde alınmaya başlanan NGB antrenmanları hormonal aktiviteler nedeni ile daha verimli olmaktadır.
Shaw ve ark. 2012	11 bayan jimnastikçi	T ₃ -C _z bölgelerinde teta/DMR antrenmanı	15 dk * 10 seans	Denge tahtası performansı Beşli Likert ölçeği ile sakinlik, odaklanma, güven ve enerji düzeyi Kalp atım hızı, EEG	Denge performansında artış gözlenmiş Likert ölçeği ile yapılan testlerden yalnızca enerji düzeyinde gelişme görülmüş Kalp atım hızında değişiklik görülmemiş C _z bölgesi 12 Hz/DMR aktivitesinde azalma görülmüş	NGB antrenmanları jimnastik performansını olumlu yönde etkilemektedir.
Paul ve ark. 2012	24 okçu 12=kontrol 12=antrenman	C _z bölgesinde DMR antrenmanı	20 dk * 12 seans	Kalp Atım Hızı EEG Algı Performans Yarışma öncesi ve sonrası heyecan ve uyarılmışlık seviyesi	NGB alan grup bireylerinin kontrol grubundan anlamlı derecede farklı olarak DMR/Teta oranında, yarışma öncesi heyecan seviyesi ile yarışma öncesi ve sonrası uyarılmışlık düzeylerinde azalma görülmüş	NGB antrenmanının okçuların psikofizyolojik ve EEG parametrelerini kontrol altına alarak performanslarını olumlu olarak etkilemektedir.
Fardnia ve ark. 2012	20 yüzücü 10=kontrol 10=antrenman	C ₃ -C ₄ Artan DMR Azalan yüksek beta Artan düşük beta	45 dk * 12 seans	SCAT (yarışmasal kaygı envanteri)	Ön testten son teste NGB antrenmanı alan grupta kontrol grubundan anlamlı derecede farklı olarak azalma var.	NGB antrenmanlarının elit düzeydeki yüzücülerin kaygı düzeyleri üzerinde olumlu etkisi vardır.

Araştırma sonuçları düşük ve yüksek performansa sahip olan sporcular arasında psikofizyolojik açıdan farklılıklar olduğunu göstermektedir. 2011 yılına kadar çok az sayıda çalışmada psikofizyolojik antrenman girişimi uygulanmıştır. Laboratuvar çalışmaları dışında uygulanan çalışmaların çıktıkları genellikle anekdotlar şeklindedir. Çünkü profesyonel kulüpler sonuçların gizliliğini korumaktadırlar. NGB antrenman girişimini içeren çalışmalar genelde sporcu olmayan bireyler üzerinde uygulanmaktadır. 2000’li yıllara kadar NGB antrenman girişimini kullanan tek çalışma Landers ve arkadaşlarının 1991 yılında yapmış olduğu çalışmadır (Perry ve ark, 2011). Bu çalışmada 24 kız-erkek okçu doğru geribildirim (düşük frekans beta aktiviteli sol hemisfer), yanlış geribildirim (düşük frekans beta aktiviteli sağ hemisfer) ve geribildirim almayan kontrol olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Ön ve son testlerde bireylere T₃ ve T₄ bölgesinden EEG kaydı ile birlikte 27’şer atış yaptırılmıştır. Çalışma sonunda doğru geribildirim uygulanan gruptaki okçuların atış performansını arttırdığı, yanlış geribildirim uygulanan grup okçularının performansının düştüğü ve kontrol grubunda bir değişim olmadığı gözlenmiştir (Babiloni ve ark, 2010).

Bunların yanı sıra NGB’nin kullanıldığı doruk (peak) performans çalışmaları da yapılmaktadır. NGB antrenmanı ile sporcular, öğrenciler ve yöneticiler beynin en yüksek performans bölgesini bulmayı öğrenebilirler temelinden yola çıkmıştır. Yakın zamanda yapılan çalışmalar, nörolojik doruk performansı tanımlanmış ve atletlerin yarış sırasında performanslarının doruk noktasını yakalamaları sağlanmıştır. NGB amatör ve profesyonel olimpiyat atletleri tarafından kullanılmakta ve ‘beyin Software’i olarak tanımlanmaktadır. Beyin fonksiyonlarını görmek için QEEG yöntemi kullanılmakta ve EEG eğitimi, beyin dalgalarının hangi optimal seviyelerinin atletik performansı arttırmada etkili olduğuna dair karar vermekte yardımcı olmaktadır. Araştırmalar iki önemli dalga olan alfa ve yüksek (peak) alfa dalgalarının ‘zone’ u yakalamalarında önemli olduğunu göstermiştir. Hasta bireyler üzerinde yapılan çalışmalar, alfa dalgalarını arttırarak dikkat ve konsantrasyonun arttığını, odaklanma problemlerinin azaldığını gösteren çalışmalara öncülük etmiştir. Landers ise bu yöntemi spor ortamına taşıyan ilk araştırmacıdır. Çalışmalarını okçular üzerinde yapmış ve sol hemisfer alfa dalgası çalıştığı zaman sporcuların hedefi şaşırmadıkları veya daha az şaşırıldıklarını rapor etmiştir. Alfa dalgasının

etkileri golfçular, okçular, basketbolcular ve atıcılar üzerinde de görülmüştür. Araştırmacılara göre, alfa dalgası arttırıldığı zaman atletlerin mental manipülasyonları gelişmektedir (Sürmeli, 2010).

NGB uygulamalarında cinsiyetler arasında da farklar olduğunu savunan araştırmalar bulunmaktadır. Çalışmalara göre özellikle amatör ve sedanterlerde bu farklar ortaya çıkarken elit düzeydeki sporcularda görülmemektedir. Düşük düzeyde beceri gerektiren spor branşı sporcu erkeklerin özellikle alfa-teta ve beta bandı serabral aktivitelerinin sağ ve sol hemisferde bayan sporculara göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Cherapkina, 2012). Sporcular motorik, psikolojik ve anatomik açıdan, sedanter bireylerden farklıdır. Ayrıca sporcuların beyin mekanizma ve yapıları da yine sedanter bireylere göre farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların genetik mi, öğrenmeye bağlı mı yoksa yoğun egzersize bağlı olarak mı değiştiği bilinmemektedir. Ancak büyük olasılıkla bu farklılık bu üç unsurun etkileşimi sonucu oluşmaktadır (Egner ve Gruzelier, 2003).

Dinlenme sırasında gözler kapalı şekilde alınan EEG kayıtlarında, oksipital ve parietal loblardaki delta ve teta ritmi ile alfa ritminin amplitüdü elit sporcularda amatör ve sedanterlere göre daha yüksektir. Elit sporcuların yalnızca hassasiyetlerinde değil, algı, önsezi ve karar verme mekanizmalarında da gelişme görülmektedir (Babiloni ve ark, 2010).

Antrenman amaçları farklı olduğundan dolayı BGB ve NGB hastalarda ve sporcularda farklı protokoller ile uygulanmaktadır. Sporcular performanslarını geliştirmek için antrenman yaparken, hastalar semptomlarını engellemek için antrenman yapmaktadırlar. Sporcular ve hastalara uygulanan BGB ve NGB antrenman seansları da birbirinden farklıdır. Bu fark özellikle uygulanan seansın amacı ve uygulandığı ortamda gözlenmektedir. Spor psikolojisindeki NGB ve BGB uygulamalarının amacı performansı geliştirmektir. Antrenman sporcuların iyi ve kötü performans sergilediği zaman arasındaki his ve davranış farkını açıklamak, problem çözmeyi içerir. Ancak odak nokta kötü performans değil optimal performansı yakalamak olmalıdır. Örneğin bir sporcu, çıkış sırasında sinirli ve gergin ise, BGB ve NGB bu bireysel süreci tanımlamak için kullanılır ve sporcuya en iyi performansı sergilemek için yakalaması gereken durum öğretilir. Yarışma sırasında bireyin neden

endişeli olduğuna değil; yüksek performans için yakalanılacak duruma odaklanılmalıdır. Sporcular hastalar ile karşılaştırıldıklarında NGB ve BGB’de daha hızlı başarıya ulaşabilmektedirler. Çünkü sporcular hastalara göre daha yüksek motivasyona sahiptirler ve becerilerini spora daha hızlı transfer edebilmektedirler. Ayrıca yapılan çalışmanın yararını anladıklarında katılımında daha gönüllüdürler. BGB ve NGB antrenmanlarının başarısı birçok dış ve iç faktörlerden etkilenebilmektedir. Seanslar içinde kısa öğrenme programlarının kullanılması seansın etkinliğini kolaylaştırır ve sporcuyla antrenmanın sonuçlarının sorumluluğunu üstlenmesini sağlar (Wilson ve Peper, 2011).

Spor psikolojisi uygulamaları, sporcuda gelişen kaygı, stres, heyecan ve odaklanma problemi gibi sorunları ortadan kaldırarak, kişinin maksimal performansını sergileyebilmesine yardımcı olmayı içerir. Spor bilimlerindeki NGB çalışmalarının birçoğu genel olarak performans etkisine bu açıdan yaklaşmışlar ve bu sorunları NGB antrenmanları ile ortadan kaldırarak performansı en yüksek seviyeye ulaştırabilmeyi amaçlamışlardır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda kaygı üzerine NGB antrenmanlarının etkisi çelişkili sonuçlar vermektedir. T₃-T₄ bölgesine uygulanan 30dk*20 seanslık NGB antrenmanı ile dansçıların kaygı envanteri puanlarında anlamlı düşme görülmüştür (Sürmeli, 2010). 45dk*12 seans olarak uygulanan C₃-C₄ artan DMR, azalan yüksek beta ve artan düşük beta NGB antrenmanı protokollerinin elit yüzücülerin kaygı düzeyleri üzerine olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir (Fardnia ve ark, 2012). Diğer bir çalışmada ise, 60dk*15 seanslık sol hemisferde alfa ritim antrenmanın bayan jimnastikçilerin kaygı envanteri puanlarına bir etkisi olmadığı ancak kondisyon düzeyinin öz bildirim ile tahmini, bellek gibi psikososyal parametrelerini olumlu etkilediği belirtilmektedir (Strizhkova ve ark, 2012). Bu çelişkili sonuçların deneklerin farklı spor branşlarından olmasına ya da uygulanan protokollerin farklılığından kaynaklandığını söylemek mümkündür. NGB antrenmanlarında beynin hangi bölgesinin ve hangi EEG dalgasının eğitileceği amaca uygunluk açısından önemli bir husustur. Bayan jimnastikçilerin menstrasyon döngüsü içerisinde meydana gelen farklı hormonal etkilerinde NGB antrenmanlarını etkilediği ve ovulasyon dönemindeki bayanlarda NGB antrenmanlarının daha etkin olduğunu belirtir çalışmalar bulunmaktadır (Strizhkova ve ark, 2012b).

NGB antrenmanlarının psikofizyolojik parametreleri etkilediğini belirten birçok çalışma bulunmaktadır. Psikofizyolojik olarak iyi duruma gelen sporcuların performansında artış beklenmesi doğal bir durum olmaktadır. Daha iyi odaklanabilen bir okçunun daha iyi atış yapması ya da optimal kaygı düzeyine sahip bir futbolcunun penaltıyı daha rahat atarak gole çevirme olasılığının yükselmesi gibi. 2012 yılında yapılan yalnızca iki çalışmada direkt olarak performans ölçümü yapılmış. İki çalışmada da C_z bölgesinden DMR protokolü uygulanmış. 15dk*10 ve 20dk*12 seanstan oluşan antrenmanların hem cimnastikçiler hem de okçular üzerinde performans artışının gözlemlendiği bildirilmektedir (Shaw ve ark, 2012; Paul ve ark, 2012).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Çalışmanın evrenini Akdeniz Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda öğrenim gören erkek öğrenciler oluşturmuştur. Çalışmaya dahil edilen bireylerde;

- a) Daha önce atıcılık, dart ve benzer hedef sporları ile uğraşmamış olma,
- b) Daha Önce NGBA'ya katılmama
- c) Tanılı bir mental hastalığının olmaması (bipolar bozukluk, şizofreni, epilepsi...)
- d) Antidepresan gibi zihinsel etki mekanizmalı ilaçları kullanmıyor olmama
- e) Alkol ve ilaç bağımlılığının olmaması
- f) 18-30 yaş arasında erkek birey olma ve
- g) Gönüllü olma şartları aranmıştır.

Çalışma kriterlerine uyan bireyler üç gruba ayrılmıştır:

- 1) NGBA grubu,
- 2) Yalancı NGBA grubu (YNGBA)
- 3) Kontrol grubu (KONT).

Ardışık 2 çalışmaya katılmayan veya toplamda 3 çalışmaya katılmayan denekler çalışmadan çıkarılmıştır.

Çalışma kriterlerine uyan 45 erkek birey çalışmaya dahil edilmiştir. Ancak farklı nedenlerden dolayı çalışmadan ayrılan 6 bireyden sonra, çalışmaya katılan bireylerin toplam sayısı 39'a düşmüştür. KONT grubundan 1 birey testlere devam etmediği için, YNGBA grubundan 2 birey seanslara devam problemi yaşadığı için ve NGBA grubundan ise 3 birey NGB'den yararlanamadıkları gerekçesi ile çalışma dışında bırakılmıştır.

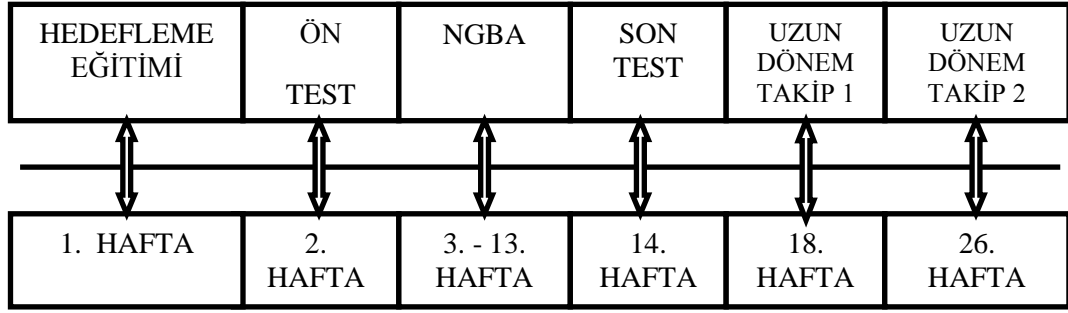
Çalışmaya 21,59±1,62 yıl yaş ortalamasına sahip, ortalama 174,97±5,78 cm boyunda, 71,36±8,73 kg ağırlığında 39 erkek birey katılmıştır. Spor geçmişi olan bireyler ortalama 5,62±3,93 yıl boyunca aktif spor yaptıklarını belirtmişlerdir. Çalışmaya katılan bireylerden %46'sının (18) branşı futbol, %17,9'unun (7) branşı basketboldur. %28,4'ü ise diğer branşlar (taekwondo, atletizm, dans, fitness, hentbol, karate, muay-thai, tenis, voleybol ve yüzme) ile ilgilenmektedir. Çalışmaya katılan bireylerin %7,7'si (3) ise branşı olmadığını belirtmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan 39 bireyin %48,7'si düzenli spor yaptığını belirtirken, %51,3'ü şu anda spor yapmadığını belirtmiştir.

3.2. Uygulama

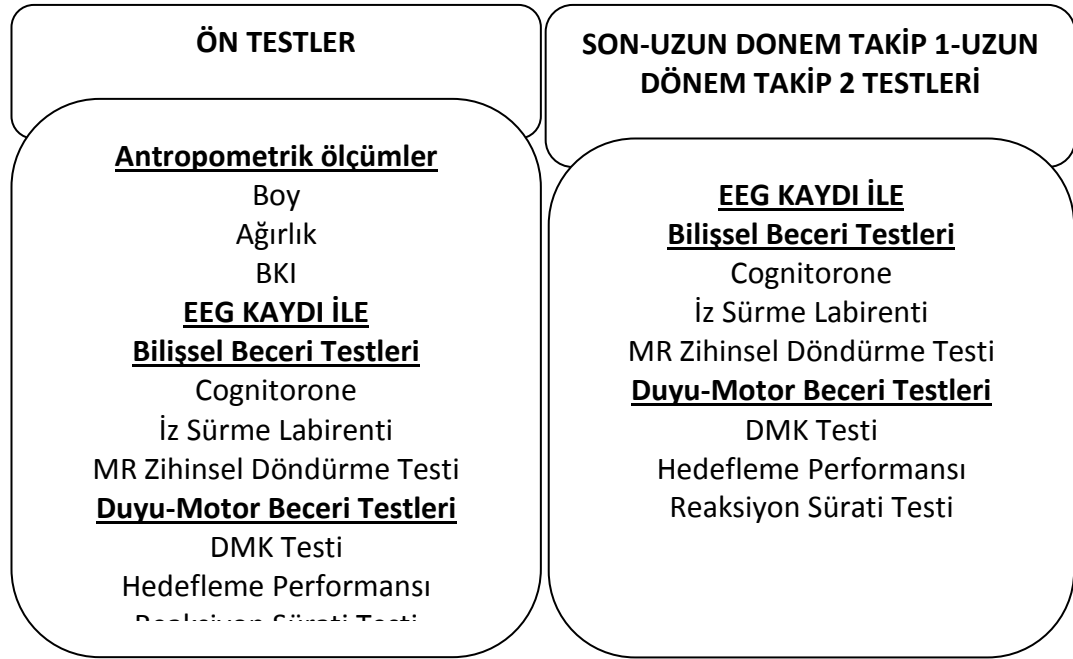
Çalışmaya katılan bireylere çalışmanın 1. haftasında toplam 60 atıştan oluşan hedefleme performansı ile ilgili temel beceriler öğretilerek öğrenme süresinin etkisi ortadan kaldırılmıştır. 1 haftalık süreç sonunda deneklerin demografik verilerinin yanı sıra, testler sırasındaki EEG kaydı ile birlikte; hedefleme becerisi (dart testi), dikkat (Cognitorone), uzamsal beceri (Zihinsel Döndürme Testi), reaksiyon sürati, hatırlama (İz Sürme Labirenti), Duyu-motor koordinasyon performansları ölçülmüştür.

Ön testler sonrasında NGBA grubuna 10 hafta süresince 3*2dk'lık 30 seanstan oluşan NGBA uygulanmıştır. Seansların en başında 2 dakikalık dinlenik gözler açık ve kapalı EEG kaydı alınmış ve seans sırasındaki C3 ve C4 bölgesindeki EEG kayıtları da analiz edilmiştir. YNGBA grubuna ise Hawthorne etkisini ortadan kaldırmak için 10 hafta süresince yine 3*2dk'lık 30 seanstan oluşan yalancı NGBA uygulaması yapılmıştır. Bu uygulama sırasında bireylerin C3 ve C4 bölgelerine elektrotlar yerleştirilmiş, kayıtlı bir NGBA videosu gösterilmiş, ancak bireye kendi EEG değerleri ve değişimleri ile ilgili hiçbir geribildirim verilmemiştir. 10 haftalık uygulama sonrasında çalışmaya katılan tüm bireyler yine EEG kaydı ile son testleri uygulanmıştır.

NGB öğrenilen bir beceri olduğu için; son testlerden 1 (4 hafta) ve 3 ay (12 hafta) sonra bireylere EEG kaydı ile testler tekrar uygulanmıştır (1. Takip ve 2. Takip). Çalışmamız, uzun dönem takipleri ve çalışma öncesi alıştırmaları ile birlikte toplam 26 haftalık bir uygulamayı içermektedir.



Şekil 3.1. Uygulama Akış Şeması



Şekil 3.2. Uygulanan Testler

3.3. Antropometrik Ölçümler

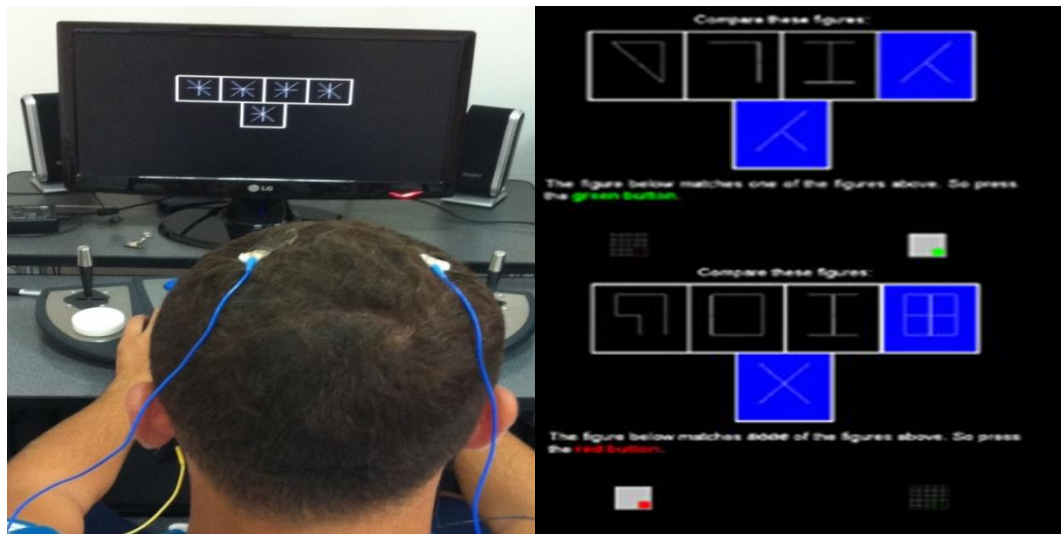
Boy: ölçümde amaç, başın verteks noktası ile yer arasındaki mesafeyi ölçmektir. Boy, stadiometre (Holtain) ile ölçülmektedir. Ölçüm sırasında denek ayaktabılarını çıkarır. Beden dik topuklar bitişik ve baş frankfort pozisyonundadır. Kişinin başının verteks noktası ile yer arasındaki mesafe cm (santimetre) cinsinden kayıt edilir (Buyken ve ark, 2005).

Ağırlık ve Beden Kütle İndeksi (BKI): Biyoelektrik impedans analizi, ayakta ayağa metodu ile Tanita inc, tokyo, Japan, Model TBF 300 A impedans analizatörü ile yapılacaktır. Analizatörün elektrotlarının bulunduğu baskül bölümü, her ölçümde silinerek temizlenmesine dikkat edilmelidir. Ölçümü yapılacak olan bireyin boy uzunluğu ölçüldükten sonra, kişisel bilgileri analizatöre kayıt edilir (Özer, 1993).

Bireylerin çıplak ayak ile baskül üzerindeki elektrotlar ayak tabanına temas edecek şekilde, analizatörün üzerine çıkararak, dik pozisyonda ve sonuçlar ekranda görünene kadar hareketsiz bir şekilde beklemeleri istenir. Bireyin ağırlığı ve BKİ değerleri yazıcı aracılığıyla kayıt edilir (Özer, 1993).

3.4. **Dikkat;Cognitorone Dikkat-Konsantrasyon Testi (COG):**

Cognitorone; Viyana test sistemi bataryalarından, dikkat ve konsantrasyonu ölçen, bir genel yetenek testidir. Test bütünlüğü içinde sürekli değişen şekillerin benzerliğini yakalayıp hızlı ve doğru reaksiyon vermek gerekmektedir. Bireylerden ekrandaki şekilleri karşılaştırıp benzerlikleri hakkında karar vermeleri istenir.



Şekil 3.3. Cognitorone Testi Örnek Uygulama Ekranı Görüntüsü

Monitörün üst kısmında bireye sunulan 4 farklı şekil, alt kısmında ise 1 şekil bulunmaktadır. Bireyden alttaki şeklin üst kısımdaki farklı 4 şekilden biri ile uyduğu zaman sağ eli panel üzerindeki yeşil butona, uyuşmadığı zaman sol eli ile kırmızı butona en kısa sürede basması istenmiştir. Test başlamadan önce sistem test tanıtımı ve deneme yapma imkanı sunmaktadır. Test sırasında bireye 10 farklı kombinasyonda, 6 farklı şekil grubundan oluşan toplam 60 adet şekil sorulmuştur. Serbest işlem süresinin bulunduğu testte bireylerden en kısa sürede en doğru yanıtları vermeleri istenmiştir (Lee ve ark, 2003).

Doğru yanıtların ortalama süresi, doğru yanıt sayısı, doğru redlerin toplam süresi, doğru red sayısı ve toplam işlem süresi sistem tarafından otomatik olarak kaydedilmiştir.

Test sonuçları - Norm örneği:

Test değişkeni	Ham değer	PR	T
"doğru redlerin" ortalama süresi (sn)	2.224	89 (79-95)	62 (58-66)
Farklı sonuçlar:			
"isabettlilerin" toplamı	24	82	59
"doğru redlerin" toplamı	34	29	44
"isabettlilerin" ortalama süresi (sn)	1.693	94 (86-98)	66 (61-71)
İşlem süresi	02:00 ¹		
¹ dakika saniye olarak işlem süresi			

Şekil 3.4. Cognitorone Test Çıktısı Örneği

Otomatik olarak alınan ham verilere aşağıdaki sıralama ile işlem yapılmıştır.

- Toplam işlem süresi (sn) ve hata sayısı

Hata= 60-(isabettlilerin toplamı + doğru redlerin toplamı)

- T puanları hesaplanmış ve yüze açılmıştır

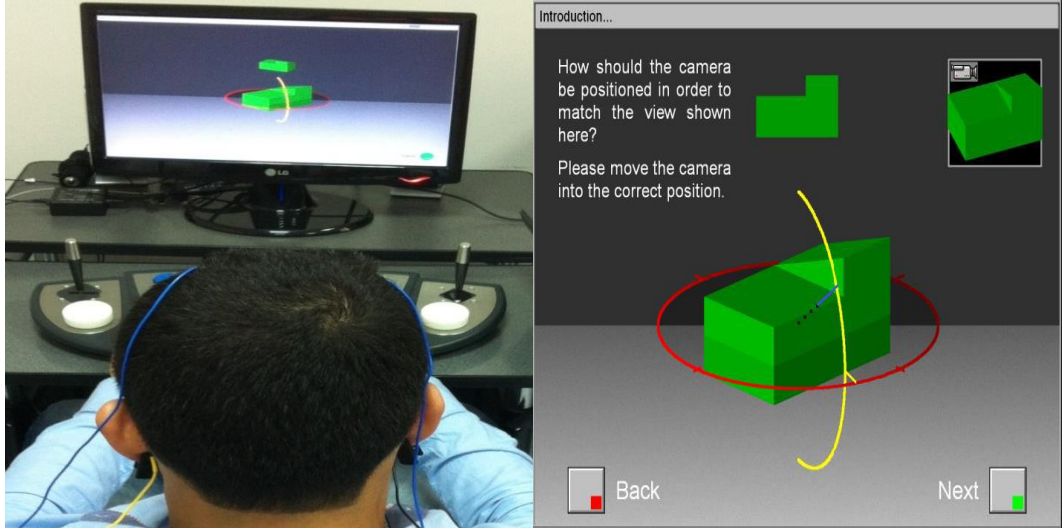
Tskor=(-10*(değer-AO)/SS)+50 %=((tskor-min)/(max-min)*100)

- İki yüzdellik değerlerin ortalaması alınarak dikkat puanı belirlenmiştir.

Dikkat=((%hata+%süre)/2)

3.5. Uzamsal Algı; Zihinsel Döndürme Testi (ZDT):

Çalışmada Uzamsal Algı becerisini ölçmek için Viyana test sistemi bataryalarından Zihinsel Döndürme Testi kullanılmıştır. Zihinsel döndürme katılımcıların uzaysal/mekânsal algılama becerilerinin değerlendirilmesinde kullanılan Rasch homojen bilgisayar destekli bir testtir. Başka bir deyiş ile katılımcıların mekânsal içeriği zihinsel olarak canlandırma ve manipule etme yeteneğini ölçmektedir. MR Testi 16 yaş sonrası ergen ve yetişkinler de kullanılmak üzere dizayn edilmiştir (Psikotek, 2012).



Şekil 3.5. Zihinsel Döndürme Testi Örnek Uygulama Ekranı Görüntüsü

Test maddeleri farklı açılardan görülebilecek ve her açıdan bakıldığında farklı görünen 3 boyutlu figürlerden oluşmaktadır. Alıştırma aşamasında figürler mavi çizgi ile gösterilen bir kamera yardımıyla döndürülerek farklı açılara getirilebilir. Ekranın üst bölümünde katılımcıya nesnenin istenen görüntüsü gösterilir. Kamera yatay bir daire (kırmızı çizgi) ve dikey bir yarım daire (sarı çizgi) boyunca yerleştirilir. Katılımcı kamerayı bu iki eksenli tepki panelini kullanarak hedef figür ile tam olarak aynı açığa getirmeye çalışır. Katılımcılara öncelikle ilk iki örnek uygulamada kamera fonksiyonu ile birlikte toplam 3 örnek uygulama yaptırılır. Örnek uygulamalar ham skora dâhil edilmezler. Test aşamasında toplam 20 figür gösterilir. Ancak test aşamasında katılımcılar kamera görüntüsü verilmeden zihinden figürü çevirerek hedef şekil ile aynı açığa getirmesi istenir. Katılımcının geri dönerek cevaplarını düzeltmesi mümkün değildir. Test sonuçları, doğru konumlandırılabilen şekil sayısı ve süresi ile ortalama dikey ve yatay sapma derecelerine göre değerlendirilmiştir (Psikotek, 2012).

Test results - Norm sample:

Test variable	Raw score	PR	T
Number of correctly solved items	8	23 (5-58)	43 (34-52)
Mean horizontal deviation (degrees)	25.0		
Mean vertical deviation (degrees)	8.5		
Working time	13:34 ¹		

Şekil 3.6. Zihinsel Döndürme Test Çıktısı Örneği

Otomatik olarak alınan ham verilere aşağıdaki sıralama ile işlem yapılmıştır.

- Toplam işlem süresi (sn) ve doğru sayısı
- T puanları hesaplanmış ve yüze açılmıştır.

$$(-(+)10*(değer-AO)/SS)+50 \quad ((tskor-min)/(max-min)*100)$$

- İki yüzdellik değerlerin ortalaması alınarak uzamsal algı puanı olarak belirlenmiştir.

$$((\%hata+\%süre)/2)$$

3.6. Hatırlama; İz Sürme Labirenti Testi (ISL)

Bu cihaz öğrenme ve hafıza gibi parametreleri değerlendirmek için kullanılır. Labirentin on çift yönlü seçim noktaları ve on tane de çıkmaz yolu vardır. Labirentin bulunduğu metal levhaya ve izleme iğnesine kapalı devre elektrik akımı verilir. Deneğe 3 kez gözleri kapatılmadan deneme şansı verilerek labirentin çıkış yolunu bulması ve öğrenmesi hedeflenmiştir. Daha sonra, kişilerin gözleri maske ile kapatılarak labirenti en kısa sürede hatasız bir şekilde tamamlamaları istenmiştir. Yapılan hatalar ve tamamlama süresi poligraf kaydediciye kaydedilmiştir (Lafayette, 2007).



Şekil 3.7. İz Sürme Labirenti Testi Uygulama Örneği

3.7. Duyu-motor Koordinasyon; Duyu-Motor Koordinasyon Testi (DMK)

Dairesel bir öğeyi üç boyutlu bir odada yöneterek belli bir açıda tutmaya çalışılan bu testte katılımcının el-göz, el-el ve el-göz-ayak koordinasyonu ölçülmektedir. Bu testte yedi değişken değerlendirilir; “İdeal aralıktaki zaman” ve “Açısal sapma”, “Horizontal sapma” ile “Vertikal sapma”nın ortalaması ve dağılımı (Bauer ve ark, 2003).

DMK, bilgilendirme, alıştırma ve gerçek test aşamaları olmak üzere üç aşama içermektedir. DMK Viyana Test Sistemi temel yazılımında DMK modülünün kullanılması ile yapılan bilgisayar tabanlı bir testtir. DMK, test protokolünün anlaşılmasının kolay olması ve test sonucunu bireyin daha önceki deneyimlerinden minimum düzeyde etkilenmesinden dolayı, geometrik bir şeklin (dairesele segmente sahip) manevra edilmesini içermektedir (Bauer ve ark, 2003).

Bireye ekranda hedef noktasının (yeşil “T”) ve manevra yaptırılacak cismin (sarı dairesele segment) bulunduğu üç boyutlu bir oda gösterilmiştir. Sarı dairesele segmentin hareketi, tahmin edilemeyen yöne doğru üç farklı hareket formunda (bir yandan diğer yana doğru döndürme, yatay çevirme ve öne arkaya çevirme) gerçekleştirilmiştir. Bütün katılımcılar aynı hareket formlarını kullanmışlardır. Katılımcı yönetme kollarını eş zamanlı kullanarak sarı segmenti dik pozisyonunu ve T şeklindeki yeşil hedefin kesişim noktasındaki duruşunu koruyarak, yeşil yatay çizgiye eşit olacak şekilde hareket ettirmişlerdir (Bauer ve ark, 2003).

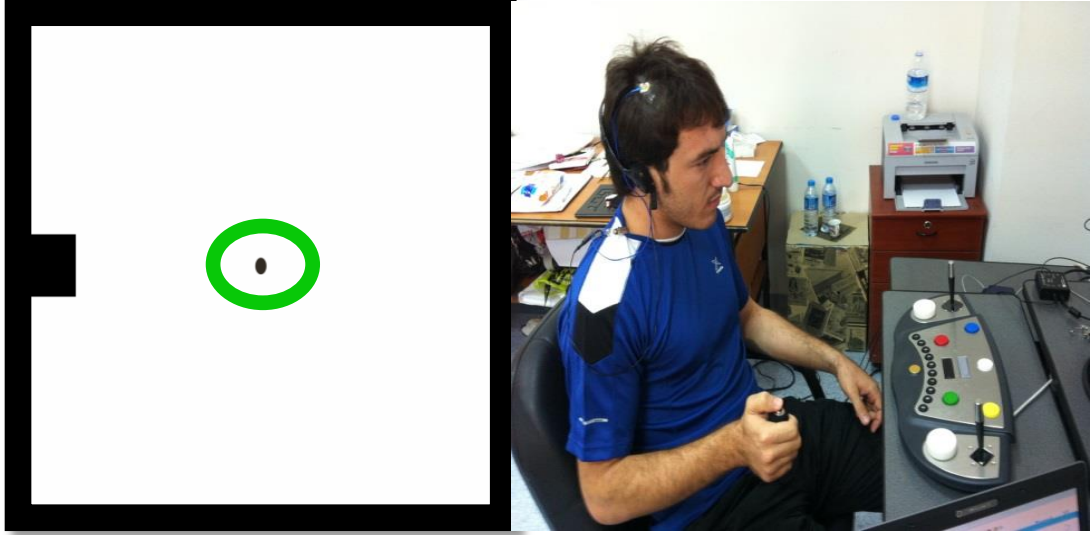


Şekil 3.8.Duyu-Motor Koordinasyon Testi Uygulama Örneği

3.8. Reaksiyon sürati; Reaksiyon Sürati Yazılımı

Reaksiyon sürati ölçümü EEG ölçümleri ile eş zamanlı yapılabilmesi için ProComp Infinity cihazı ile Biograph Infinity yazılımı ile birlikte Reaksiyon Sürati (Reaction Time Suit) yazılımı kullanılarak ölçülmüştür. Böylelikle bireyin EEG ölçümleri ile eş zamanlı olarak reaksiyon süratleri değerlendirilmiştir. Bu ölçüm yönteminde, görsel ve işitsel reaksiyon süreleri bilgisayar tabanlı ölçülerek değerlendirilmiştir. Bu yazılım ve sistem içerisinde performans testleri ve spora özgü ölçümlerde bulunmaktadır. Performans testi üç ayrı ölçüm yapısını içermektedir. Bunlar; Tek başına reaksiyon sürati ölçümü, Reaksiyon sürati ve fizyolojik ölçümler (kalp atım sayısı, solunum, galvanik deri tepkisi v.b.) ve Reaksiyon süresi ve EEG'nin eş zamanlı ölçümüdür. Çalışmada Reaksiyon sürati ve eşzamanlı EEG ölçüm yapısında ve tekli ölçüm protokolünde gerçekleştirilmiştir (Thought Technology, 2010).

Tekli Ölçüm; Bu protokolda bilgisayar tek bir uyarı gönderir (görsel ya da işitsel olabilir ya da ikisi aynı anda) ve birey bu uyarıya en çabuk şekilde butona basarak tepki verir. Eğer birey uyarıya cevap vermezse ya da yanlış sırada cevap verirse hata oluşur (Thought Technology, 2010).



Şekil 3.9. Reaksiyon Sürati Testi Tekli Ölçüm Protokolü Örnek Uygulama Görüntüsü

3.9. Hedefleme

Katılımcıya 2.37 m'lik standart mesafeden 1.74 m'ye asılmış olan dart tahtasına 11 set 3 atıştan oluşan toplam 33 atış yaptırılmıştır. Katılımcı atışlarda bull-eye denen merkez noktaya en yakın atışı yapmaya çalışmıştır. Katılımcının ilk 3 ve son 3 set atışı dışında kalan 5 setlik toplam 15 atışı değerlendirmeye alınmıştır. Değerlendirmede iki temel yapıda gerçekleştirilmiştir. Bunlardan birincisi Doğruluk, Keskinlik; 15 atışın merkez noktadan uzaklaştığı mesafe ölçülüsü ve ortalaması alınarak yapılmıştır. İkincisi ise, Tutarlılık, Devamlılık; 15 atışın standart sapması olarak değerlendirilmiş ve düşük standart sapma tutarlılığın yüksek olduğunu gösterir (Edwards ve ark, 2007).



Şekil 3.10. Hedefleme Testi Örnek Uygulama Görüntüsü

3.10. NGBA Protokolü

Çalışmada EEG kayıtları BioGraph Procomp Infinity (Thought Technology) cihazı ile kaydedilmiştir. Beyin yarım küresinde santral bölgeye (C3 ya da C4) aktif elektrotlar yerleştirilmiştir. Sağ taraf kulak memesine toprak elektrot, sol taraf kulak memesine ise referans elektrot yerleştirilmiştir. Her hastanın eşik değeri DMR (12-15 Hz) manuel olarak ayarlanmıştır (Doppelmayr ve Weber, 2011).

Bireylerin bilgisayar ekranının önünde rahat bir şekilde oturmaları sağlanmış ve karşısındaki bilgisayar ekranında şekilde (Şekil 3.11) görülen görüntü uygulanmıştır. Ekranın üst kısmındaki sayaç bireyin kazandığı puanları, sağdaki 3 bar ise filtre barlarını temsil etmiştir. Ortadaki beyaz dairenin dışında bulunan siyah çember seans başına bireysel olarak belirlenen eşik değerin göstergesi iken, amplitüd artma ve azalmasına bağlı olarak boyutları değişen beyaz daire ise o andaki amplitüd değişimini göstermektedir. Hedef amplitüdün yakalanması ve en az 250ms o eşikte kalınması durumunda yani beyaz dairenin siyah çembere ulaşıp 250ms'den fazla o şekilde kalması durumunda birey 1 puan kazanmıştır. Bu kısa süreç kesin ve hızlı geribildirim verilebilmesi için uygulanmaktadır buda; koşullu şartlanma için gereklidir. Her kazanılan puan sonrasında 3sn'lik puansız süreç uygulanmıştır. Bu uygulama ise, hızlı puan alımını engellemek için yapılmıştır böylece sürecin uzun ömürlü olması sağlanmıştır. Örneğin, birey 10sn süresince eşik değeri yakaladığında toplam 4 puan kazanmıştır. 3dk'lık periyotta bireyin ulaşabileceği maksimum puan 62'dir. Ekranın sağ tarafında bulunan 3 adet filtre barı ile kişinin istemsiz göz kırpma hareketi ya da istemli kas kasılma hareketlerinin oluşturacağı yapay EEG amplitüdülerinin kişinin DMR amplitüdülerinden ayırmasını sağlanmıştır. Bu barlardaki değişimler kişi için bir geribildirim sağlamamıştır. Filtre barları, göz kırpmalarının yaratacağı yapay dalga için 3-5Hz, kas kasılmalarının yaratacağı yapay dalgalar için ise, 22-30Hz ve 45-60Hz olarak ayarlanmıştır (Doppelmayr ve Emily, 2011).



Şekil 3.11. NGBA Uygulama Ekranı Görüntüsü

NGBA'lar 2dk'lık 3 blok şeklinde uygulanmıştır. Kazanılabilir eşik değer puanı her birey için ve her antrenman bloğunda manuel olarak ayarlanmıştır. Kişileri 2 dakikalık periyotta motive bir şekilde tutabilmek için böyle bir uygulama yapılmıştır. Eşik değer puanı; eğer bireyin 2 dakikalık periyotta kazandığı puan 25 den az ya da 35 den fazla ise, öncelikli eşik değer tekrar düzenlenmiştir. Eğer birey DMR (12-15Hz) aralığı eşik değerine ulaşmış ise 250ms'lik eşik değerde kalma süresi tekrar düzenlenmiştir. Her bir antrenmandaki ilk blok bir önceki antrenmanın son bloğundaki eşik değer üzerinden uygulanmıştır. İlk antrenmanın ilk bloğunun eşik değer ise, antrenmanlar öncesinde uygulanmış olan dinlenik EEG Değerlerine göre belirlenmiştir. Antrenmanlarda bireylerin amacı görsel uyarının boyutunu arttırmaktır. Görsel uyarının boyutundaki artış kişinin DMR eşik değer aralığında bulunduğunu ifade etmektedir. Bireylere her doğru uygulamaları için puan alabilecekleri ve olabildiğince fazla puan kazanmaları gerektiği belirtilmiştir (Weber ve ark, 2011).

3.11. NGBA Değerlendirme

NGBA haftada 3 gün 3*2 dk'lık seanslar şeklinde, toplam 30 seans olarak uygulanmıştır. Her birey kendi genliğinde değerlendirilerek bireysel ilerlemeler göz önüne alınmıştır. Bu değerlendirmeler de, NGBA performans analiz yöntemi kullanılmıştır. Analiz yöntemine göre; NGBA'nından yaralanmadığı belirlenen bireyler değerlendirilmeye alınmamıştır. Bu yöntemde bireylerin ham EEG değerlerine aşağıdaki basamaklamalar ile işlem uygulanmıştır (Weber ve ark, 2011).

- **Seans EEG;** her bir birey için her bir seans'ın (3 set*2 dk) ortalama EEG değeri alınarak 1 günlük EEG değeri elde edilmiştir.
- **ZP;** daha sonra 1. ve 3. günlerin EEG değerlerinin medyanları alınarak yüzde değişimi hesaplanmış ve bir zaman periyodu oluşturulmuştur. Örneğin, ZP 5; 3., 4. ve 5. günlerin medyanının yüzde değişimini temsil etmektedir. Bu şekilde oluşturulmuş 28 adet zaman periyodu bulunmaktadır (ZP3, ZP4, ZP5,.....ZP30).
- **Başlangıç ZP;** ZP3 (1.,2. ve 3. günlerin medyanının yüzde değişimi) referans olarak alınmıştır.
- **Zaman Periyodu Farkları (ZP4-ZP3);** her bir zaman periyodunun ZP3 referans zaman periyoduna göre değişimleri hesaplanmıştır ((ZP4-ZP3)*100/ZP3).
- **Standart Sapma;** TP3'den TP30'a kadar olan bu değişimin standart sapması hesaplanmıştır.
- **Standart Sapma -TP30;** ulaşılan en son EEG değerinden (ZP30) standart sapma çıkarılmıştır
- **Sonuç;** bu çıkarma işleminin sonucu;
 - **Pozitif ise,** NGBA'nın hedefinin gerçekleştiği katılımcının 30 seanslık DMR NGBA'dan yararlanabildiği şeklinde değerlendirilmiştir.
 - **Negatif ise,** katılımcının DMR NGBA'nından yararlanamadığı şeklinde değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirmeye göre 15 kişilik NGBA grubundan, 3 katılımcı DMR NGBA'dan yararlanmadığı belirlenmiştir ve istatistiksel analize dahil edilmemişlerdir (Tablo 3.1.) (Weber ve ark, 2011).

Tablo 3.1. NGBA örnek değerlendirme tablosu

	ZP3 ¹	ZP30 ²	ZP3-30 ³	Std (ZP3-30) ⁴	NGBA Performansı ⁵
NGBA Almış	3,53	4,78	35,41	13,61	21,80
NGBA Almış	3,43	4,26	24,20	6,37	17,82
NGBA Almış	4,65	5,79	24,52	7,57	16,95
NGBA Almış	3,92	4,85	23,72	7,08	16,64
NGBA Almış	4,50	5,52	22,67	6,57	16,10
NGBA Almış	2,81	2,76	22,73	7,02	15,71
NGBA Almış	2,98	3,60	20,81	7,53	13,28
NGBA Almış	3,04	3,44	13,16	5,80	7,36
NGBA Almış	3,86	4,34	12,44	5,31	7,12
NGBA Almış	3,35	3,76	12,24	5,61	6,63
NGBA Almış	4,88	5,46	11,89	5,34	6,54
NGBA Almış	2,85	3,18	11,58	6,65	4,93
NGBA Alamamış	3,70	4,01	8,38	7,50	0,87
NGBA Alamamış	3,08	3,11	0,97	4,19	-3,22
NGBA Alamamış	3,08	3,78	-1,78	4,31	-6,09

1 ZP3=seans 1-2-3'ün medyanı

2 ZP30= seans 28-29-30'un medyanı

3 $ZP3-30 = ((ZP30 - ZP3) * 100 / ZP3)$

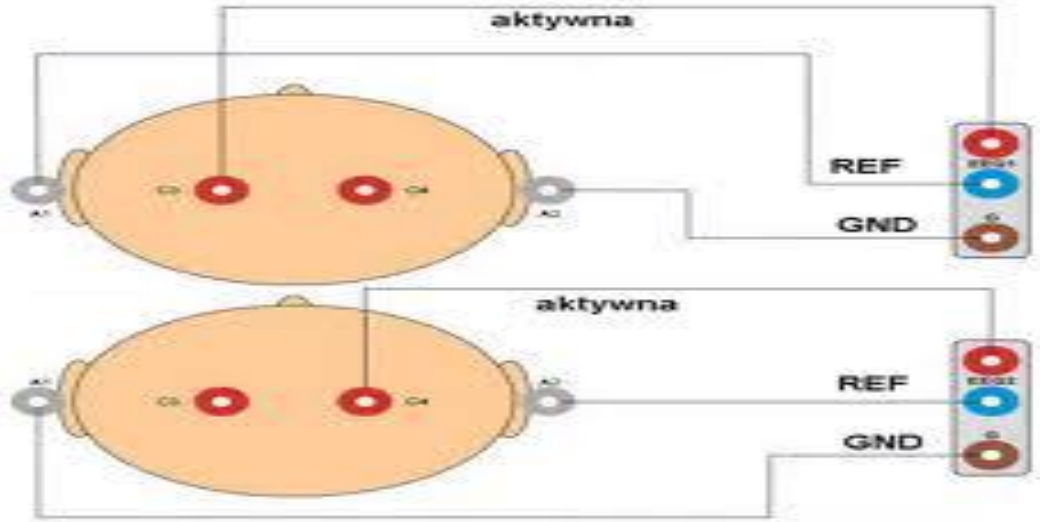
4 Std (ZP3-30)= std=ZP4-ZP3, ZP5-ZP3...ZP30-ZP3

5 NGBA Performansı= ZP30-StdSapma

3.12. EEG kurulumu, kaydı ve analizi:

Çalışmada EEG kayıtları BioGraph Procomp Infinity (Thought Technology) cihazı ile saniyede 2048 örnekleme hızı ile kaydedilmiştir. Beyin yarım küresinde santral bölgeye (C3 ve C4) aktif iki elektrot yerleştirilmiştir. Sağ kulak memesine toprak elektrot, sol kulak memesine ise referans elektrot yerleştirilmiştir. C3 ve C4'ten alınan ortalama doruktan doruğa (peak-to-peak) amplitüdler görsel geribildirim için kullanılmıştır. EEG verileri ProComp Infinity'den Biograph Infinity yazılımı aracılığı ile EEG Suite yazılımına aktarılmıştır. Tüm veriler kas ve göz hareketlerinden kaynaklanan yapay dalgalardan (artifakt) arındırılmıştır (Weber ve ark, 2011).

Kayıt öncesinde 2 dakikalık gözler açık ve kapalı şekilde kişinin dinlenik EEG kaydı alınmıştır. EEG kayıtları her DMR NGBA sırasında ve uygulanacak testler sırasında alınmıştır. Performans testleri sırasında alınan EEG kayıtları sayesinde kişinin eş zamanlı DMR'de kalma sıklığı değerlendirilmiştir (Weber ve ark, 2011).



Şekil 3.12. EEG Kurulumu ve Elektrot Yerleşim Şeması

3.13. İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi SPSS ve Excel (Analyses Tool Pack) paket programlarında yapılmıştır. İlk olarak verilerin tanımlayıcı istatistikleri gerçekleştirilmiştir. Verilerin dağılım özelliği gözlem sayısı 50'nin altında olması nedeniyle Shapiro-Wilk testi kullanılarak, varyans homojenliği ise Levene testi kullanılarak belirlenmiştir (Alpar, 2003). Shapiro-Wilk testi sonucunda bazı değişkenlerin normal dağılım gösterdiği, bazı değişkenlerin ise normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Katılımcıların başlangıç değerleri, normal dağılım gösteren değişkenler için Tek Yönlü Varyans Analizi gerçekleştirilmiştir. Normal dağılım göstermeyen değişkenler için ise, Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Çalışmada dikkat, hatırlama, uzamsal beceri, reaksiyon sürati, duyu-motor koordinasyon ve hedefleme değerleri bağımlı değişken, uygulamalar (NGBA, YNGBA) bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bu iki uygulamanın bilişsel, duyu motor beceriler üzerine etkisini belirlemek için Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi kullanılmıştır. Deneklere 10 haftalık antrenman programı ve 16 haftalık takip programı boyunca 4 kez ölçüm uygulandığından 3 x 4 (Grup x Ölçüm) tasarımı kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. Ortalamalar arasında farkın anlamlılığı testlerinde $\alpha=0.05$ yanılma düzeyi dikkate alınmıştır.

Gruplar arasındaki farkın anlamlı çıkması durumunda etki büyüklüğü eta-kare (η^2) değeri incelenmiş ve elde edilen eta-kare değeri, etki büyüklük indekslerinden birisi olan Cohen d indeksi doğrultusunda yorumlanmıştır. Etki büyüklüğü .01, .06 ve .14

değerlerine karşılık olarak sırasıyla küçük, orta ve büyük olarak tanımlanmıştır (Gren ve ark, 2000; Büyüköztürk, 2005; Büyüköztürk ve ark, 2009).

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizinde, univariate (klasik varyans analizi-düzeltilme yapılmamış sonuçlar) ya da multivariate yaklaşım (çok değişkenli yaklaşım-düzeltilme yapılmış sonuçlar) seçiminde, verilerin dağılım özellikleri, küresellik test (Mauchly's Test of Sphericity) sonucu ve epsilon değeri dikkate alınmıştır. Normal dağılım varsayımını yerine getirmeyen değişkenlerde değerlendirme çok değişkenli yaklaşımda düzeltilme yapılmış sonuçlar kullanılarak yapılmıştır. Normal dağılım varsayımını yerine getiren değişkenlerde küresellik testine bakılmış, bu testte anlamlı fark çıkmaması durumunda ($p > .05$) küresellik varsayımı kabul edilerek klasik varyans analizi-düzeltilme yapılmamış sonuçlar değerlendirme için kullanılmıştır. Küresellik testi sonucunda anlamlı fark olması ($p < .05$) durumunda, epsilon değerlerine (ϵ) bakılmış, $\epsilon > .750$ olduğu durumlarda en yüksek epsilon değerine sahip klasik varyans analizi düzeltilmesi kullanılmıştır. Epsilon değerinin $\epsilon < .750$ olduğu durumlarda ise, çok değişkenli yaklaşımda düzeltilmiş sonuçlar kullanılarak değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Grup içi istatistiksel incelemede sadece zaman farkı saptandığında, Bonferroni düzeltilmeli varyans analizi kullanılmıştır. İstatistiksel sonuçta zaman ile antrenman yöntemleri arasında etkileşim olduğunda, farkın her bir grupta, hangi zaman periyodundan kaynaklandığını saptamak için, gruplarda kendi içerisinde Bonferroni düzeltilmeli varyans analiziyle incelenmiştir. Gruplar arası test sonucunda grup farkı belirlendiğinde, her bir zaman periyodu dikkate alınarak, gruplar arasındaki farkı karşılaştırmak amacıyla, bağımsız değişkenlerde iki ortalama arasında farkın anlamlılık testi kullanılmıştır (Alpar, 2003).

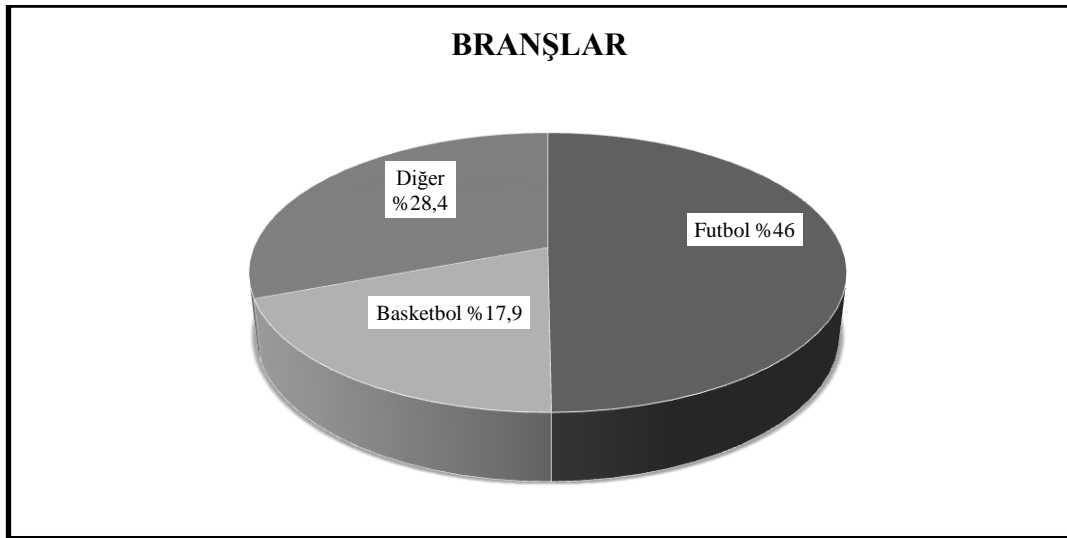
4. BULGULAR

4.1. Çalışmaya Katılan Bireylerin Demografik Özellikleri

Çalışmaya alınma kriterlerine uyan toplam 45 erkek birey çalışmaya alınmış ve üç gruba ayrılmıştır: 1) NGBA grubu, 2) Yalancı NGBA grubu (YNGBA) 3) Kontrol grubu (KONT). Ardışık 2 çalışmaya katılmayan veya toplamda 3 çalışmaya katılmayan denekler çalışmadan çıkarılmıştır.

Çalışma alınan 45 erkek birey den 6'sı farklı nedenlerden dolayı çalışmadan çıkarılmış ve çalışmaya katılan bireylerin toplam sayısı 39'a düşmüştür. KONT grubundan 1 birey testlere devam etmediği için, YNGBA grubundan 2 birey seanslara devam problemi yaşadığı için ve NGBA grubundan ise 3 birey NGB'den yararlanamadıkları gerekçesi ile çalışma dışında bırakılmıştır.

Çalışmaya 21.59 ± 1.62 yıl yaş ortalamasına sahip, ortalama 174.97 ± 5.78 cm boyunda, 71.36 ± 8.73 kg ağırlığında 39 erkek birey katılmıştır. Spor geçmişi olan bireyler ortalama 5.62 ± 3.93 yıl boyunca aktif spor yaptıklarını belirtmişlerdir. Çalışmaya katılan bireylerden %46'sının (18) branşı futbol, %17.9'unun (7) branşı basketboldur. %28.4'ü ise diğer branşlar (taekwondo, atletizm, dans, fitness, hentbol, karate, muay-thai, tenis, voleybol ve yüzme) ile ilgilenmektedir. Çalışmaya katılan bireylerin %7,7'si (3) ise branşı olmadığını belirtmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Çalışmaya katılan bireylerin branş dağılımları

Ayrıca çalışmaya katılan 39 bireyin %48.7'si düzenli spor yaptığını belirtirken, %51.3'ü şu anda spor yapmadığını belirtmiştir.

Çalışmada NGBA, YNGBA ve KONT gruplarında yer alan bireylerin demografik özellikleri Tablo 4.12' de verilmiştir.

Tablo 4.1. Demografik veriler

Değişken	NGBA (n=12)		YNGBA (n=13)		KONT (n=14)		Grup Fark (n=39)
	ORT	SS	ORT	SS	ORT	SS	
Yaş (yıl)	22.23	1.62	21.58	1.89	20.86	1.00	p=0.098 F=2.475
Boy (cm)	175.06	6.21	175.10	5.87	174.75	5.67	p=0.987 F=0.013
Ağırlık (kg)	72.41	10.70	72.32	8.79	69.11	5.98	p=0.710 z=0.685
BKI (kg/ m ²)	23.57	2.67	23.53	1.93	22.65	2.02	p=0.360 z=2.046
Spor yaşı (yıl)	6.07	3.00	6.15	3.98	4.50	4.87	p=0.563 z=1.148

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin demografik verileri açısından benzer değerlere sahip oldukları gözlenmiştir (p>0,05).

4.2. Bilişsel Beceriler

Bilişsel beceriler değerlendirmesinde dikkat, hatırlama ve uzamsal algı beceri değişkenleri ele alınmıştır.

4.2.1. Dikkat Becerisi

Dikkat becerisi Cognitrone testi ile değerlendirilmiştir. Bu testte bireylerden sürekli değişen 60 değişkene, şekillerin benzerliğini yakalayıp hızlı ve doğru reaksiyon vermeleri beklenmiştir. Test çıktısı olarak; Red süre, red sayı, isabet süre, isabet sayı, toplam hata ve toplam süre değişkenleri hesaplanmıştır.

Dikkat Ön testler

Çalışmada yer alan bireylerin Cognitron (COG) dikkat testinde elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapmaları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Cognitron ön testler

DİKKAT COG	NGBA (n=12)		KONT (n=13)		YNGBA (n=14)		Grup Fark (n=39)
	ORT	SS	ORT	SS	ORT	SS	
DİKKAT PUANI	53.53	17.23	66.63	8.26	57.43	13.74	F=3.351 p=0.047
COG RED SÜRE (sn)	2.54	0.63	1.89	0.36	2.21	0.48	F=5.645 p=0.007*
COG RED SAYI	33.50	1.38	31.86	3.08	33.08	2.40	F=1.354 p=0.271
COG İSABET SÜRE (sn)	2.09	0.47	1.65	0.33	1.93	0.32	F=4.571 p=0.017*
COG İSABET SAYI	22.00	1.76	20.29	1.73	20.23	2.45	F=3.157 p=0.055
COG TOPLAM SÜRE (sn)	137.58	34.17	104.64	23.54	127.46	25.50	F=4.856 p=0.014*
COG TOPLAM HATA	4.50	2.39	7.86	4.17	6.69	4.05	F=3.552 p=0.039*
COG EEG (μ v)	4.06	0.78	3.04	0.56	3.47	0.93	F=6.565 p=0.004*

*p<0.05

Dikkat becerisini ölçmek amacı ile uygulanmış olan ‘Cognitron Dikkat Testi’ Ön test sonuçlarına göre; Dikkat testi hatalı ve doğru örneklere doğru tepki verme süresinin incelendiği, COG Red Süre ve COG İsbet Süre değişkenlerinde, KONT gurubunun her iki tepki süresi de, NGBA ve YNGBA grubundan daha kısa olduğu gözlenmiş ve bu fark KONT ve NGBA grupları arasında KONT gurubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

Dikkat testi hatalı ve doğru örneklere doğru tepki verme sayısının incelendiği COG Red Sayı ve COG İsbet Sayı değişkenlerinin incelemesi sonucu, grupların hem hatalı hem doğru örneklere, doğru tepki verme sayılarının benzer olduğu gözlenmiş ve istatistiksel olarak da anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0.05).

Dikkat testi toplam işlem süresinin (60 örneğe tepki süresi) incelendiği, COG Süre değişkeninde, KONT gurubunun işlem süresinin, NGBA ve YNGBA grubundan daha kısa olduğu gözlenmiş ve bu fark KONT ve NGBA grupları arasında KONT gurubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

Dikkat testinde yapılan toplam hata sayısının (60 örnekte yaptığı hata) incelendiği, COG Hata değişkeninde, ön testlerde NGBA gurubunun hata sayısının, KONT ve YNGBA grubundan daha az olduğu gözlenmiş ve bu fark KONT ve NGBA grupları arasında NGBA gurubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Katılımcıların tepki süreleri, toplam süre ve toplam hata değerlerinden elde edilen Dikkat Puanları incelendiğinde, KONT grubunun NGBA ve YNGBA grubundan daha yüksek puan aldığı gözlenmiş ve yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucuna göre istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($p=0.047$). Ancak uygulanan ikili karşılaştırma testlerinde gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

Dikkat Puanı

Dikkat puanı; bireylerin tepki süreleri (red süre, isabet süre), toplam süre ve toplam hata değerleri ile hesaplanmıştır.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin hesaplanan Dikkat Puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Dikkat Puanı tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

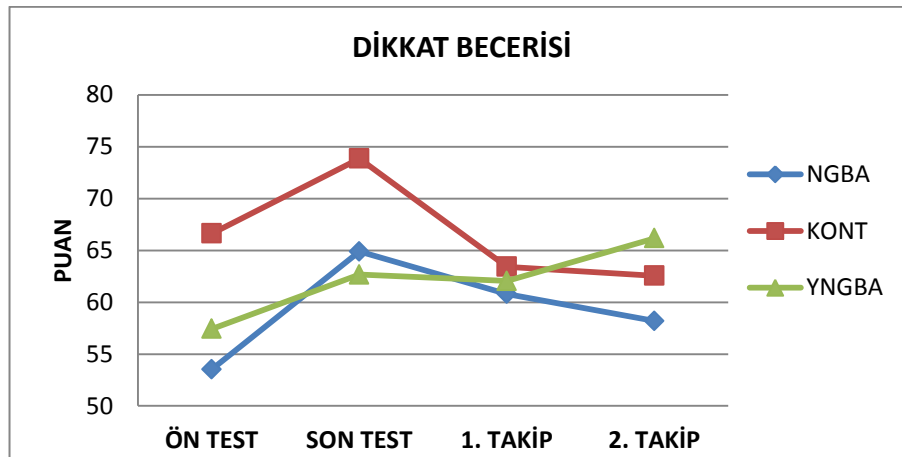
Gruplar	Dikkat Puanı Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön Test	Son Test	1. Takip	2. Takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	53.53 17.23	64.89 19.66	60.79 21.68	58.18 21.73	$F_{(3,108)}=7.085$ $P=0.000$ $\eta^2=.164$	$F_{(6,108)}=3.297$ $P=0.005$ $\eta^2=.155$	$F_{(2,36)}=0.740$ $P=0.484$ $\eta^2=.040$
KONT (n=14) ORT SS	66.63 8.26	73.86 13.21	63.42 16.08	62.55 15.19			
YNGBA (n=13) ORT SS	57.43 13.74	62.67 18.47	62.05 17.12	66.17 17.06			

Dikkat puanı istatistiksel analizinde, gerçekleştirilen küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, dikkat puanının zaman bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ($F=7.085$, $p<0.05$) ve bu değişimin yüksek derecede etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir ($\eta^2>.14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının birbirinden farklı olduğu, grup x zaman etkileşimin olduğu belirlenmiştir ($F=3.297$, $p<0.05$) ve bu etkileşimin etki büyüklüğünün yüksek derecede olduğu saptanmıştır ($\eta^2>.14$) (Şekil 4.2.).

Gruplar arası inceleme sonucunda ise, grupların Dikkat puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F=0.740$, $p>0.05$).



Şekil 4.2. Dikkat Puanı

Dikkat Puanının zamana bağlı değişiminin ve grup x zaman etkileşiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun Dikkat Puanı parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.30$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,33)}=4.893$, $p<0.05$] bulunmuştur. Bu etki düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir.

NGBA grubunun elde ettiği Dikkat Puanı son test değeri (64.89±19.66) ile hem ön test (53.53±17.23), hem de 2. takip değeri (58.18±21.73) arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; p=0.037, p=0.014).

KONT grubunda yapılan benzer inceleme sonucunda, Dikkat Puanı son test değeri (73.86±13.21) ile 1. takip değeri (63.42±16.08) arasında, istatistiksel olarak son test lehine anlamlı fark olduğu gözlenmiştir (p=0.001).

YNGBA grubunda yapılan inceleme sonucunda ise, Dikkat Puanı ön test değeri (57.43±13.74) ile 2. takip değeri (66.17±17.06) arasında, istatistiksel olarak 2. takip lehine anlamlı fark olduğu gözlenmiştir (p=0.020).

COG Red Süre

Cognitron Dikkat Testine ait bu değişkende; katılımcıların gelen yanlış örnekleri doğru bir şekilde reddetme süreleri, yani doğru tepki verme minimum süreleri incelenmiştir. Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin COG Red Süre değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.4. COG Red Süre değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	<u>Cognitron Red Süre</u> Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. Takip	2. Takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	2.54 0.63	2.17 0.57	2.12 0.50	2.08 0.41	F _(2,68,94.06) =9.341 P=0.000 η ² =.211	F _(5,37,94.06) =3.831 P=0.003 η ² =.180	F _(1,35) =131.399 P=0.000 η ² =.790
KONT (n=14) ORT SS	1.89 0.36	1.84 0.38	1.95 0.40	1.85 0.35			
YNGBA (n=13) ORT SS	2.21 0.48	2.18 0.50	1.93 0.42	1.78 0.38			

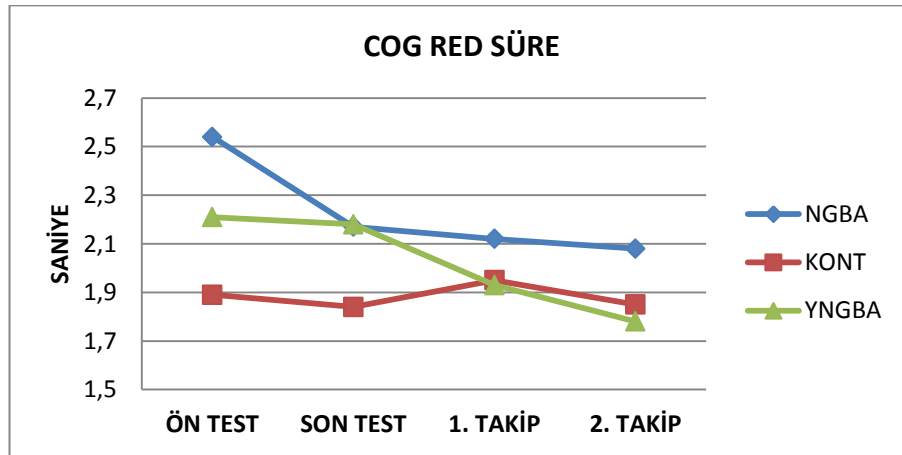
COG Red Süre parametresi istatistiksel analizinde, gerçekleştirilen küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olduğu ($p<0.05$) belirlenmiştir. Epsilon değerleri $\epsilon>.750$ olduğundan dolayı, elde edilen en yüksek epsilon değeri olan 'Huynh-Feldt' dikkate alınmıştır. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, doğru reddetme süresinin zaman bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ($F=9.341$, $p<0.001$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının birbirinden farklı olduğu, grup x zaman etkileşimin olduğu belirlenmiştir ($F=3.831$, $p<0.05$) ve bu etkileşimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu bulunmuştur ($\eta^2>.14$) (Şekil 4.3.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların COG Red Süre değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır ($F=131.399$, $p<0.001$) ve bu farkın yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Gruplara her bir ölçüm için uygulanan tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre, bu farkın NGBA ile KONT gruplarının ön test değerleri arasındaki KONT grubu lehine olan istatistiksel olarak anlamlı farktan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır ($p=0.007$). Ön testlerde fark olması nedeni ile de COG Red Süre parametresine, tekrarlı ölçümler kovaryans analizi(ANCOVA) uygulanmıştır.



Şekil 4.3. COG Red Süre

COG Red Süre parametresinin zamana bağlı değişiminin ve grup x zaman etkileşiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun COG Red Süre parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.45$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(2,2,24,23)}=8.806$, $p<0.05$] bulunmuştur.

NGBA grubunun elde ettiği ön test, ölçüm değeri (2.54 ± 0.63 sn) ile hem 1. takip (2.12 ± 0.50 sn), hem de 2. takip değeri (2.08 ± 0.41 sn) arasında istatistiksel olarak 1. ve 2. takip lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.011$, $p=0.033$). Başka bir değişle, NGBA grubunun red tepki süresi 1. takip ve 2. takiplerde istatistiksel olarak da anlamlı şekilde hızlanmıştır.

KONT grubunda yapılan benzer inceleme sonucunda ölçümler arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

YNGBA grubunda yapılan inceleme sonucunda ise, ön test değeri (2.21 ± 0.48 sn) ile 1. takip değeri (1.93 ± 0.42 sn) ve 2. takip değeri (1.78 ± 0.38 sn) arasında 1. ve 2. takip testleri lehine anlamlı farka rastlanmıştır. Ayrıca, son test değeri (2.18 ± 0.50 sn) ile 1. takip ve 2. takip değerleri arasında da takip testleri lehine, 1. takip ile de 2. takip değerleri arasında da 2. takip lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlenmiştir. (sırasıyla; $p=0.038$, $p=0.001$, $p=0.000$, $p=0.000$, $p=0.031$). Başka bir değişle, YNGBA grubunun red tepki süresi giderek hızlanan bir değişim göstermiş ve bu değişim istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur.

COG Red Sayı

Cognitrone dikkat testi COG Red Sayı parametresinde, katılımcıların gelen yanlış örnekleri doğru bir şekilde reddettikleri yani doğru tepki verme sayıları incelenmiştir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin COG Red Sayı değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.5’de verilmiştir.

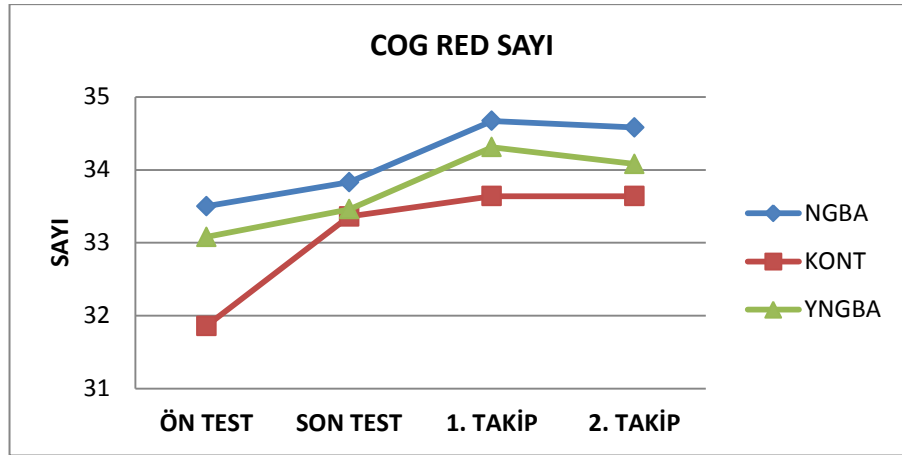
Tablo 4.5. COG red sayı değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	Cognitrone Red Sayı Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	33.50 1.38	33.83 1.40	34.67 1.30	34.58 1.68	$F_{(2,57,92,76)}=5.331$ $P=0.003$ $\eta^2=.129$	$F_{(5,15,92,76)}=0.526$ $P=0.761$ $\eta^2=.028$	$F_{(2,36)}=1.599$ $P=0.216$ $\eta^2=.082$
KONT (n=14) ORT SS	31.86 3.08	33.36 2.17	33.64 1.78	33.64 1.82			
YNGBA (n=13) ORT SS	33.08 2.40	33.46 2.88	34.31 1.70	34.08 1.38			

COG Red Sayı parametresi istatistiksel analizinde, gerçekleştirilen küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olduğu ($p<0.05$) belirlenmiştir. Epsilon değerleri $\epsilon>.750$ olduğundan dolayı, elde edilen en yüksek epsilon değeri olan 'Huynh-Feldt' dikkate alınmıştır. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, doğru reddetme sayısının zaman bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ($F=5.331$, $p<0.05$) ve bu değişimin orta etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($.14>\eta^2>.06$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F=0.526$, $p>0.05$) (Şekil 4.4.). Gruplar arası inceleme sonucunda, gruplar arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F=1.599$, $p>0.05$).



Şekil 4.4. COG Red Sayı

COG Red Sayı parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda hiçbir grupta zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı bir değişime rastlanmamıştır ($p > 0.05$).

COG İsbet Süre

Cognitrone Dikkat Testi COG İsbet Süre Parametresinde, katılımcıların gelen doğru örnekleri kabul ettikleri, yani minimum doğru tepki verme süreleri incelenmektedir. Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin COG İsbet Süre değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.6. COG isbet süre değişkenininin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	Cognitrone İsbet Süre Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	2.09 0.47	1.82 0.47	1.75 0.41	1.74 0.39	$F_{(3,105)}=2.183$ $P=0.094$ $\eta^2=.059$	$F_{(6,105)}=1.844$ $P=0.098$ $\eta^2=.095$	$F_{(1,35)}=133.535$ $P=0.000$ $\eta^2=.792$
KONT (n=14) ORT SS	1.65 0.33	1.61 0.36	1.62 0.38	1.62 0.36			
YNGBA (n=13) ORT SS	1.93 0.32	1.91 0.43	1.78 0.40	1.60 0.35			

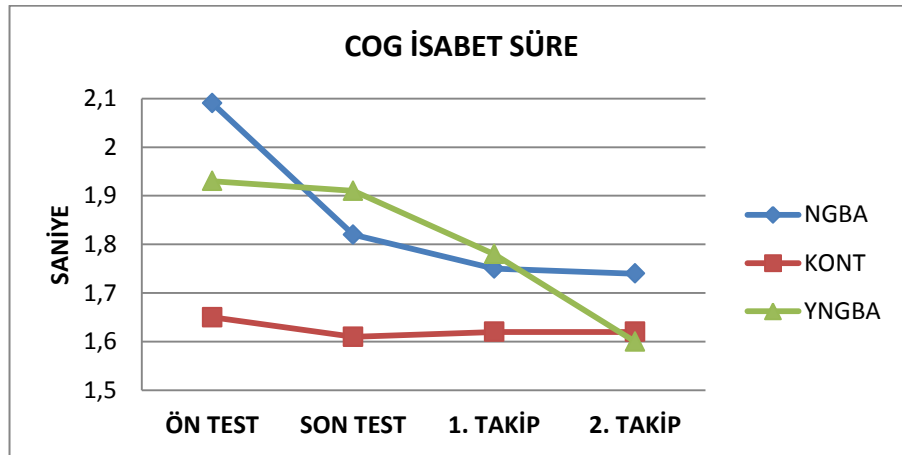
COG İsbet Süre parametresi istatistiksel analizinde, gerçekleştirilen küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, COG İsbet Süre parametresi zaman bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim göstermemiştir ($F=2.183$, $p>0.05$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının da birbirine benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F=1.844$, $p>0.05$) (Şekil 4.5.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, ise grupların COG İsbet Süre değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır ($F=133.535$, $p<0.001$) ve bu farkların da yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Her bir ölçüm için gruplara uygulanan istatistiksel analiz sonucuna göre, farkın NGBA ile KONT gruplarının ön test değerleri arasındaki, KONT grubu lehine olan istatistiksel olarak da anlamlı bulunan farktan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır ($p=0.019$). Ön testlerde fark olması nedeni ile COG İsbet Süre parametresine tekrarlı ölçümler kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır.



Şekil 4.5. COG İsbet Süre

COG İsbet Süre parametresinin zamana bağlı ya da grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlendiği için gruplar kendi içinde incelenmemiştir.

COG İsbet Sayı

Cognitrone Dikkat Testi COG İsbet Sayı Parametresinde, katılımcıların gelen doğru örnekleri kabul ettikleri, yani doğru tepki verme sayıları incelenmektedir. Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin COG İsbet Sayı değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.7.'de verilmiştir.

Tablo 4.7. COG İsbet Sayı değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

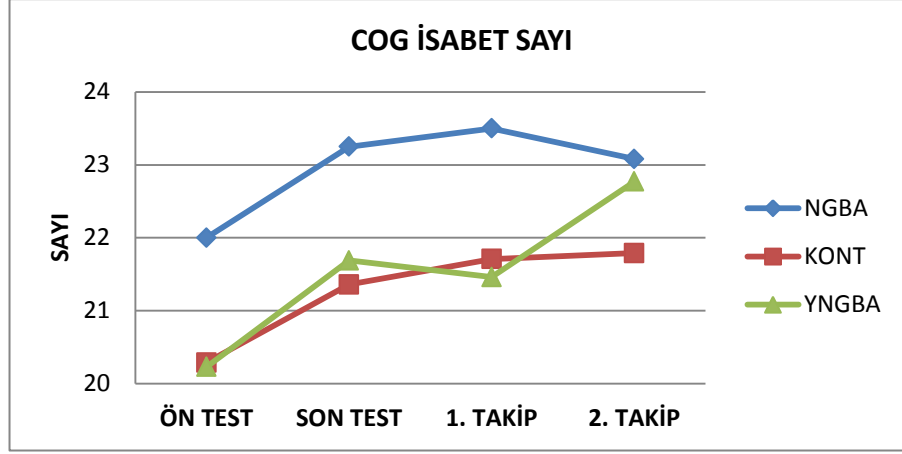
Gruplar	Cognitrone İsbet Sayı Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	22.00 1.76	23.25 3.93	23.50 3.94	23.08 1.16	F _(3,108) =4.527 P=0.005 η ² =.112	F _(6,108) =0.289 P=0.941 η ² =.016	F _(2,36) =3.819 P=0.031 η ² =.175
KONT (n=14) ORT SS	20.29 1.73	21.36 2.31	21.71 1.94	21.79 2.22			
YNGBA (n=13) ORT SS	20.23 2.45	21.69 2.84	21.46 2.40	22.77 3.32			

COG İsbet Sayı parametresi istatistiksel analizinde, gerçekleştirilen küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, doğru kabul etme sayısının zaman bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ($F=4.527$, $p<0.05$) ve bu değişimin orta etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($.14>\eta^2>.06$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının birbirine benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F=0.289$, $p>0.05$) (Şekil 4.6.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların COG İsbet Sayı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır ($F=3.819$, $p<0.05$) ve bu farkın yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$). Ancak bu değerlendirmeler üzerine yapılan, gruplar arası inceleme sonucunda grupların ölçümleri arasında herhangi bir anlamlı farka rastlanmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.6. COG İsabetsayı

COG İsabetsayı parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda;

NGBA grubunun COG İsabetsayı parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2 = .59$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,9)}=4.221$, $p<0.05$] bulunmuştur. Bu etki düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri (22.00 ± 1.76) ile 2. takip test değeri (23.08 ± 1.16) arasında istatistiksel olarak 2. Takip testi lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p=0.043$).

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri (20.29 ± 1.73) ile 2. Takip test değeri (21.79 ± 2.22) arasında istatistiksel olarak 2. Takip testi lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p=0.028$).

YNGBA grubunda yapılan benzer inceleme sonucunda ölçümler arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

COG Toplam Hata

Cognitrone Dikkat Testi Toplam Hata parametresinde, katılımcıların gelen 60 örneğe toplamda verdikleri hatalı tepki sayıları incelenmektedir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin COG Toplam Hata değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Tablo 4.8. COG toplam hata değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	Cognitrone Toplam Hata Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	4.50 2.39	3.75 2.42	2.92 2.23	2.33 2.39	F _(3,105) =9.283 P=0.000 $\eta^2=.210$	F _(6,105) =0.541 P=0.776 $\eta^2=.030$	F _(1,35) =51.226 P=0.000 $\eta^2=.594$
KONT (n=14) ORT SS	7.86 4.17	5.29 3.91	4.64 3.18	4.57 3.39			
YNGBA (n=13) ORT SS	6.69 4.05	4.85 5.27	4.23 2.98	3.92 2.78			

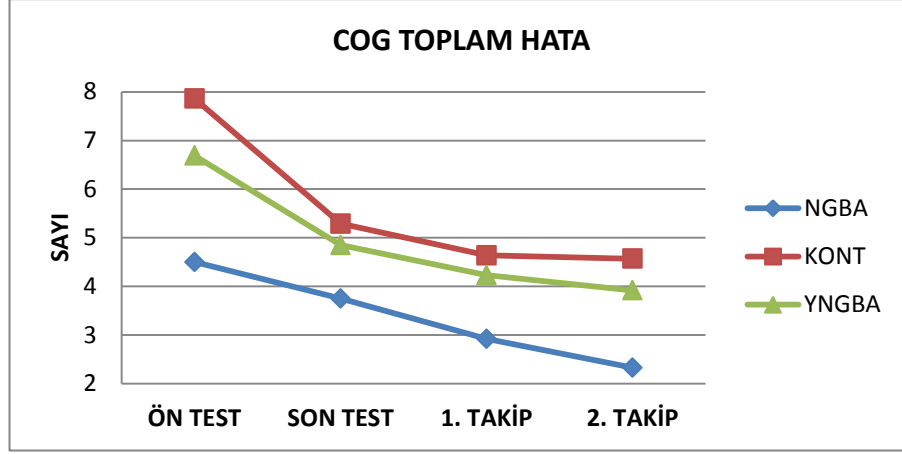
COG Toplam Hata parametresi istatistiksel analizinde, gerçekleştirilen küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, hatalı tepki sayılarının zaman bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ($F=9.283$, $p<0.001$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise birbirine benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F=0.541$, $p>0.776$) (Şekil 4.7.).

Gruplar arası inceleme sonucunda ise, grupların COG Toplam Hata değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır ($F=51.226$, $p<0.001$) ve bu farkların yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Gruplar arasındaki farkın hangi ölçümlerden kaynaklandığını belirlemek amacı ile uygulanmış olan istatistiksel analiz sonucunda, NGBA ile KONT gruplarının ön test değerleri arasındaki KONT grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farktan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır ($p=0.039$). Ön testlerde fark olması nedeni ile COG Toplam Hata parametresine tekrarlı ölçümler kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır.



Şekil 4.7. COG Toplam Hata

COG Toplam Hata parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunda yapılan inceleme sonucunda ölçümler arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri (7.86 ± 4.17) ile hem 1. takip değeri (4.64 ± 3.18) hem de 2. takip değeri (4.57 ± 3.39) arasında istatistiksel olarak ön test lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.037$, $p=0.007$). Yani KONT grubunun hata sayısı zamanla istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmıştır.

YNGBA grubunda yapılan benzer inceleme sonucunda ölçümler arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

COG Toplam Süre

Cognitrone Dikkat Testi Toplam Süre parametresinde, katılımcıların gelen 60 örneği yanıtlama süreleri incelenmektedir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin COG Toplam Süre değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.9.'da verilmiştir.

Tablo 4.9. COG toplam süre değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

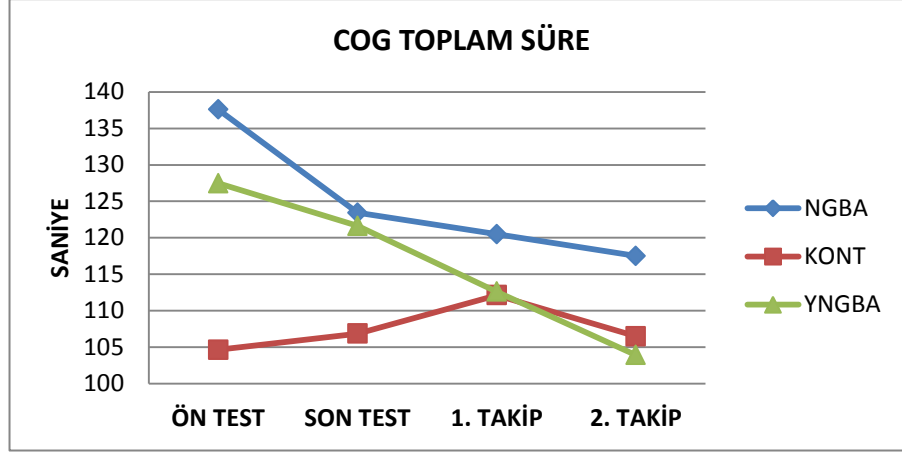
Gruplar	Cognitrone Toplam Süre Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	137.58 34.17	123.42 30.30	120.50 28.14	117.50 23.72	F _(2,80,98,26) =6.182 P=0.001 η ² =.150	F _(5,61,98,26) =2.001 P=0.077 η ² =.103	F _(1,35) =148.013 P=0.000 η ² =.809
KONT (n=14) ORT SS	104.64 23.54	106.86 23.81	112.14 24.74	106.50 20.78			
YNGBA (n=13) ORT SS	127.46 25.50	121.62 31.85	112.62 24.31	103.92 20.20			

COG Toplam Süre parametresi istatistiksel analizinde, gerçekleştirilen küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olduğu ($p < 0.05$) belirlenmiştir. Epsilon değerleri $\epsilon > .750$ olduğundan dolayı, elde edilen en yüksek epsilon değeri olan 'Huynh-Feldt' dikkate alınmıştır. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, doğru reddetme süresinin zaman bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ($F = 6.182$, $p < 0.05$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının birbirine benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F = 2.001$, $p > 0.05$) (Şekil 4.8.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların COG Toplam Süre değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F = 148.013$, $p < 0.001$) ve bu farkın yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$). Yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre, NGBA ile KONT gruplarının ön test değerleri arasındaki KONT grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklardan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır ($p = 0.018$). Ön testlerde fark olması nedeni ile COG Toplam Süre parametresine tekrarlı ölçümler kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır.



Şekil 4.8. COG Toplam Süre

COG Toplam Süre parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda;

NGBA grubunun COG Toplam Süre parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2 = .41$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,33)}=7.775, p<0.001$] bulunmuştur.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri (137.58 ± 34.17 sn) ile hem 1. takip değeri (120.50 ± 28.14 sn) hem de 2. takip değeri (117.50 ± 23.72 sn) arasında istatistiksel olarak 2. Takip testi lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.033$, $p=0.018$). Yani NGBA grubunun toplam işlem süresi zamanla istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmıştır.

KONT grubunda yapılan benzer inceleme sonucunda ölçümler arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

YNGBA grubunun elde ettiği ön test değeri (127.46 ± 25.50 sn) ile hem 1. takip değeri (112.62 ± 24.31 sn) hem de 2. takip değeri (103.92 ± 20.20 sn) arasında istatistiksel olarak 2. takip testi lehine (sırasıyla; $p=0.010$, $p=0.000$), ayrıca 1. takip ile 2. takip arasında 2. takip lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p=0.015$). Yani YNGBA grubunun toplam işlem süresi zamanla istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmıştır.

COG EEG

Cognitrone Dikkat Testi EEG parametresi, test süresince kayıt edilerek alınan ortalama değer analiz edilmiştir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin COG EEG değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.10.'da verilmiştir.

Tablo 4.10. COG EEG değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	Cognitrone EEG Değerleri Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	4.06 0.78	3.86 0.71	3.84 0.67	4.07 0.59	F _(3,105) =13.178 P=0.000 η ² =.274	F _(6,105) =1.364 P=0.236 η ² =.072	F _(1,35) =66.110 P=0.000 η ² =654
KONT (n=14) ORT SS	3.04 0.56	3.52 0.50	3.68 0.59	3.43 0.62			
YNGBA (n=13) ORT SS	3.47 0.93	3.94 0.44	3.87 0.66	3.60 0.72			

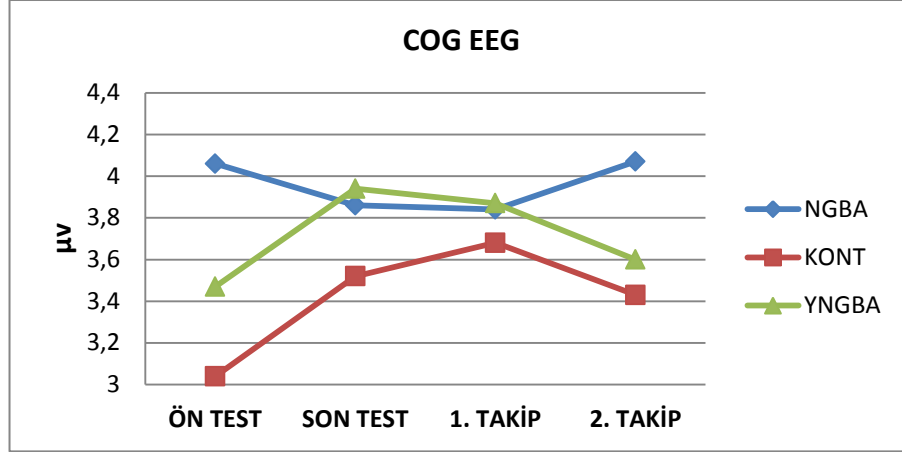
COG EEG parametresi istatistiksel analizinde, küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, COG EEG değerlerinin zaman bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ($F=13.178$, $p<0.001$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının birbirine benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F=1.364$, $p>0.05$) (Şekil 4.9.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların COG EEG değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($F=66.110$, $p<0.001$) ve bu farkların yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$). Farkın hangi ölçümlerden kaynaklandığını belirlemek için yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre, NGBA ile

KONT gruplarının ön test değerleri arasındaki NGBA grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farktan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır ($p=0.004$). Ön testlerde fark olması nedeni ile de COG EEG parametresine tekrarlı ölçümler kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır.



Şekil 4.9. COG EEG

COG EEG parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda;

NGBA grubunda yapılan inceleme sonucunda ölçümler arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri ($3.04\pm 0.56 \mu v$) ile hem son test değeri ($3.52\pm 0.50 \mu v$) hem 1. takip değeri ($3.87\pm 0.66 \mu v$) hem de 2. takip değeri ($3.60\pm 0.72 \mu v$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.028$, $p=0.002$, $p=0.045$). KONT grubunun EEG değerleri 1. Takip ve 2. Takip testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış bir düşüş gösterse de, ön test sonrasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde artış göstermiştir.

YNGBA grubunda yapılan benzer inceleme sonucunda ölçümler arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

4.2.2. Hatırlama Performansı (İz Sürme Labirenti)

Hatırlama Performansı, İz Sürme Labirenti testi ile ölçülmüştür. Bu testte kapalı devre elektrik akımı olan izleme iğnesi ile metal levha üzerine yerleştirilmiş Labirent takip edilir. Bireye 3 kez gözler açık deneme şansı ve 1 kez gözleri maske ile kapatılarak labirenti en kısa sürede hatasız bir şekilde tamlamaları istenir. Yapılan hatalar ve tamamlama süresi kaydedilmiştir.

Ön Testler

Çalışmada yer alan bireylerin İz Sürme Labirenti (İSL) hatırlama testinden elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapmaları Tablo 4.11.'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Katılımcıların İz Sürme Labirenti (İSL) hatırlama testi değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

HATIRLAMA İSL	NGBA (n=12)		KONT (n=14)		YNGBA (n=13)		Grup Fark (n=39)
	ORT	SS	ORT	SS	ORT	SS	
İSL PUAN	74.39	15.44	72.19	21.47	79.49	11.30	F=0.094 p=0.911
İSL HATA	11.25	8.64	14.00	13.32	10.15	8.14	F=0.333 p=0.719
İSL SÜRE (sn)	92.36	41.54	94.61	50.22	77.30	28.05	F=0.209 p=0,813
İSL EEG (μ v)	5.17	1.63	3.07	0.57	3.31	0.88	F=12.818 p=0.000*

*p<0,05

Katılımcıların İSL Testi Ön test sonuçlarına göre; İz Sürme Labirenti Testinde İSL Puan, Hata ve Süre değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0.05).

İSL EEG değerlerinde ise, NGBA grubunun EEG değerlerinin YNGBA ve KONT gruplarından istatistiksel olarak da anlamlı şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir (p<0.05).

Hatırlama Puanı

Hatırlama Puanı, katılımcıların hatırlama testi işlem süresi ve hata sayısından oluşturulmuştur. Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin Hatırlama Puan değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.12.'de verilmiştir.

Tablo 4.12. Hatırlama Puan değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

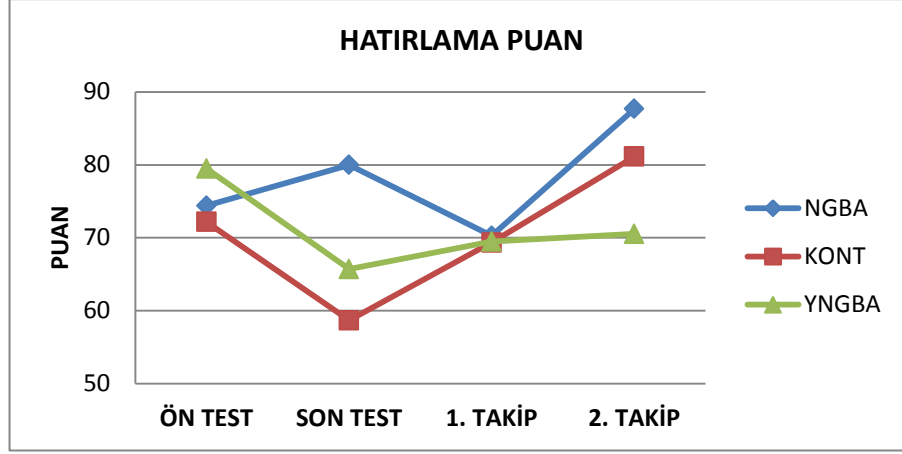
Gruplar	<u>Hatırlama Puanı</u> Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	74.39 15.44	79.99 10.65	70.26 19.99	87.67 7.51	F _(3,108) =5.458 P=0.002 η ² =.132	F _(6,108) =2.832 P=0.013 η ² =.136	F _(2,36) =1.950 P=0.157 η ² =.098
KONT (n=14) ORT SS	72.19 21.47	58.69 22.99	69.36 10.13	81.13 9.48			
YNGBA (n=13) ORT SS	79.49 11.30	65.71 18.80	69.49 17.98	70.54 21.00			

Hatırlama Puan parametresinin istatistiksel analizinde, küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) ve küresellik testinde anlamlı farka rastlanmamıştır ($p < 0.05$). Bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, Hatırlama Puan değeri zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim göstermiştir ($F=5.458$, $p < 0.05$) ve bu değişimin orta etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($.14 > \eta^2 > .06$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının birbirinden farklı olduğu, grup x zaman etkileşimin olduğu ($F=2.832$, $p < 0.05$) ve orta etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($.14 > \eta^2 > .06$) (Şekil 4.10.).

Gruplar arası inceleme sonucunda ise, grupların Hatırlama Puan değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F=1.957$, $p > 0.05$).



Şekil 4.10. Hatırlama Puan

Hatırlama Puan parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda;

NGBA grubunun Hatırlama Puan parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.34$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,33)}=5.804, p<0.05$] bulunmuştur. Ayrıca bu etki değerinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir.

NGBA grubunun elde ettiği 1. takip değeri (70.26 ± 19.99) ile hem son test değeri (79.99 ± 10.65) hem 2. takip değeri (87.67 ± 7.51) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.038, p=0.005$). NGBA grubu hatırlama becerisi puanında istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bir artış kaydetmiş, ancak 1. Takip testi (1. takip) sırasında puanlarında düşüş gözlenmiştir. İstatistiksel olarak ortaya çıkan bu fark da bu düşüşten kaynaklanmıştır.

KONT grubunun elde ettiği 2. takip değeri (81.13 ± 9.48) ile hem son test değeri (58.69 ± 22.99) hem de 1. takip değeri (69.36 ± 10.13) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.049, p=0.042$). KONT grubunun İSL Puanı son testten sonra istatistiksel olarak da anlamlı olan bir artış göstermiştir.

YNGBA grubunda yapılan benzer inceleme sonucunda ölçümler arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

İSL Hata

İSL Hata parametresi, katılımcıların iz sürme labirenti hata testinde yanlış yollara girerek yapmış oldukları hata sayısını göstermektedir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin İSL Hata değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.13.'de verilmiştir.

Tablo 4.13. İSL Hata değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

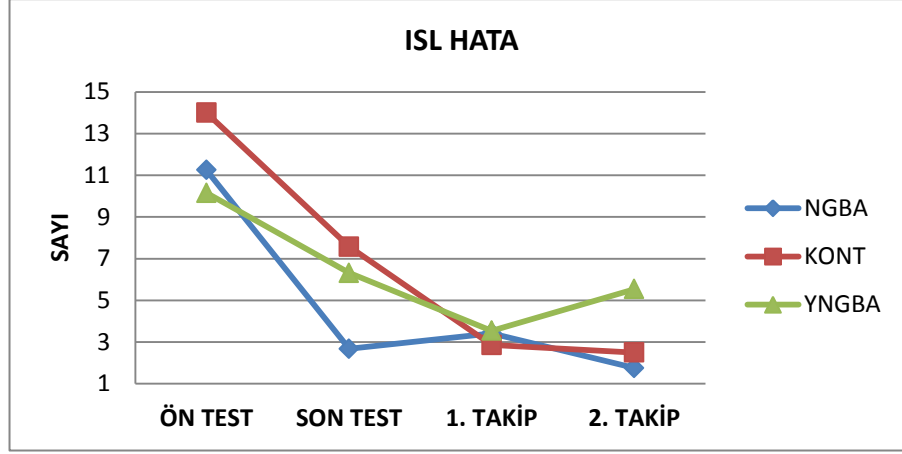
Gruplar	İz Sürme Labirenti Hata Sayısı Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	11.25	2.67	3.42	1.75	F _(3,34) =10.812 P=0.000 η ² =.488	F _(6,16) =1.014 P=0.424 η ² =.082	F _(2,36) =0.580 P=0.565 η ² =.031
	8.64	2.02	3.29	1.29			
KONT (n=14) ORT SS	14.00	7.57	2.86	2.50			
	13.32	5.94	1.92	2.47			
YNGBA (n=13) ORT SS	10.15	6.31	3.54	5.54			
	8.14	6.70	3.93	6.89			

İSL Hata parametresinin istatistiksel analizinde, küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olması ($p < 0.05$) ve epsilon değerlerinin $\epsilon = .750$ düşük olması nedeniyle, İSL Hatanın zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde çoklu testler düzeltilmesi kullanılmıştır.

Grupların birlikte ele alındığı İSL Hata değerinin, zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği belirlenmiştir ($F = 10.812$, $p < 0.001$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının da birbirine benzer olduğu ve grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F = 1.014$, $p > 0.05$) (Şekil 4.11).

Gruplar arası inceleme sonucunda ise, grupların İSL Hata değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F = 0.580$, $p > 0.05$).



Şekil 4.11. İSL Hata

İSL Hata parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda;

NGBA grubunun Hatırlama Puan parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.61$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,90)}=4.640, p<0.05$] bulunmuştur. Ayrıca bu etki değerinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri (11.25 ± 8.64) ile hem son test değeri (2.67 ± 2.02) hem 1. takip değeri (3.42 ± 3.29) hem de 2. takip değeri (1.75 ± 1.29) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.013, p=0.038, p=0.027$). NGBA grubu İSL Hata sayısında istatistiksel olarak da anlamlı olan bir azalma gözlenmiştir.

KONT grubunun elde ettiği 2. takip değeri (2.50 ± 2.47) ile hem ön test değeri (14.00 ± 13.32) ile hem son test değeri (7.57 ± 5.94) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.044, p=0.034$). KONT grubunun İSL Hata Puanı zamana bağlı olarak istatistiksel olarak da anlamlı şekilde azalmıştır.

YNGBA grubunda yapılan benzer inceleme sonucunda 1. takip değeri (3.54 ± 3.93) ile ön test değeri (10.15 ± 8.14) ile arasında 1. Takip testi lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p=0.021$).

İSL Süre

İSL Süre parametresi, katılımcıların iz sürme labirenti testini tamamlama sürelerini göstermektedir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin İSL Süre değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.14.'de verilmiştir.

Tablo 4.14. İSL süre değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

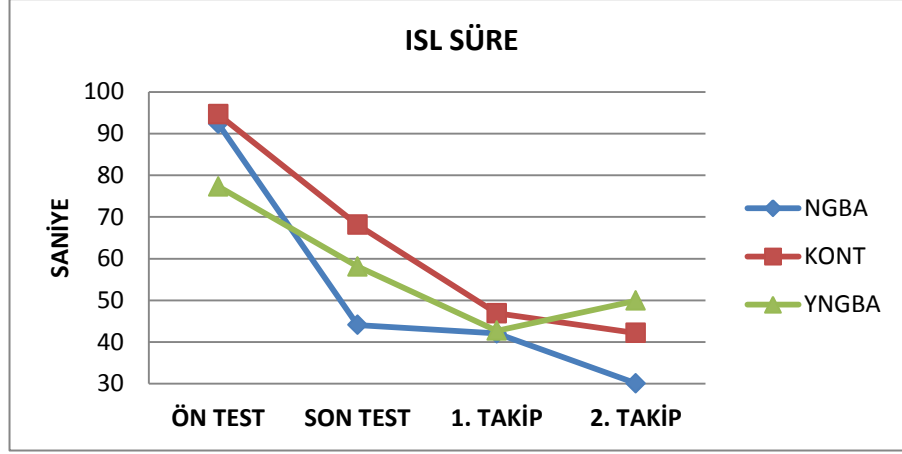
Gruplar	İz Sürme Labirenti Süresi Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	92.36 41.54	44.07 19.28	42.05 19.15	30.08 13.65	F _(3,33) =14.359 P=0.000 η ² =.566	F _(6,66) =2.447 P=0.034 η ² =.182	F _(2,35) =0.993 P=0.381 η ² =.054
KONT (n=14) ORT SS	94.61 50.22	68.14 31.96	46.91 14.39	42.17 17.85			
YNGBA (n=13) ORT SS	77.30 28.05	58.10 26.30	42.70 21.80	49.94 30.92			

İSL Süre parametresinin istatistiksel analizinde, küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olması ($p < 0.05$) ve epsilon değerlerinin $\epsilon = .750$ düşük olması nedeniyle, İSL Süre testinin zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde çoklu testler düzeltilmesi kullanılmıştır.

Gruplar birlikte ele alındığında da İSL Süre değişkeninin, zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ($F = 14.359$, $p < 0.001$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise birbirinden farklı olduğu ve grup x zaman etkileşiminin var olduğu ($F = 2.447$, $p < 0.05$) ve bu etkileşimde yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$). (Şekil 4.12.).

Gruplar arası inceleme sonucunda ise, grupların İSL Süre değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F = 0.993$, $p > 0.05$).



Şekil 4.12. İSL Süre

İSL Süre parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda;

NGBA grubunun İSL Süre parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.80$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,90)}=12.657, p<0.05$] bulunmuştur. Bu etki düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri (92.36 ± 41.54 sn) ile hem son test değeri (44.07 ± 19.28 sn) hem 1. takip değeri (42.05 ± 19.15 sn) hem de 2. takip değeri (30.08 ± 13.65 sn) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.003, p=0.008, p=0.001$). Ayrıca son test değeri ile 2. takip değeri arasında da istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır ($p=0.005$). NGBA grubu İSL Süre parametresinde istatistiksel olarak da anlamlı olan bir azalma gözlenmiştir.

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri (94.61 ± 50.22 sn) ile hem 1. takip değeri (46.91 ± 14.39 sn) hem de 2. takip değeri (42.17 ± 17.85 sn) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.038, p=0.045$). KONT grubunun İSL testi işlem süresinin zamana bağlı olarak istatistiksel olarak da anlamlı şekilde azaldığı bulunmuştur.

YNGBA grubunda yapılan benzer inceleme sonucunda 1. takip değeri (42.70±21.80 sn) ile ön test değeri (77.30±28.05 sn) ve son test (58.10±26.30 sn) değeri arasında ön test lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; p=0.024, p=0.005). Yani 1. takibe kadar YNGBA grubunun işlem süresi anlamlı şekilde azalmıştır.

İSL EEG

İSL EEG parametresi, katılımcıların iz sürme labirenti testi sırasında kayıt edilen EEG değerlerini göstermektedir. Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin İSL EEG değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.15.'de verilmiştir.

Tablo 4.15. İSL EEG değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	<u>İz Sürme Labirenti EEG Değerleri</u> Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	5.17 1.63	4.50 1.26	4.69 1.13	4.54 1.05	F _(3,105) =6.326 P=0.001 η ² =.153	F _(6,105) =5.217 P=0.000 η ² =.230	F _(1,35) =116.879 P=0.000 η ² =.770
KONT (n=14) ORT SS	3.07 0.57	4.36 1.22	4.11 0.66	3.54 0.98			
YNGBA (n=13) ORT SS	3.31 0.88	4.45 0.93	3.85 0.72	4.27 1.12			

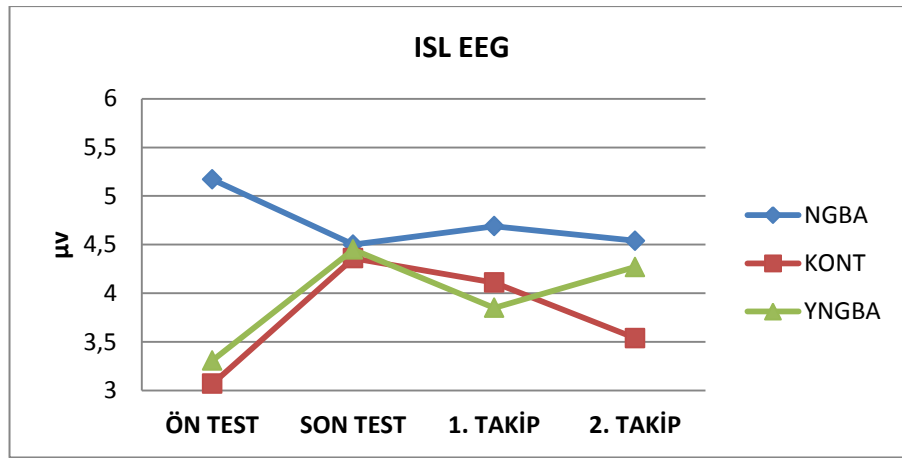
İSL EEG parametresinin istatistiksel analizinde, küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir (p<0.05). Zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde grup içi testler kullanılmıştır.

Gruplar birlikte ele alındığında da İSL EEG değişkeninin, zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği (F=6.326, p<0.05) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir (η²>.14).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının da birbirinden farklı olduğu ve grup x zaman etkileşiminin olduğu belirlenmiştir (F=5.217, p<0.001) ve bu etkileşimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir (η²>.14). (Şekil 4.13.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların İSL EEG değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($F=116.879$, $p<0.001$) ve bu fark yüksek etki büyüklüğüne sahiptir ($\eta^2>.14$).

Farkın hangi ölçümlerden kaynaklandığını belirlemek için yapılan istatistiksel analiz sonucunda, NGBA ile KONT ve YNGBA gruplarının ön test değerleri (sırasıyla, $p=0.000$, $p<0.001$) arasında NGBA grubu lehine bir farka rastlanmıştır. Ayrıca, NGBA ve KONT gruplarının 2. takip değerleri arasında da yine NGBA grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanan farklılıklardan kaynaklandığı görülmektedir ($p=0.040$).



Şekil 4.13. İSL EEG

İSL EEG parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda;

NGBA grubunun Dikkat Puanı parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.35$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,33)}=5.955$, $p<0.05$] bulunmuştur.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri (5.17 ± 1.63 μv) ile son test değeri (4.50 ± 1.26 μv) ve 2. takip değeri (4.54 ± 1.05 μv) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.038$, $p=0.037$). NGBA grubunun ön testten sonra EEG değerlerinin azaldığı belirlenmiştir.

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri ($3.07 \pm 0.57 \mu\text{v}$) ile hem son test değeri ($4.36 \pm 1.22 \mu\text{v}$) hem de 1. takip değeri ($4.11 \pm 0.66 \mu\text{v}$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.038$, $p=0.045$). Ayrıca, son test değeri ile 2. takip değeri ($3.54 \pm 0.98 \mu\text{v}$) arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.006$). KONT grubunun EEG değerlerinin son testten sonra azaldığı ancak yine de ön testten yüksek olduğu belirlenmiştir.

YNGBA grubunun elde ettiği ön test değeri ($3.31 \pm 0.88 \mu\text{v}$) ile hem son test değeri ($4.45 \pm 0.93 \mu\text{v}$) hem de 2. takip değeri ($4.27 \pm 1.12 \mu\text{v}$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.038$, $p=0.045$). Ayrıca, son test değeri ile 1. takip değeri ($3.85 \pm 0.72 \mu\text{v}$) arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. YNGBA grubunun EEG değerlerinin son test ile 1. takip arasında azaldığı ve 1. takip ile 2. takip arasında tekrar arttığı belirlenmiş, ancak yine de ön testten sonra artma eğiliminde olduğu gözlenmiştir.

4.2.3. Uzamsal Beceri

Uzamsal Beceri, Zihinsel Döndürme testi ile ölçülmüştür. Bu testte katılımcılara toplam 20 figür gösterilir ve bu şekilleri kamera görüntüsü verilmeden zihinden figürü çevirerek hedef şekil ile aynı açığa getirmesi istenir. Test sonuçları, doğru konumlandırılabilen şekil sayısı ve süresi ile ortalama dikey ve yatay sapma derecelerine göre değerlendirilmiştir.

Ön Testler

Katılımcıların Zihinsel Döndürme Testinden (ZDT) elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapmaları Tablo 4.16.'de verilmiştir.

Tablo 4.16. ZDT değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

Uzamsal Beceri ZDT	NGBA (n=12)		KONT (n=14)		YNGBA (n=13)		Grup Fark (n=39)
	ORT	SS	ORT	SS	ORT	SS	
Uzamsal Beceri PUANI	54.19	20.13	58.72	15.05	46.73	20.34	F=1.430 p=0.253
ZDT VERTİKAL SAPMA (derece)	11.38	6.33	9.93	4.86	12.54	7.28	F=0.610 p=0.549
ZDT HORIZANTAL SAPMA (derece)	16.25	5.55	18.86	9.87	29.27	20.79	F=1.727 p=0.192
ZDT DOĞRU	10.08	3.60	9.79	3.79	6.69	3.75	F=3.290 p=0.50
ZDT SÜRE (sn)	494.50	168.99	412.43	90.37	413.85	188.63	F=1.324 p=0.279
ZDT EEG (μ v)	4.00	0.71	2.83	0.51	3.07	0.84	F=9.963 p=0.000*

*p<0,05

Katılımcıların ZDT Testi Ön test sonuçlarına göre; ZDT Vertikal ve horizontal sapma değerleri, ZDT Doğru ve toplam işlem süresi ile sapma dereceleri ve doğru sayılarından elde edilen uzamsal beceri puan değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0.05).

ZDT EEG değerlerinde ise, NGBA ve KONT grubu değerleri arasında NGBA gurubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05).

Uzamsal Beceri Puanı

Uzamsal Beceri Puanı, katılımcıların ZDT işlem süresi, doğru sayısı ile vertikal ve horizontal sapma değerlerinden oluşturulmuştur.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin Uzamsal Beceri Puanı ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.17.'de verilmiştir.

Tablo 4.17. Uzamsal Beceri Puan değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

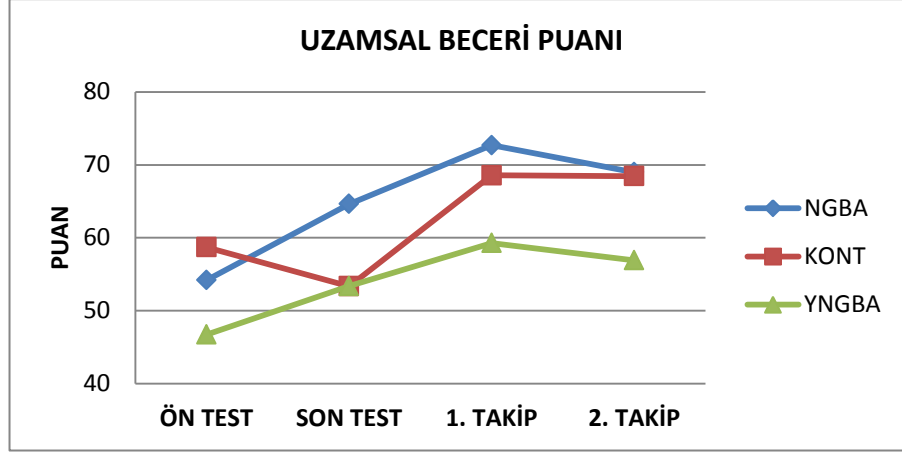
Gruplar	Uzamsal Beceri Puanı Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	54.19 20.13	64.63 20.38	72.69 15.77	68.97 14.75	F _(3,34) =10.925 P=0.000 η ² =.491	F _(6,68) =0.686 P=0.662 η ² =.057	F _(2,36) =2.678 P=0.082 η ² =.130
KONT (n=14) ORT SS	58.72 15.05	53.36 16.17	68.57 15.82	68.46 15.16			
YNGBA (n=13) ORT SS	46.73 20.34	53.38 20.73	59.28 15.21	56.91 16.73			

Uzamsal Beceri Puan değerlerinin istatistiksel analizinde, küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olması ($p < 0.05$) ve epsilon değerlerinin $\epsilon = .750$ düşük olması nedeniyle, testin zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde çoklu testler düzeltilmesi kullanılmıştır.

Gruplar birlikte ele alındığın da Uzamsal Beceri Puan değişkeninin, zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ($F = 10.925$, $p < 0.001$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise benzer olduğu ve grup x zaman etkileşiminin olmadığı gözlenmiştir ($F = 0.686$, $p > 0.05$) (Şekil 4.14.).

Gruplar arası inceleme sonucunda ise, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F = 2.678$, $p > 0.05$).



Şekil 4.14. Uzamsal Beceri Puanı

ZDT Puan parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda;

NGBA grubunun Uzamsal Beceri Puan parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.29$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(2,18,24,06)}=4.921, p<0.05$] bulunmuştur.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri ($54,19\pm 20,13$) ile 1. takip değeri ($72,69\pm 15,77$) ve 2. takip değeri ($68,97\pm 14,75$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.011, p=0.034$). NGBA grubunun ön testten sonra özellikle 1. takibe kadar puanının anlamlı şekilde arttığı belirlenmiştir.

YNGBA grubu ve KONT grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ($p>0.005$).

ZDT Süre

ZDT Süre değişkeninde, katılımcıların zihinsel döndürme testini tamamlama süreleri incelenmiştir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin ZDT Süre değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. ZDT süre değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

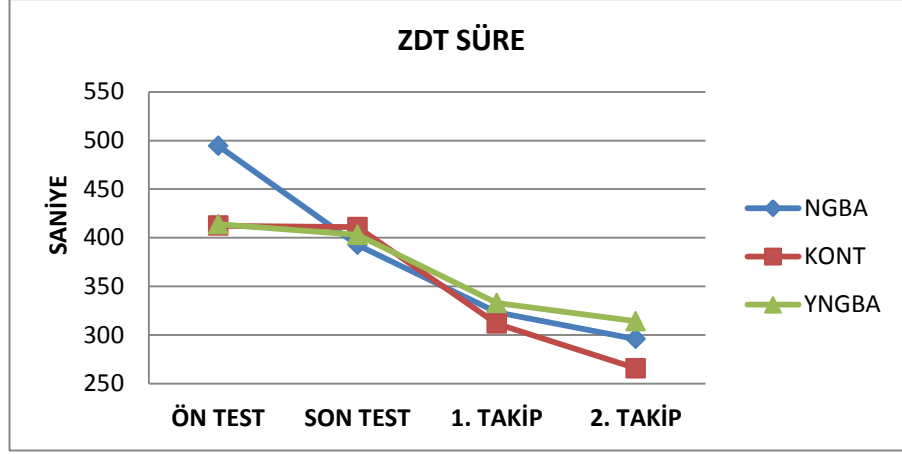
Gruplar	<u>Zihinsel Döndürme İşlem Süresi</u> Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	494.50 168.99	392.67 159.58	323.50 79.82	295.83 75.17	F _(3,34) =23.416 P=0.000 η ² =.674	F _(6,68) =2.336 P=0.041 η ² =.171	F _(2,36) =0.195 P=0.824 η ² =.011
KONT (n=14) ORT SS	412.43 90.37	410.86 139.63	311.64 143.92	265.71 89.70			
YNGBA (n=13) ORT SS	413.85 188.63	403.08 162.91	332.85 128.74	314.23 102.62			

Katılımcıların ZDT toplam işlem süresinin incelendiği ZDT Süre parametresi değerlerinin istatistiksel analizinde, küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olması ($p < 0.005$) ve epsilon değerlerinin $\epsilon = .750$ düşük olması nedeniyle, ZDT Süre parametresinin zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde çoklu testler düzeltmesi kullanılmıştır.

Gruplar birlikte ele alındığında da ZDT Süre değişkeninin, zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ($F = 23.416$, $p < 0.001$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının da farklı olduğu ve grup x zaman etkileşiminin olduğu gözlenmiştir ($F = 2.336$, $p < 0.05$). Bu etkileşimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$). (Şekil 4.15.).

Gruplar arası inceleme sonucunda ise, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F = 0.195$, $p > 0.05$).



Şekil 4.15. ZDT Süre

ZDT Süre parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda;

NGBA grubunun ZDT Süre parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.53$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,33)}=12.903, p<0.001$] bulunmuştur.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri (494.50 ± 168.99 sn) ile 1. takip değeri (323.50 ± 79.82 sn) ve 2. takip değeri (295.83 ± 75.17 sn) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.023, p=0.005$). Ayrıca, son test değeri (392.67 ± 159.58 sn) ile 2. takip değeri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.042$). NGBA grubunun ön testten sonra toplam işlem süresinin anlamlı derecede azaldığı belirlenmiştir.

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri (412.43 ± 90.37 sn) ile hem 1. takip değeri (311.64 ± 143.92 sn) hem de 2. takip değeri (265.71 ± 89.70 sn) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.002, p=0.002$). Ayrıca, son test değeri (410.86 ± 139.63 sn) ile yine 1. takip değeri ve 2. takip değeri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla, $p=0.000, p=0.000$). KONT grubunun süre değişkeninde özellikle son testten sonra anlamlı şekilde azalma olduğu belirlenmiştir.

YNGBA grubunun yalnızca son test değeri (403.08±162.91 sn) ile 2. takip değeri (314.23±102.62 sn) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. YNGBA grubu da süre değişkeninde azalma eğilimi gösterdiği gözlenmiştir.

ZDT Doğru

ZDT Doğru parametresi, katılımcıların toplam 20 örnekten kaçının açısını doğru ayarlayabildiklerini göstermektedir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin ZDT Doğru değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.19.'de verilmiştir.

Tablo 4.19. ZDT Doğru değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

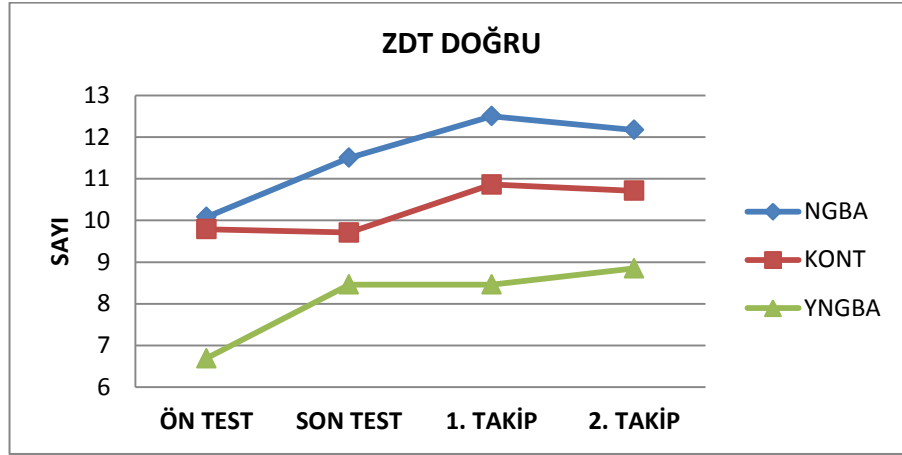
Gruplar	<u>Zihinsel Döndürme Doğru Sayısı</u> Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	10.08 3.60	11.50 4.30	12.50 3.34	12.17 2.66	F _(3,108) =7.355 P=0.000 η ² =.170	F _(6,108) =0.779 P=0.588 η ² =.042	F _(2,36) =3.200 P=0.053 η ² =.151
KONT (n=14) ORT SS	9.79 3.79	9.71 3.29	10.86 3.13	10.71 3.10			
YNGBA (n=13) ORT SS	6.69 3.75	8.46 5.29	8.46 4.24	8.85 4.63			

ZDT Doğru parametresinin istatistiksel analizinde, küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir (p<0.05). ZDT Doğru parametresinin zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde grup içi testler kullanılmıştır.

Gruplar birlikte ele alındığında da ZDT Doğru değişkeninin, zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği (F=7.355, p<0.001) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir (η²>.14).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise benzer olduğu ve grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir (F=0.779, p>0.05) (Şekil 4.16.).

Gruplar arası inceleme sonucunda ise, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir (F=3.200, p>0.05).



Şekil 4.16. ZDT doğru

ZDT Doğru parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun ZDT Doğru parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.27$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,33)}=4.122$, $p<0.05$] bulunmuştur. Bu etki düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri (10.08 ± 3.60) ile 1. takip değeri (12.50 ± 3.34) arasında istatistiksel olarak 1. takip lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p=0.019$).

YNGBA grubu ve KONT grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ($p>0.05$).

ZDT Horizontal Sapma

ZDT Horizontal Sapma parametresi, katılımcıların zihinsel döndürme testinde ortalama kaç derecelik bir dikey sapma yaptıklarını göstermektedir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin ZDT Horizontal Sapma değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.20.'de verilmiştir.

Tablo 4.20. ZDT horizontal sapma değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	<u>Zihinsel Döndürme Horizontal</u> <u>Sapma Derecesi</u> <u>Ölçüm Zamanları</u>				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	16.25 5.55	11.25 6.14	12.46 5.16	11.88 6.21	F _(3,108) =3.415 P=0.020 η ² =.087	F _(6,108) =1.189 P=0.089 η ² =.095	F _(2,36) =4.215 P=0.023 η ² =.190
KONT (n=14) ORT SS	18.86 9.87	15.96 7.80	12.11 6.43	11.79 5.17			
YNGBA (n=13) ORT SS	29.27 20.79	31.15 29.22	26.15 22.51	22.23 21.98			

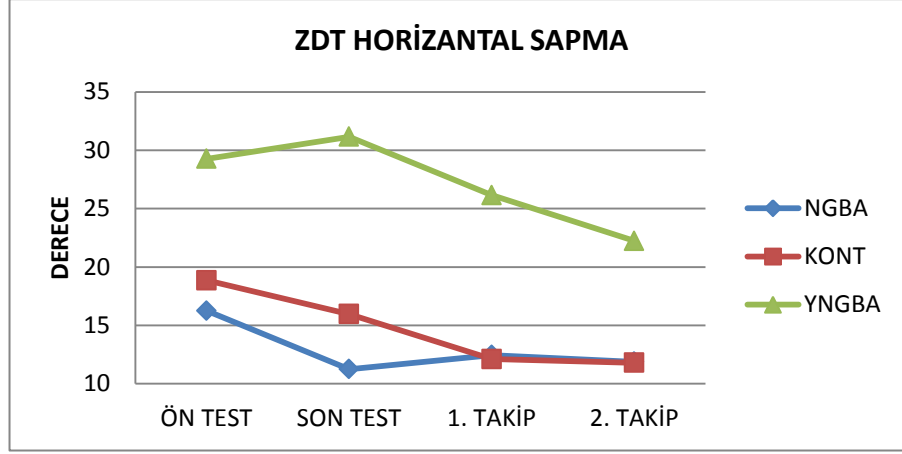
ZDT Horizontal Sapma parametresinin istatistiksel analizinde, küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) ve anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($p < 0.05$). Testin zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde grup içi testler kullanılmıştır.

Gruplar birlikte ele alındığında da ZDT Horizontal Sapma değerinin, zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ($F = 3.415$, $p < 0.05$) ve bu değişimin orta etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($.14 > \eta^2 > .06$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise benzer olduğu ve grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F = 1.189$, $p > 0.05$) (Şekil 4.17.).

Gruplar arası inceleme sonucunda ise, grupların ZDT Horizontal Sapma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($F = 4.215$, $p < 0.05$) ve bu farkın yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$).

Farkın nereden kaynaklandığını belirlemek için yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre, NGBA ile YNGBA gruplarının son test değerleri arasında NGBA grubu lehine ($p = 0.015$) ve KONT ile YNGBA gruplarının 1. takip değerleri arasındaki KONT grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır ($p = 0.019$). Ön testlerde var olan fark nedeni ile ZDT Horizontal Sapma Parametresine tekrarlı ölçümler kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır.



Şekil 4.17. ZDT horizontal sapma

ZDT Horizontal Sapma parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda;

NGBA grubunun ZDT Horizontal Sapma parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.23$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,33)}=3.312$, $p<0.05$] bulunmuştur. Bu etki düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri ($16.25\pm 5.55^\circ$) ile son test değeri ($11.25\pm 6.14^\circ$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p=0.025$).

YNGBA grubu ve KONT grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ($p>0.05$).

ZDT Vertikal Sapma

ZDT Vertikal Sapma parametresi, katılımcıların zihinsel döndürme testinde ortalama kaç derecelik bir yatay sapma yaptıklarını göstermektedir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin ZDT Vertikal Sapma değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.21.'de verilmiştir.

Tablo 4.21. ZDT Vertikal Sapma değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

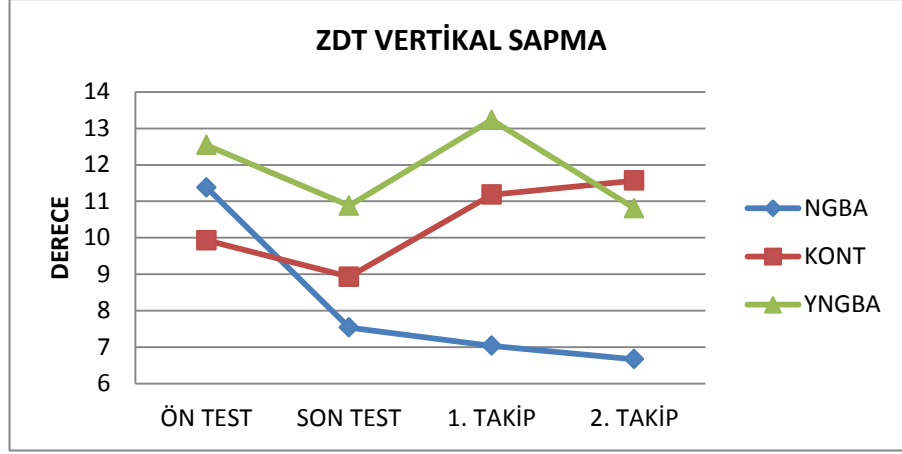
Gruplar	<u>Zihinsel Döndürme Vertikal Sapma</u> <u>Derecesi</u> <u>Ölçüm Zamanları</u>				<u>Tekrarlı Ölçümlerde</u> <u>Varyans Analizi Sonuçları</u>		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	11.38 6.33	7.54 6.31	7.04 5.50	6.67 5.04	$F_{(3,108)}=1.477$ $P=0.225$ $\eta^2=.039$	$F_{(6,108)}=2.035$ $P=0.067$ $\eta^2=.102$	$F_{(2,36)}=0.962$ $P=0.392$ $\eta^2=.051$
KONT (n=14) ORT SS	9.93 4.86	8.93 5.12	11.18 8.27	11.57 7.83			
YNGBA (n=13) ORT SS	12.54 7.28	10.88 8.61	13.23 15.53	10.81 8.60			

ZDT Vertikal Sapma parametresinin istatistiksel analizinde, küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) ve anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($p<0.05$). ZDT Vertikal Sapma değerinin zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde grup içi testler kullanılmıştır.

Grupların birlikte ele alındığında da ZDT Vertikal Sapma değişkeninin, zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı değişim göstermediği belirlenmiştir ($F=1.477$, $p>0.05$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının da benzer olduğu ve grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F=2.035$, $p>0.05$) (Şekil 4.18.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların ZDT Vertikal Sapma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F=0.962$, $p>0.05$).



Şekil 4.18. ZDT vertikal sapma

ZDT Vertikal Sapma parametresinin zamana bağlı ya da grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlendiği için gruplar kendi içinde incelenmemiştir.

ZDT EEG

ZDT EEG parametresinde, katılımcıların zihinsel döndürme testi sırasında alınan ortalama EEG değerleri değerlendirilmiştir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin ZDT EEG değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.22.'de verilmiştir.

Tablo 4.22. ZDT EEG değerleri tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	<u>Zihinsel Döndürme EEG Değerleri</u> Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	4.00 0.71	3.71 0.67	3.92 0.77	3.81 0.70	F _(3,105) =6.002 P=0.001 η ² =.146	F _(6,105) =5.913 P=0.000 η ² =.253	F _(1,35) =82.662 P=0.000 η ² =.703
KONT (n=14) ORT SS	2.83 0.51	3.75 0.75	3.70 0.52	3.33 0.61			
YNGBA (n=13) ORT SS	3.07 0.84	4.08 0.74	3.56 0.53	3.75 0.62			

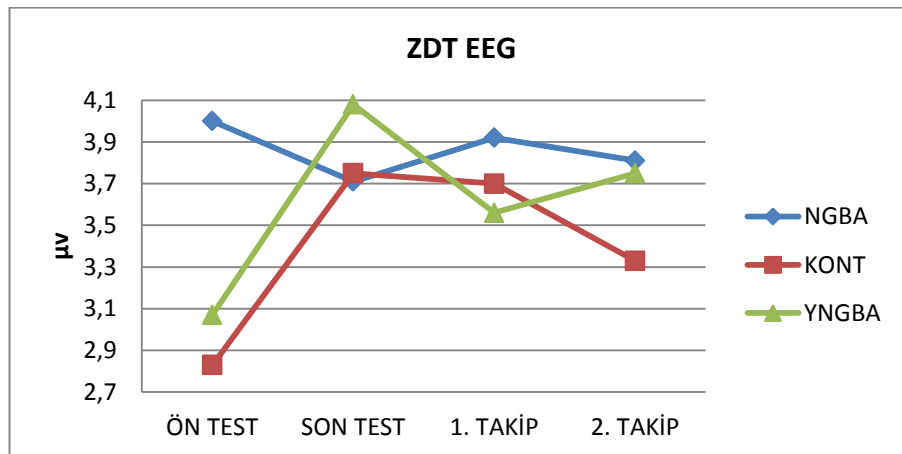
ZDT EEG parametresinin istatistiksel analizinde, küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) ve anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($p<0.05$). ZDT EEG değerinin zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde grup içi testler kullanılmıştır.

Gruplar birlikte ele alındığında da ZDT EEG değişkeninin, zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ($F=6.002$, $p<0.05$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının da birbirinden farklı olduğu ve grup x zaman etkileşimin olduğu ($F=5.913$, $p<0.001$) ve bu etkileşimin de yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$) (Şekil 4.19.).

Gruplar arası inceleme sonucunda ise, grupların ZDT EEG değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($F=82.662$, $p<0.001$) ve bu farkın yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Gruplar arasında var olan farkın hangi ölçümlerden kaynaklandığını incelemek amacı ile yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre, NGBA ile YNGBA ve KONT gruplarının ön test değerleri arasındaki NGBA grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır. (sırasıyla; $p=0.001$, $p=0.000$). Ön testlerde fark olması nedeni ile ZDT EEG parametresine tekrarlı ölçümler kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır.



Şekil 4.19. ZDT EEG

ZDT EEG parametresinin zamana bağılı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ($p>0.05$).

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri ($2.83\pm 0.51 \mu v$) ile son test değeri ($3.75\pm 0.75 \mu v$) 1. takip değeri ($3.70\pm 0.52 \mu v$) ve 2. takip değeri ($3.33\pm 0.61 \mu v$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.000$, $p=0.000$, $p=0.013$). Ayrıca, son test değeri ile 2. takip değeri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.006$). KONT grubunun EEG değişkeninde özellikle ön test ve son test arasında artış gözlenmişken 1. takipten sonra azalma olduğu belirlenmiştir.

YNGBA grubunun ön test değeri ($3.07\pm 0.84 \mu v$) ile hem son test değeri ($4.08\pm 0.74 \mu v$) hem de 2. takip değeri ($3.75\pm 0.62 \mu v$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.004$, 0.027). Ayrıca, son test değeri ile 1. takip değeri ($3.56\pm 0.53 \mu v$) arasında da anlamlı farka rastlamıştır ($p=0.012$). YNGBA grubu da EEG değişkeninde son test ve 2. takipte artış gözlenirken 1. takipte azalma gözlenmiştir.

4.3. Duyu-Motor Beceriler

Duyu-Motor becerilerin değerlendirmesinde Duyu-Motor Koordinasyon, Reaksiyon Sürati ve Hedefleme Becerisi değişkenleri ele alınmıştır.

4.3.1. Duyu-Motor Koordinasyon

Duyu-Motor Koordinasyon becerisi Duyu-Motor Koordinasyon testi ile değerlendirilmiştir. Dairesel bir ögeyi üç boyutlu bir odada yöneterek belli bir açıda tutmaya çalışılan bu testte katılımcının el-göz, el-el ve el-göz-ayak koordinasyonu ölçülmektedir. Bu testte değerlendirilen değişkenler; “İdeal aralıkta kalma yüzdesi” “Ortalama sapma”, “Horizontal sapma” ile “Vertikal sapma”nın ortalamasıdır.

Ön testler

Çalışmada yer alan bireylerin Duyu-Motor Koordinasyon (DMK) testinde elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapmaları Tablo 4.23.'de verilmiştir.

Tablo 4.23. DMK test değişkeninin ortalama ve standart sapmaları

Duyu-Motor Koordinasyon DMK	NGBA (n=12)		KONT (n=14)		YNGBA (n=13)		Grup Fark (n=39)
	ORT	SS	ORT	SS	ORT	SS	
DMK PUANI	57.42	20.15	55.94	19.37	55.22	20.94	F=0.061 p=0.941
DMK VERTİKAL SAPMA (Derece)	46.36	12.29	48.85	12.43	50.65	17.01	F=0.390 p=0.680
DMK HORIZANTAL SAPMA (Derece)	52.55	18.33	52.51	13.27	52.85	13.89	F=0.007 p=0.993
DMK ORTALAMA SAPMA (Derece)	31.08	5.54	31.14	6.56	29.63	7.65	F=0.215 p=0.807
DMK İDEAL ARALIKTA KALMA (%)	9.67	5.37	9.43	4.97	8.38	5.39	F=0.217 p=0.806
DMK EEG (μ v)	4.05	0.73	2.75	0.39	3.15	0.62	F=15.991 p=0.000*

*p<0,05

Katılımcıların DMK Testi Ön test sonuçlarına göre; DMK Vertikal, Horizontal ve Ortalama Sapma değerleri, İdeal Aralıkta Kalma ve bu değerlerden oluşturulmuş olan DMK Puan parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0.05).

DMK EEG parametresinde ise, NGBA grubu ile hem YNGBA hem de KONT grubu değerleri arasında NGBA grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05).

DMK Puanı

DMK Puan Parametresi, katılımcıların Duyu-Motor Koordinasyon Testinde elde ettikleri sapma değerleri ve ideal aralıkta kalma yüzdesi değerlerinden oluşturulmuştur.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin DMK Puan değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.24.'de verilmiştir.

Tablo 4.24. DMK puan değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

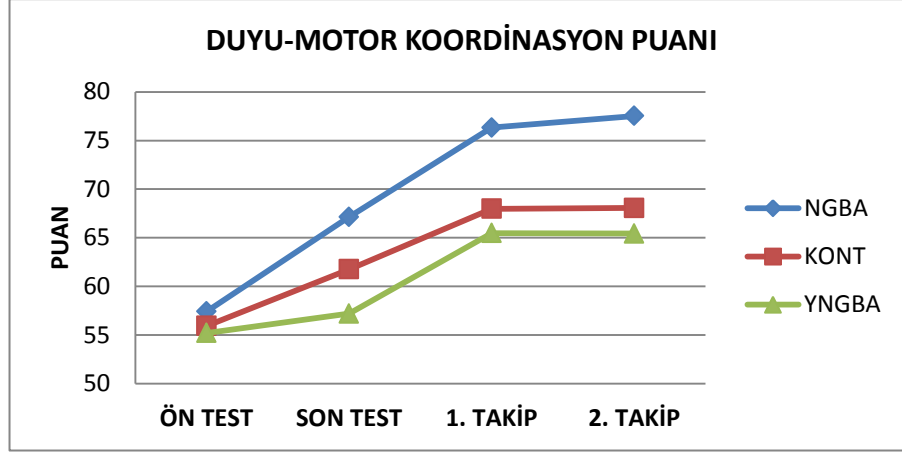
Gruplar	<u>Duyu-Motor Koordinasyon Puanı</u> Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	57.42 20.15	67.14 20.62	76.32 17.00	77.53 17.53	$F_{(2,43,87,80)}=18.647$ $P=0.000$ $\eta^2=.341$	$F_{(4,87,87,80)}=1.330$ $P=0.260$ $\eta^2=.069$	$F_{(2,36)}=0.583$ $P=0.563$ $\eta^2=.031$
KONT (n=14) ORT SS	55.94 19.37	61.76 21.63	67.98 13.24	68.07 12.02			
YNGBA (n=13) ORT SS	55.22 20.94	57.20 22.74	65.49 24.22	65.44 25.01			

DMK Puan parametresine uygulanmış olan küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olduğu ($p<0.05$) belirlenmiştir. Epsilon değerleri $\epsilon>.750$ olduğundan dolayı, elde edilen en yüksek epsilon değeri olan 'Huynh-Feldt' dikkate alınmıştır. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, DMK Puanının zaman bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ($F=18.647$, $p<0.001$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F=1.330$, $p>0.05$) (Şekil 4.20.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların DMK Puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F=0.583$, $p>0.05$).



Şekil 4.20. DMK puan

DMK Puan parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun DMK Puan parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.64$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,33)}=19.179$, $p<0.001$] bulunmuştur. Bu etki düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri (57.42 ± 20.15) ile 1. takip değeri (76.32 ± 17.00) ve 2. takip değeri (77.53 ± 17.53) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.001$, $p=0.003$). Ayrıca, son test değeri (67.14 ± 20.62) ile yine 3. ve 2. takip değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla; $p=0.007$, $p=0.017$). NGBA grubunun DMK puanları istatistiksel olarak da anlamlı artan bir eğilim göstermiştir.

KONT grubunun ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ($p>0.05$).

YNGBA grubunun son test değeri (57.20 ± 22.74) ile 1. takip değeri (65.49 ± 24.22) arasında 1. takip lehine, istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p=0.027$).

DMK Vertikal Sapma

DMK Vertikal Sapma Parametresinde, katılımcıların Duyu-Motor Koordinasyon Testinde elde ettikleri yatay sapma dereceleri değerlendirilmiştir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin DMK Vertikal Sapma ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.25.'da verilmiştir.

Tablo 4.25. DMK vertikal sapma değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

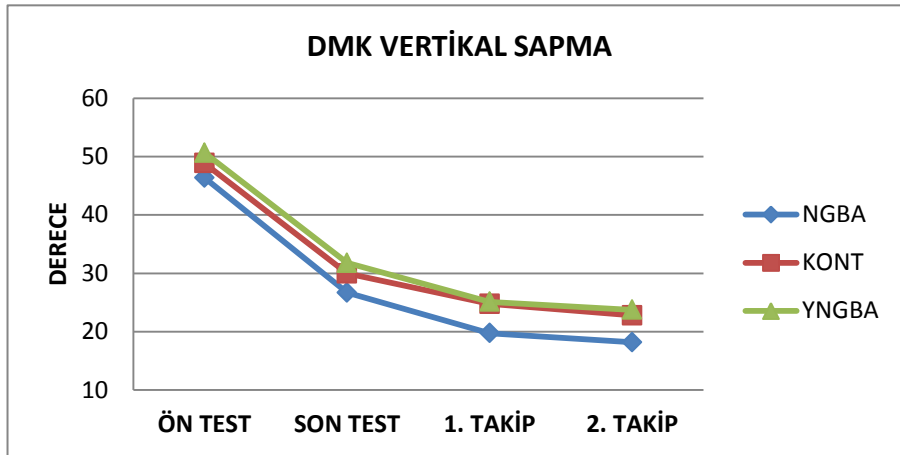
Gruplar	<u>Duyu-Motor Koordinasyonu Vertikal Sapma Derecesi</u> <u>Ölçüm Zamanları</u>				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	46.36 12.29	26.68 8.93	19.73 4.08	18.16 3.53			
KONT (n=14) ORT SS	48.85 12.43	29.96 9.74	24.74 6.37	22.79 4.28	F _(3,34) =65.944 P=0.000 $\eta^2=.853$	F _(6,68) =0.511 P=0.798 $\eta^2=.043$	F _(2,36) =1.612 P=0.213 $\eta^2=.082$
YNGBA (n=13) ORT SS	50.65 17.01	31.76 10.37	25.10 9.11	23.74 8.52			

DMK Vertikal Sapma değerine küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olması ($p<0.005$) ve epsilon değerlerinin $\epsilon=.750$ düşük olması nedeniyle, DMK Vertikal Sapma değişkeninin zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde çoklu testler düzeltilmesi kullanılmıştır.

Grup içi test sonuçlarına göre, DMK Vertikal Sapma derecelerinin zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ($F=65.944$, $p<0.001$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F=0.511$, $p>0.05$) (Şekil 4.21.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların DMK Vertikal Sapma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F=1.612$, $p>0.05$).



Şekil 4.21. DMK vertikal sapma

DMK Vertikal Sapma Derecelerinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun DMK Vertikal Sapma parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.94$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,90)}=47.863$, $p<0.001$] bulunmuştur. Bu etki düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri ($46.36\pm 12.29^\circ$) ile son test değeri ($26.68\pm 8.93^\circ$), 1. takip değeri ($19.73\pm 4.08^\circ$) ve 2. takip değeri ($18.16\pm 3.53^\circ$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (tümünde $p=0.000$). Ayrıca, son test değeri ile yine 3. ve 2. takip değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla; $p=0.001$, $p=0.002$). NGBA grubunun DMK vertikal sapma derecelerinin istatistiksel olarak da anlamlı bir şekilde azaldığı belirlenmiştir.

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri ($48.85\pm 12.43^\circ$) ile son test değeri ($29.96\pm 9.74^\circ$), 1. takip değeri ($24.74\pm 6.37^\circ$) ve 2. takip değeri ($23.74\pm 8.52^\circ$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (tümünde $p=0.000$). Ayrıca, son test değeri ile 2. takip değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.021$). KONT grubunun da NGBA grubuna benzer bir şekilde azalan eğilim gösterdiği belirlenmiştir.

YNGBA grubunun elde ettiği ön test değeri ($50.65 \pm 17.01^\circ$) ile son test değeri ($31.76 \pm 10.37^\circ$), 1. takip değeri ($25.10 \pm 9.11^\circ$) ve 2. takip değeri ($23.74 \pm 8.52^\circ$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (tümünde $p=0.000$). Ayrıca, son test değeri ile yine 3. ve 2. takip değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla; $p=0.000$, $p=0.001$). YNGBA grubu da diğer gruplarla benzer şekilde azalan bir eğilim göstermiştir.

DMK Horizontal Sapma

DMK Horizontal Sapma Parametresinde, katılımcıların Duyu-Motor Koordinasyon Testinde elde ettikleri dikey sapma dereceleri değerlendirilmiştir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin DMK Horizontal Sapma ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.26.'da verilmiştir.

Tablo 4.26. DMK horizontal sapma değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

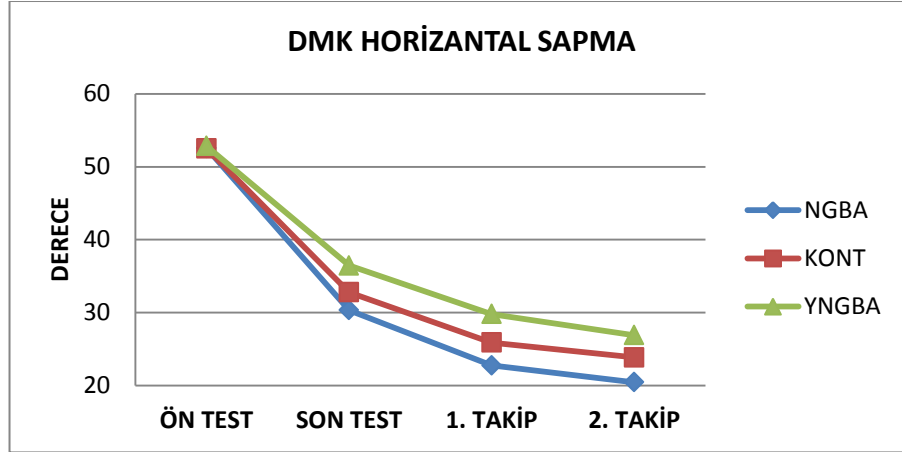
Gruplar	<u>Duyu-Motor Koordinasyonu</u> <u>Horizontal Sapma Derecesi</u> Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	52.55 18.33	30.33 13.33	22.76 7.50	20.45 5.98			
KONT (n=14) ORT SS	52.51 13.27	32.80 10.33	25.89 6.44	23.87 4.78	$F_{(3,34)}=10.812$ $P=0.000$ $\eta^2=.488$	$F_{(6,68)}=0.731$ $P=0.626$ $\eta^2=.061$	$F_{(2,36)}=0.716$ $P=0.496$ $\eta^2=.038$
YNGBA (n=13) ORT SS	52.85 13.89	36.45 13.28	29.80 16.18	26.90 12.27			

Katılımcıların DMK Horizontal Sapma değerlerine küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olması ($p<0.005$) ve epsilon değerlerinin $\epsilon=.750$ düşük olması nedeniyle, DMK Horizontal Sapma değişkeninin zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde çoklu testler düzeltilmesi kullanılmıştır.

Grup içi test sonuçlarına göre, DMK Horizontal Sapma derecelerinin zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ($F=10.812$, $p<0.001$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir (F=0.731, p>0.05) (Şekil 4.22.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların DMK Horizontal Sapma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir (F=0.716, p>0.05).



Şekil 4.22. DMK horizontal sapma

DMK Horizontal Sapma Derecelerinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun DMK Horizontal Sapma parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.92$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,90)}=36.123$, $p<0.001$] bulunmuştur.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri ($52.55\pm 18.33^\circ$) ile son test değeri ($30.33\pm 13.33^\circ$), 1. takip değeri ($22.76\pm 7.50^\circ$) ve 2. takip değeri ($20.45\pm 5.98^\circ$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (tümünde $p=0.000$). Ayrıca, son test değeri ile yine 3. ve 2. takip değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla; $p=0.003$, $p=0.004$). NGBA grubunun DMK Horizontal sapma derecelerinin istatistiksel olarak da anlamlı bir şekilde azaldığı belirlenmiştir.

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri ($52.51\pm 13.27^\circ$) ile son test değeri ($32.80\pm 10.33^\circ$), 1. takip değeri ($25.89\pm 6.44^\circ$) ve 2. takip değeri ($23.87\pm 4.78^\circ$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (tümünde $p=0.000$). KONT grubunun da NGBA grubuna benzer bir şekilde azalan eğilim gösterdiği belirlenmiştir.

YNGBA grubunun elde ettiği ön test değeri ($52.85 \pm 13.89^\circ$) ile son test değeri ($36.45 \pm 13.28^\circ$), 1. takip değeri ($29.80 \pm 16.18^\circ$) ve 2. takip değeri ($26.90 \pm 12.27^\circ$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.001$, $p=0.000$, $p=0.000$). Ayrıca, son test değeri ile yine 3. ve 2. takip değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla; $p=0.005$, $p=0.000$). YNGBA grubu da diğer gruplarla benzer şekilde azalan bir eğilim göstermiştir.

DMK Ortalama Sapma

DMK Ortalama Sapma Parametresinde, katılımcıların Duyu-Motor Koordinasyon Testinde elde ettikleri yatay ve dikey sapma dereceleri birlikte değerlendirilmiştir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin DMK Ortalama Sapma derecelerinin ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.27.'da verilmiştir.

Tablo 4.27. DMK ortalama sapma değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	<u>Duyu-Motor Koordinasyonu</u> <u>Ortalama Sapma Derecesi</u> <u>Ölçüm Zamanları</u>				<u>Tekrarlı Ölçümlerde</u> <u>Varyans Analizi Sonuçları</u>		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	31.08 5.54	24.09 4.67	20.82 5.62	20.03 5.66	$F_{(3,34)}=52.420$ $P=0.000$ $\eta^2=.822$	$F_{(6,68)}=0.526$ $P=0.787$ $\eta^2=.044$	$F_{(2,36)}=0.010$ $P=0.999$ $\eta^2=.001$
KONT (n=14) ORT SS	31.14 6.56	24.34 5.38	21.50 3.06	20.10 3.46			
YNGBA (n=13) ORT SS	29.63 7.65	24.42 7.03	22.12 6.64	20.78 5.59			

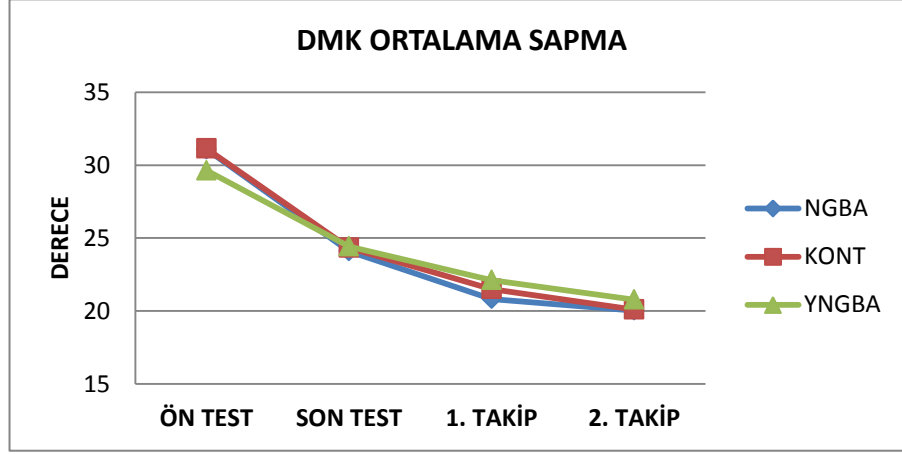
Katılımcıların DMK Ortalama Sapma derecesi değerlerine küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olması ($p<0.005$) ve epsilon değerlerinin $\epsilon=.750$ düşük olması nedeniyle, DMK Ortalama Sapma değişkeninin zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde çoklu testler düzeltmesi kullanılmıştır.

Grup içi test sonuçlarına göre, DMK Ortalama Sapma derecelerinin zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ($F=52.420$,

$p<0.001$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının da benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F=0.526, p>0.05$) (Şekil 4.23.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların DMK Ortalama Sapma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F=0.010, p>0.05$).



Şekil 4.23. DMK ortalama sapma

DMK Ortalama Sapma Derecelerinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda;

NGBA grubunun DMK Ortalama Sapma parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.88$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,90)}=21.317, p<0.001$] bulunmuştur. Bu etki düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri ($31.08\pm5.54^\circ$) ile son test değeri ($24.09\pm4.67^\circ$), 1. takip değeri ($20.82\pm5.62^\circ$) ve 2. takip değeri ($20.03\pm5.66^\circ$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (tümünde $p=0.000$). Ayrıca, son test değeri ile yine 3. ve 2. takip değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla; $p=0.009, p=0.004$). NGBA grubunun DMK Ortalama sapma derecelerinin istatistiksel olarak da anlamlı bir şekilde azaldığı belirlenmiştir.

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri ($31.14 \pm 6.56^\circ$) ile son test değeri ($24.34 \pm 5.38^\circ$), 1. takip değeri ($21.50 \pm 3.06^\circ$) ve 2. takip değeri ($20.10 \pm 3.46^\circ$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (tümünde $p=0.000$). Ayrıca, son test değeri ile 2. takip değeri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.005$). KONT grubunun da NGBA grubuna benzer bir şekilde azalan eğilim gösterdiği belirlenmiştir.

YNGBA grubunun elde ettiği ön test değeri ($29.63 \pm 7.65^\circ$) ile son test değeri ($24.42 \pm 7.03^\circ$), 1. takip değeri ($22.12 \pm 6.64^\circ$) ve 2. takip değeri ($20.78 \pm 5.59^\circ$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.002$, $p=0.000$, $p=0.000$). Ayrıca, son test değeri ile yine 3. ve 2. takip değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla; $p=0.001$, $p=0.004$). YNGBA grubu da diğer gruplarla benzer şekilde azalan bir eğilim göstermiştir.

DMK İdeal Aralıkta Kalma

DMK İdeal Aralıkta Kalma Parametresinde, katılımcıların Duyu-Motor Koordinasyon Testinde hedef noktada kalabilme yüzdeleri değerlendirilmiştir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin DMK İdeal Aralıkta Kalma değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.28.'de verilmiştir.

Tablo 4.28. DMK ideal aralıkta kalma değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

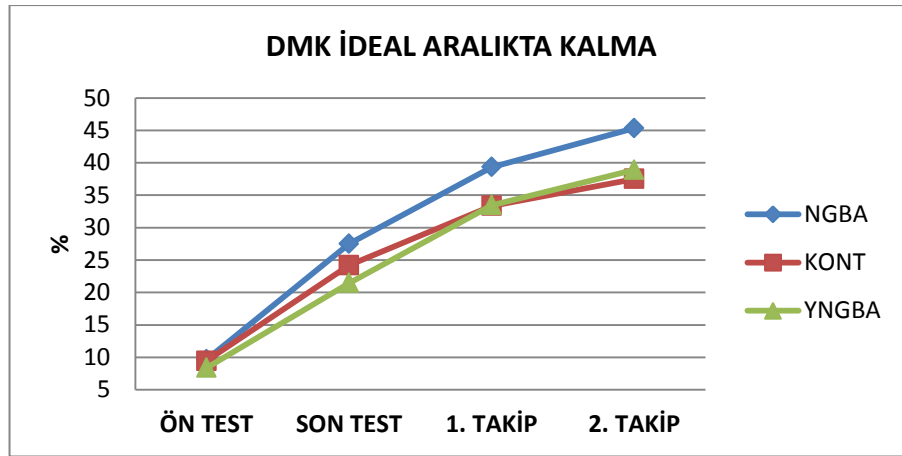
Gruplar	<u>Duyu-Motor Koordinasyon</u> <u>İdeal Aralıkta Kalma Yüzdesi</u> Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	9.67 5.37	27.50 9.80	39.33 12.35	45.33 12.16	$F_{(2,80,101.05)}=241.408$ $P=0.000$ $\eta^2=.870$	$F_{(5,61,101.05)}=1.372$ $P=0.236$ $\eta^2=.071$	$F_{(2,36)}=1.002$ $P=0.377$ $\eta^2=.053$
KONT (n=14) ORT SS	9.43 4.97	24.21 12.83	33.36 9.83	37.50 8.99			
YNGBA (n=13) ORT SS	8.38 5.39	21.46 11.72	33.46 13.88	38.92 14.20			

DMK İdeal Aralıkta Kalma parametresine uygulanmış olan küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olduğu ($p < 0.05$) belirlenmiştir. Epsilon değerleri $\epsilon > .750$ olduğundan dolayı, elde edilen en yüksek epsilon değeri olan 'Huynh-Feldt' dikkate alınmıştır. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, DMK İdeal Aralıkta Kalma parametresi zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmış ($F = 241.408$, $p < 0.000$) ve bu farkın yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F = 1.372$, $p > 0.05$) (Şekil 4.24.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların DMK İdeal Aralıkta Kalma yüzde değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F = 1.002$, $p > 0.05$).



Şekil 4.24. DMK ideal aralıkta kalma

DMK İdeal Aralıkta Kalma parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda;

NGBA grubunun İdeal Aralıkta Kalma parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2 = .94$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,90)} = 43.318$, $p < 0.001$] bulunmuştur. Bu etki düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir.

NGBA grubunun elde ettiği ön test değeri (% 9.67±5.37) ile son test değeri (% 27.50±9.80), 1. takip değeri (% 39.33±12.35) ve 2. takip değeri (% 45.33±12.16) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (tümünde p=0.000). Ayrıca, son test değeri ile yine 3. ve 2. takip değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (tümünde p=0.000). Bunların yanı sıra 3. ve 2. takipler arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlenmiştir (p=0.009). NGBA grubunun ideal aralıkta kalma yüzdeleri giderek artan bir eğilim göstermiştir.

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri (%9.43±4.97) ile son test değeri (%24.21±12.83), 1. takip değeri (%33.36±9.83) ve 2. takip değeri (%37.50±8.99) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (tümünde p=0.000). Ayrıca, son test değeri ile 3. ve 2. takip değeri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla; p=0.029, p=0.000). KONT grubunun da NGBA grubuna benzer bir şekilde artan bir eğilim gösterdiği belirlenmiştir.

YNGBA grubunun elde ettiği ön test değeri (% 8.38±5.39) ile son test değeri (%21.46±11.72), 1. takip değeri (%33.46±13.88) ve 2. takip değeri (%38.92±14.20) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; p=0.001, p=0.000, p=0.000). Ayrıca, son test değeri ile yine 3. ve 2. takip değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (tümünde p=0.000). Bunların yanı sıra 3. ve 2. takipler arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlenmiştir (p=0.010). YNGBA grubu da diğer gruplarla benzer şekilde artan bir eğilim göstermiştir.

DMK EEG

DMK EEG Parametresinde, katılımcıların Duyu-Motor Koordinasyon Testi sırasında alınan EEG kayıtları değerlendirilmiştir.

Çalışmada farklı gruplarda yer alan bireylerin DMK EEG değerleri ortalama ve standart sapma değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.29.'da verilmiştir.

Tablo 4.29. DMK EEG değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	<u>Duvu-Motor Koordinasyon EEG Değeri</u> Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	4.05 0.73	3.73 0.62	3.87 0.77	3.99 0.68	F _(3,105) =4.975 P=0.003 $\eta^2=.124$	F _(6,105) =2.158 P=0.053 $\eta^2=.110$	F _(1,35) =71.058 P=0.000 $\eta^2=.670$
KONT (n=14) ORT SS	2.75 0.39	3.52 0.43	3.70 0.62	3.25 0.57			
YNGBA (n=13) ORT SS	3.26 0.92	4.11 1.52	3.65 0.62	3.37 1.16			

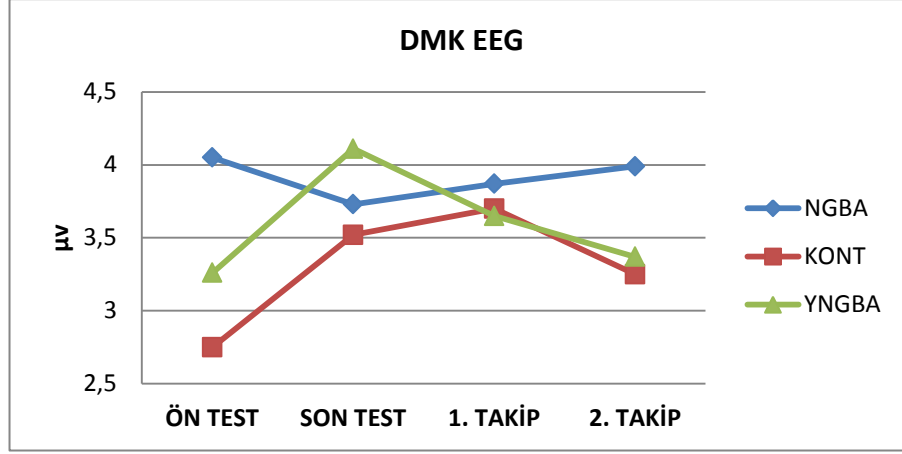
Katılımcıların DMK EEG değerlerine uygulanmış olan küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı ($p<0.05$) belirlenmiştir ve zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, DMK EEG parametresinin zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ($F=4.975$, $p<0.05$) ve bu değişimin orta etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($.14>\eta^2>.06$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F=2.158$, $p>0.05$) (Şekil 4.25.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların DMK EEG değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($F=71.058$, $p<0.001$) ve bu farkın yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Farkın grupların hangi ölçümünden kaynaklandığını belirlemek amacı ile yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre, NGBA ile KONT ve YNGBA gruplarının ön test değerleri (sırasıyla; $p=0.000$, $p=0.002$) arasında NGBA grubu lehine farka rastlanmıştır. Ayrıca 2. takip değerleri arasında NGBA ile KONT grupları arasında NGBA grubu lehine olan istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır ($p=0.016$).



Şekil 4.25. DMK EEG

DMK EEG değerlerinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamıştır ($p>0.05$).

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri ($2.75\pm 0.39 \mu\text{v}$) ile son test değeri ($3.52\pm 0.43 \mu\text{v}$), 1. takip değeri ($3.70\pm 0.62 \mu\text{v}$) ve 2. takip değeri ($3.25\pm 0.57 \mu\text{v}$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.000$, $p=0.000$, $p=0.014$). Ayrıca, 3. ve 2. takip değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.009$).

YNGBA grubunun elde ettiği son test değeri ($4.11\pm 1.52 \mu\text{v}$) ile ön test değeri ($3.26\pm 0.92 \mu\text{v}$) ve 2. takip değeri ($3.37\pm 1.16 \mu\text{v}$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.001$, $p=0.000$).

4.3.2. Reaksiyon Süresi

Katılımcıların reaksiyon süresi, görsel ve işitsel reaksiyon süreleri bilgisayar tabanlı ölçülerek değerlendirilmiştir. Bu ölçümde katılımcılardan aynı anda görsel ve işitsel hedefe hızlı tepki vermeleri istenmiştir.

Ön testler

Çalışmada yer alan bireylerin Reaksiyon Süresi testinden elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapmaları Tablo 4.30.'de verilmiştir.

Tablo 4.30. Reaksiyon sürati değerlerin ortalama ve standart sapmaları

Reaksiyon Sürati	NGBA (n=12)		KONT (n=14)		YNGBA (n=13)		Grup Fark (n=39)
	ORT	SS	ORT	SS	ORT	SS	
REAKSİYON SÜRATİ	152.67	1.13	153.18	1.66	154.14	2.58	Ki ² =3.354 p=0.187
REAKSİYON EEG	4.18	0.79	3.12	1.16	3.26	0.92	F=5.006 p=0.012*

*p<0.05

Katılımcıların Reaksiyon Sürati Testi Ön test sonuçlarına göre; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamışken (p>0.05), Reaksiyon Sürati EEG değerlerinde NGBA grubu ile KONT grubu değerleri arasında NGBA grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05).

Reaksiyon Sürati değişkeninde katılımcıların minimum tepki süreleri değerlendirilmiştir.

Çalışmada yer alan bireylerin Reaksiyon Sürati testinden elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapmaları Tablo 4.31.'de verilmiştir.

Tablo 4.31. Reaksiyon sürati değişkeninin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

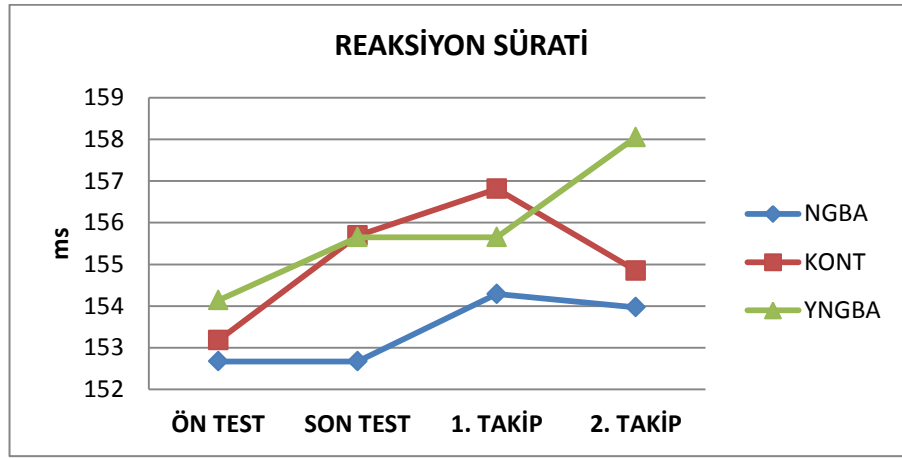
Gruplar	<u>Reaksiyon Sürati</u> Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	152.67 1.13	152.67 1.13	154.29 3.91	153.97 3.52	F _(3,34) =3.110 P=0.039 η ² =.215	F _(6,68) =1.140 P=0.349 η ² =.091	F _(2,36) =2.658 P=0.084 η ² =.129
KONT (n=14) ORT SS	153.18 1.66	155.69 5.50	156.81 7.33	154.85 3.29			
YNGBA (n=13) ORT SS	154.14 2.58	155.65 4.75	155.65 4.47	158.05 7.07			

Katılımcıların Reaksiyon Sürati değerleri normal dağılıma uymadığı için zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde çoklu testler düzeltmesi kullanılmıştır.

Grup içi test sonuçlarına göre, Reaksiyon Sürati parametresinin zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ($F=3.110$, $p<0.05$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının benzer olduğu, grup x zaman etkileşimin olmadığı belirlenmiştir ($F=1.140$, $p>0.05$) (Şekil 4.26.).

Gruplar arası inceleme sonucunda da, grupların Reaksiyon Süratleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F=2.658$, $p>0.05$).



Şekil 4.26. Reaksiyon Sürati

Reaksiyon Sürati değerlerinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Ancak, yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda hiçbir grubun ölçümleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Reaksiyon EEG

Reaksiyon EEG değişkeninde katılımcıların, Reaksiyon Sürati testi sırasında kayıt edilen EEG değerleri değerlendirilmiştir.

Çalışmada yer alan bireylerin Reaksiyon EEG değerlerinin ortalama ve standart sapmaları Tablo 4.32.'de verilmiştir.

Tablo 4.32. Reaksiyon EEG değerleri tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	Reaksiyon Sürati EEG Değerleri Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	4.18 0.79	3.95 0.84	4.04 0.86	4.18 0.79	F _(3,105) =12.362 p=0.225 η ² =.299	F _(6,105) =0.701 P=0.649 η ² =.039	F _(1,35) =13.846 P=0.001 η ² =.283
KONT (n=14) ORT SS	3.12 1.16	3.82 0.93	4.20 1.31	3.47 0.89			
YNGBA (n=13) ORT SS	3.26 0.92	4.11 1.52	3.65 0.62	3.37 1.16			

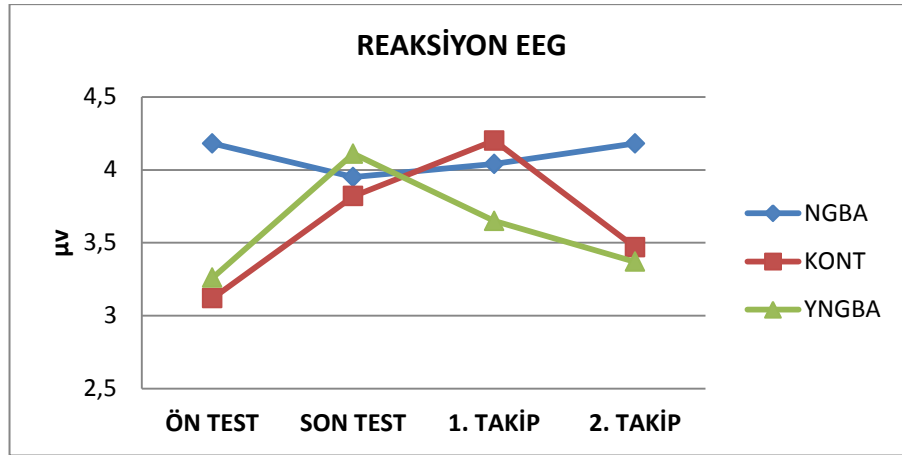
Katılımcıların Reaksiyon EEG değerlerine uygulanmış olan küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı ($p < 0.05$) belirlenmiştir ve zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, Reaksiyon EEG parametresinde zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı değişim göstermediği ortaya çıkmış ($F = 12.362$, $p > 0.05$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının da benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F = 0.701$, $p > 0.05$) (Şekil 4.27.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların Reaksiyon Sürati EEG değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($F = 13.846$, $p < 0.05$) ve bu farkın yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$).

Farkın kaynağının belirlenmesi amacı ile uygulanmış olan istatistiksel analiz sonucuna göre, NGBA ile KONT gruplarının ön test değerleri arasındaki NGBA grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farktan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır ($p = 0.020$). Ön testlerde fark olması nedeni ile Reaksiyon EEG parametresine tekrarlı ölçümler kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır.



Şekil 4.27. Reaksiyon EEG

Reaksiyon EEG parametresinde zaman ya da grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlendiği için gruplar kendi içinde incelenmemiştir.

4.3.3. Hedefleme Performansı

Katılımcıların Hedefleme performansları, birincisi Doğruluk, Keskinlik; 15 atışın merkez noktadan uzaklaştığı mesafe ölçülüsü ve ortalaması, ikincisi ise, Tutarlılık, Devamlılık; 15 atışın standart sapması olarak değerlendirilmesini içeren iki ana yapıda incelenmiştir.

Ön testler

Çalışmada yer alan bireylerin Hedefleme Performansı testinden elde ettikleri değerlerin ortalama ve standart sapmaları Tablo 4.33.'de verilmiştir.

Tablo 4.33. Hedefleme performans değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

Hedefleme Performansı	NGBA (n=12)		KONT (n=14)		YNGBA (n=13)		Grup Fark (n=39)
	ORT	SS	ORT	SS	ORT	SS	
HEDEFLEME DOĞRULUK (cm)	6.84	1.24	6.61	1.67	7.66	1.41	F=1.886 p=0.166
HEDEFLEME KESKİNLİK	3.77	0.87	3.44	0.82	4.51	0.82	F=5.876 p=0.006*
HEDEFLEME EEG	6.01	1.17	4.02	1.53	4.21	1.57	F=6.317 p=0.004*

*p<0,05

Katılımcıların Hedefleme Performansı Ön test sonuçlarına göre; Hedefleme Doğruluk Parametresi değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Hedefleme Keskinlik parametresinde ise, KONT grubu ile YNGBA grubu değerleri arasında YNGBA grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Hedefleme EEG değerlerinde de NGBA grubu ile hem YNGBA hem de KONT grubu arasında NGBA grubu lehine anlamlı farka rastlanmıştır ($p<0.05$).

Hedefleme Doğruluk

Hedefleme Doğruluk, Keskinlik parametresi, 15 dart atışının merkez noktadan uzaklaştığı mesafe ölçülüsü ve ortalaması ile belirlenmiştir.

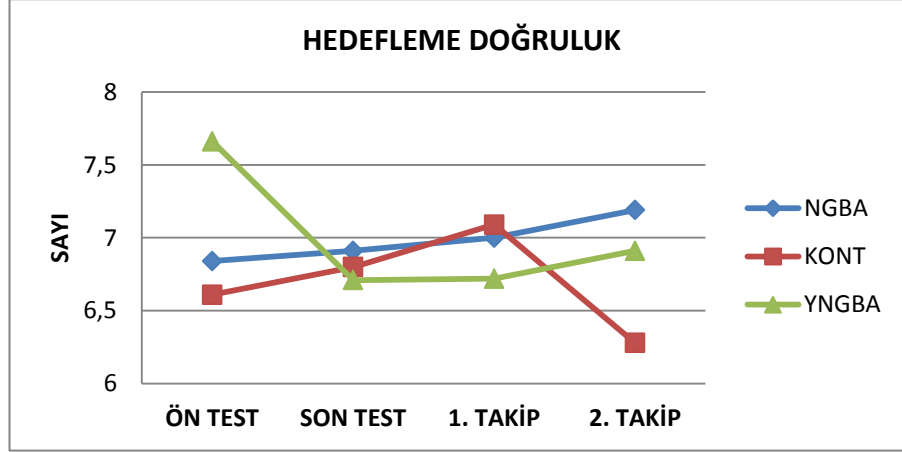
Çalışmada yer alan bireylerin Hedefleme Performansı Doğruluk parametresinde elde ettikleri değerlerin ortalama, standart sapma ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.34.'de verilmiştir.

Tablo 4.34. Hedefleme doğruluk parametresi değerlerinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	Hedefleme Performansı Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	6.84 1.24	6.91 1.17	7.00 1.24	7.19 1.29	$F_{(3,108)}=0.356$ $p=0.785$ $\eta^2=.010$	$F_{(6,108)}=1.417$ $P=0.215$ $\eta^2=.073$	$F_{(2,36)}=0.295$ $P=0.746$ $\eta^2=.016$
KONT (n=14) ORT SS	6.61 1.67	6.80 1.98	7.09 1.84	6.28 1.39			
YNGBA (n=13) ORT SS	7.66 1.41	6.71 1.52	6.72 1.87	6.91 1.46			

Hedefleme Doğruluk Parametresi değerlerine uygulanmış olan küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı ($p<0.05$) belirlenmiştir. Bu nedenle, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı değişime rastlanmamıştır ($F=12.362$, $p>0.05$). Grupların zaman içindeki değişim yapılarının da benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F=0.701$, $p>0.05$) (Şekil 4.28.). Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların Hedefleme Puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F=0.295$, $p>0.05$).



Şekil 4.28. Hedefleme Doğruluk

Hedefleme Performansı değerlerinde zaman ya da grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlendiği için gruplar kendi içinde incelenmemiştir.

Hedefleme Tutarlılık

Hedefleme Tutarlılık, Devamlılık parametresinde, 15 dart atışının standart sapması alınarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada yer alan bireylerin Hedefleme Performansı Tutarlılık parametresinde elde ettikleri değerlerin ortalama, standart sapma ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.35.'de verilmiştir.

Tablo 4.35. Hedefleme Tutarlılık parametresi değerlerinin tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	Hedefleme Performansı Standart Sapma Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	3.77 0.87	3.71 1.02	3.78 1.05	3.77 0.87	F _(2,56,89,67) =2.139 p=0.110 η ² =.058	F _(5,12,89,67) =0.956 P=0.451 η ² =.052	F _(1,35) =32.386 P=0.000 η ² =.481
KONT (n=14) ORT SS	3.44 0.82	3.69 1.14	3.73 1.09	3.46 0.92			
YNGBA (n=13) ORT SS	4.51 0.82	3.69 1.07	3.71 2.33	3.60 0.94			

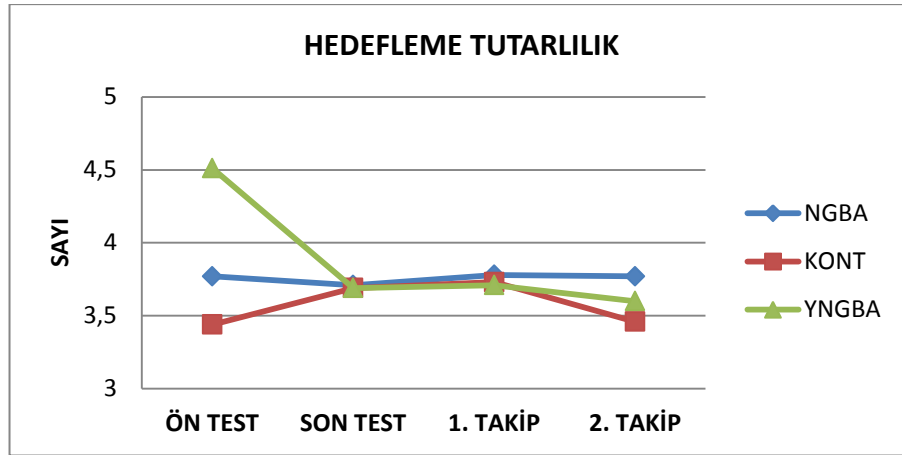
Hedefleme Tutarlılık değerine uygulanan küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olduğu ($p < 0.05$) belirlenmiştir. Epsilon değerleri $\epsilon > .750$ olduğundan dolayı, elde edilen en yüksek epsilon değeri olan 'Huynh-Feldt' dikkate alınmıştır. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, Hedefleme Tutarlılık parametresinde zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı değişime rastlanmamıştır ($F=12.362$, $p > 0.05$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının da benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin de olmadığı belirlenmiştir ($F=0.701$, $p > 0.05$) (Şekil 4.29.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların Hedefleme Tutarlılık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($F=32.386$, $p < 0.001$) ve bu farkın yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$).

Farkın kaynağını belirlemek amacı ile yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre, YNGBA ile KONT gruplarının ön test değerleri arasındaki YNGBA grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklardan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır ($p=0.007$). Ön testlerde fark olması nedeni ile Hedefleme Tutarlılık parametresine tekrarlı ölçümler kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır.



Şekil 4.29. Hedefleme Tutarlılık

Hedefleme Performansı standart sapma değerlerinde zaman ya da grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlendiği için gruplar kendi içinde incelenmemiştir.

Hedefleme EEG

Hedefleme EEG değişkeninde katılımcıların, Hedefleme performansı testi sırasında kayıt edilen EEG değerleri değerlendirilmiştir.

Çalışmada yer alan bireylerin Hedefleme EEG değerlerinin ortalama ve standart sapmaları ile istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.36.'de verilmiştir.

Tablo 4.36. Hedefleme EEG değerleri tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	<u>Hedefleme Performansı EEG Değerleri</u> Ölçüm Zamanları				<u>Tekrarlı Ölçümlerde</u> Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	6.01 1.17	6.48 1.82	6.36 1.60	6.58 1.80	F _(3,105) =4.542 p=0.005 η ² =.115	F _(6,105) =1.256 P=0.284 η ² =.067	F _(1,35) =64.480 P=0.000 η ² =.648
KONT (n=14) ORT SS	4.02 1.53	6.01 1.45	5.78 1.43	5.41 1.93			
YNGBA (n=13) ORT SS	4.21 1.57	6.39 2.19	5.47 1.95	6.40 3.30			

Katılımcıların Hedefleme EEG değerlerine uygulanan küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı (p<0.05) belirlenmiştir.

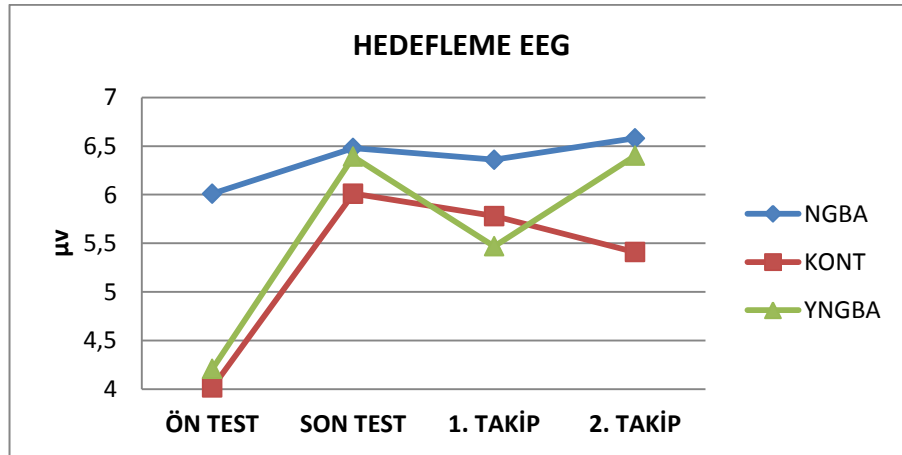
Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, Hedefleme Performansı EEG değerlerinde zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($F=4.542$, $p<0.05$) ve bu değişimin orta etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($.14>\eta^2>.06$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise benzer olduğu, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir ($F=1.256$, $p>0.05$) (Şekil 4.30.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların Hedefleme EEG değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($F=64.480$, $p<0.001$) ve bu farkın yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Farkın hangi ölçümlerden kaynaklandığını belirlemek amacı ile yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre, NGBA ile YNGBA ve KONT gruplarının ön test değerleri arasındaki YNGBA grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklardan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır (sırasıyla; $p=0.010$, $p=0.020$). Ön testlerde fark olması nedeni ile Hedefleme EEG parametresine tekrarlı ölçümler kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır.



Şekil 4.30. Hedefleme EEG

Hedefleme Performansı EEG parametresinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda;

NGBA grubunda yapılan inceleme sonucunda ölçümler arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri ($4.02\pm 1.53\mu v$) ile hem son test değeri ($6.01\pm 1.45\mu v$) hem de 1. takip değeri ($5.78\pm 1.43\mu v$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.034$, $p=0.036$).

YNGBA grubunda yapılan benzer inceleme sonucunda elde ettiği ön test değeri ($4.21\pm 1.57\mu v$) ile hem son test değeri ($6.39\pm 2.19\mu v$) hem de 2. takip değeri ($6.40\pm 3.30 \mu v$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.001$, $p=0.010$).

4.4. Dinlenik EEG Değerleri

Dinlenik EEG değerleri her test döneminde, iki güne bölünmüş olan testlerden önce gözler kapalı 1. Gün ve 2. gün ile gözler açık 1. Gün ve 2. Gün olacak şekilde toplam 4 kez kayıt edilmiştir. Kayıtlar C3 ve C4 bölgelerinden DMR'nin doruktan doruğa amplitüdlerinin ortalaması alınarak elde edilmiştir.

Ön Testler

Çalışmada yer alan bireylerin Dinlenik EEG Değerlerinin ortalama ve standart sapmaları Tablo 4.37.'de verilmiştir.

Tablo 4.37. Dinlenik EEG değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

Dinlenik EEG Değerleri	NGBA (n=12)		KONT (n=14)		YNGBA (n=13)		Grup Fark (n=39)
	ORT	SS	ORT	SS	ORT	SS	
Gözler Kapalı 1. Gün	5.20	1.61	4.30	1.47	4.16	0.68	F=2.382 p=0.107
Gözler Kapalı 2. Gün	5.30	1.48	4.23	1.09	4.24	0.70	F=3.798 p=0.032
Gözler Açık 1. Gün	4.36	1.04	3.42	0.87	3.51	0.67	F=0.935 p=0.402
Gözler Açık 2. Gün	4.43	0.83	3.28	0.59	3.48	0.47	F=11.500 p=0.000*

* $p<0.05$

Katılımcıların Dinlenik EEG değerleri Ön test sonuçlarına göre; 2.Gün ölçümlerinde gözler açık olarak alınan Dinlenik EEG değerlerinde NGBA grubu ile hem KONT hem de YNGBA grubu arasında NGBA grubu lehine anlamlı farka rastlanmıştır ($p<0.001$). Diğer Dinlenik EEG değerlerinde grupların ön test ölçümleri arasında anlamlı farka rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Gözler Kapalı 1. Gün

Gözler Kapalı 1. Gün EEG değerleri testlerin 1. Gününde testlere başlamadan önce gözler kapalı şekilde 2 dakikalık kayıt alınarak elde edilmiştir.

Çalışmada yer alan bireylerin Gözler Kapalı 1. Gün EEG değerlerinin ortalama ve standart sapmaları ile istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.38.'da verilmiştir.

Tablo 4.38. Gözler Kapalı 1. Gün EEG Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları

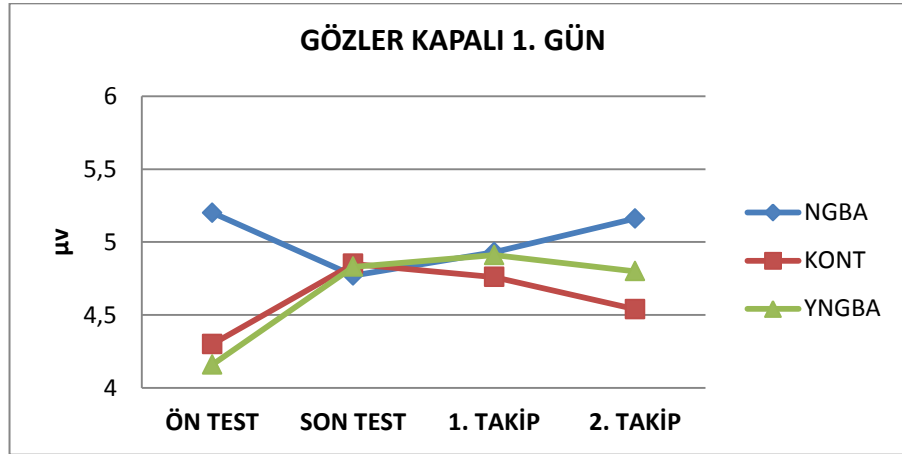
Gruplar	<u>Dinlenik EEG Gözler Kapalı</u> <u>1.gün</u> Ölçüm Zamanları				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	5.20 1.61	4.77 1.20	4.93 1.21	5.16 1.11	$F_{(2,44.87.96)}=2.359$ $p=0.085$ $\eta^2=.062$	$F_{(4,88.87.96)}=3.981$ $p=0.003$ $\eta^2=.181$	$F_{(2,36)}=0.453$ $p=0.639$ $\eta^2=.025$
KONT (n=14) ORT SS	4.30 1.47	4.85 1.61	4.76 1.19	4.54 1.19			
YNGBA (n=13) ORT SS	4.16 0.68	4.83 0.59	4.91 0.77	4.80 0.93			

Gözler Kapalı 1. Gün EEG değerlerine uygulanan küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olduğu ($p<0.05$) belirlenmiştir. Epsilon değerleri $\epsilon>.750$ olduğundan dolayı, Elde edilen en yüksek epsilon değeri olan 'Huynh-Feldt' dikkate alınmıştır. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, Gözler Kapalı 1. Gün EEG değerlerinde zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı değişime rastlanmamıştır ($F=2.359$, $p>0.05$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise birbirinden farklı olduğu, grup x zaman etkileşiminin olduğu ($F=3.981$, $p<0.05$) ve bu etkileşimin orta etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($.14>\eta^2>.06$) (Şekil 4.31.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F=0.453$, $p>0.05$).



Şekil 4.31. Gözler Kapalı 1. Gün

Gözler Kapalı 1. Gün EEG değerlerinin grup x zaman etkileşiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Ancak, yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda hiçbir grubun ölçümleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Gözler Kapalı 2. Gün

Gözler Kapalı 2. Gün EEG değerleri testlerin 2. Gününde testlere başlamadan önce gözler kapalı şekilde 2 dakikalık kayıt alınarak elde edilmiştir.

Çalışmada yer alan bireylerin Gözler Kapalı 2. Gün EEG değerlerinin ortalama ve standart sapmaları ile istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.39.'da verilmiştir.

Tablo 4.39. Gözler Kapalı 2. Gün EEG Değerleri Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları

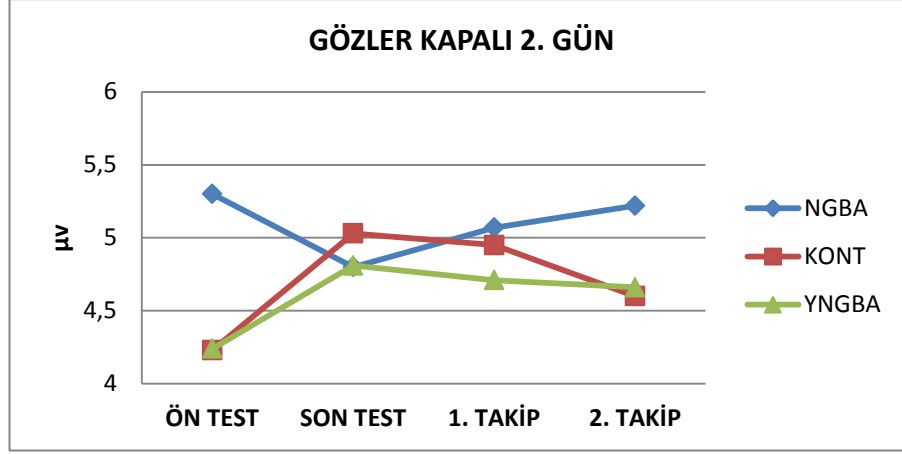
Gruplar	<u>Dinlenik EEG Gözler Kapalı 2.gün</u> <u>Değerleri</u> <u>Ölçüm Zamanları</u>				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	5.30 1.48	4.80 1.19	5.07 1.45	5.22 1.49	$F_{(3,105)}=1.163$ $p=0.327$ $\eta^2=.032$	$F_{(6,105)}=5.697$ $P=0.000$ $\eta^2=.246$	$F_{(1,35)}=250.810$ $P=0.000$ $\eta^2=.878$
KONT (n=14) ORT SS	4.23 1.09	5.03 1.64	4.95 1.11	4.60 1.39			
YNGBA (n=13) ORT SS	4.24 0.70	4.81 0.72	4.71 0.93	4.66 0.71			

Gözler Kapalı 2. Gün EEG değerlerine uygulanan küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı ($p<0.05$) belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre. 2. Gün Gözler Kapalı EEG değerlerinde zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ($F=1.163$, $p>0.05$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise birbirinden farklı olduğu, grup x zaman etkileşimin bulunduğu belirlenmiştir ($F=5.697$, $p<0.001$) ve bu etkileşimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$) (Şekil 4.32.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların Gözler Kapalı 2. Gün EEG değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($F=250.810$, $p<0.001$) ve bu farkın yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$). Ancak gruplara uygulanan karşılaştırmalı testler (Post-Hoc (Scheffe)) sonucunda gruplar arasında anlamlı farka rastlanmamıştır.



Şekil 4.32. Gözler Kapalı 2. Gün

2. Gün Gözler Kapalı EEG değerlerinin grup x zaman etkileşiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun Gözler Kapalı 2. Gün EEG Değerleri ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.32$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,33)}=5.144$, $p<0.05$] bulunmuştur.

NGBA grubunun ön test değeri ($5.30\pm 1.48\mu v$) ile son test değeri ($4.80\pm 1.19\mu v$) arasında ön test lehine istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır ($p=0.045$).

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri ($4.23\pm 1.09\mu v$) ile son test değeri ($5.03\pm 1.64\mu v$) ve 1. takip değeri ($4.95\pm 1.11\mu v$) arasında (sırasıyla; $p=0.006$, $p=0.002$) ayrıca. 2. takip değeri ($4.60\pm 1.39\mu v$) ile de hem 2. Hem de 1. takip arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.010$, $p=0.013$).

YNGBA grubunun elde ettiği ön test değeri ($4.24\pm 0.70\mu v$) ile son test değeri ($4.81\pm 0.72\mu v$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p=0.028$).

Gözler Açık 1. Gün

Gözler Açık 1. Gün EEG değerleri testlerin 1. Gününde testlere başlamadan önce gözler kapalı olarak alınan kaydın hemen ardından gözler açık şekilde 2 dakikalık kayıt alınarak elde edilmiştir.

Çalışmada yer alan bireylerin Gözler Açık 1. Gün EEG değerlerinin ortalama ve standart sapmaları ile istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.40.'da verilmiştir.

Tablo 4.40. Gözler Açık 1. Gün EEG Değerleri tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

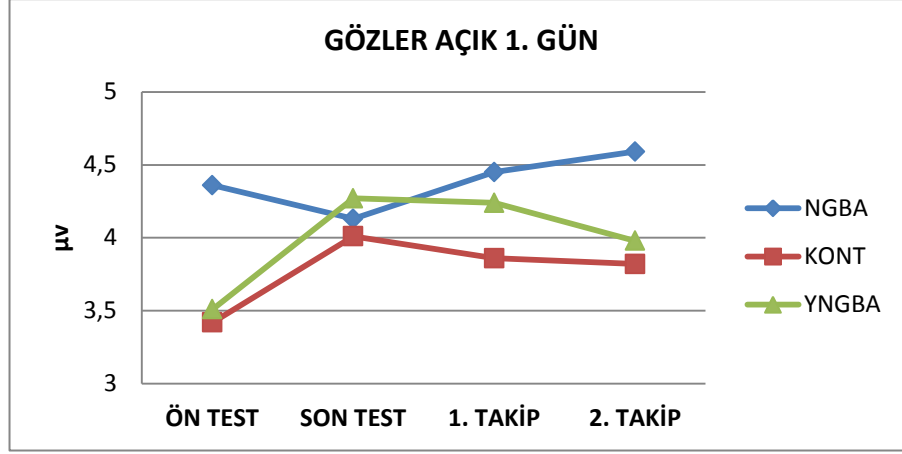
Gruplar	<u>Dinlenik EEG Gözler Açık 1.gün</u> <u>Değerleri</u> <u>Ölçüm Zamanları</u>				<u>Tekrarlı Ölçümlerde</u> <u>Varyans Analizi Sonuçları</u>		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	4.36 1.04	4.13 0.89	4.45 0.99	4.59 0.93	$F_{(3,34)}=205.097$ $p=0.000$ $\eta^2=.948$	$F_{(6,68)}=2.197$ $p=0.054$ $\eta^2=.162$	$F_{(2,36)}=1.762$ $p=0.186$ $\eta^2=.089$
KONT (n=14) ORT SS	3.42 0.87	4.01 1.10	3.86 0.75	3.82 0.79			
YNGBA (n=13) ORT SS	3.51 0.67	4.27 0.37	4.24 0.62	3.98 0.72			

Gözler Açık 1. Gün EEG değerlerine küresellik testi uygulanmış (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olması ($p<0.005$) ve epsilon değerlerinin $\epsilon=.750$ düşük olması nedeniyle, 1. Gün Gözler Açık EEG değişkeninin zaman ve grup x zaman etkileşimi incelemesinde çoklu testler düzeltmesi kullanılmıştır.

Grup içi test sonuçlarına göre, 1. Gün Gözler Açık EEG değerlerinde zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmiştir ($F=205.097$, $p<0.001$) ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2>.14$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise birbirine benzer olduğu, grup x zaman etkileşimin bulunmadığı belirlenmiştir ($F=2.197$, $p>0.05$) (Şekil 4.33.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların Gözler Açık 1. Gün EEG değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($F=1.762$, $p>0.05$).



Şekil 4.33. Gözler Açık 1. Gün

1.Gün Gözler Açık EEG değerlerinin zamana bağlı değişiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun Gözler Açık 1. Gün EEG parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.92$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,90)}=34.501, p<0.001$] bulunmuştur.

NGBA grubunun ön test değeri ($4.36\pm 1.04\mu\text{v}$) ile son test değeri ($4.13\pm 0.89\mu\text{v}$) ve 2. takip değeri (4.59 ± 0.93) arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır (sırasıyla; $p=0.000, p=0.005$).

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri ($3.42\pm 0.87\mu\text{v}$) ile son test değeri ($4.01\pm 1.10\mu\text{v}$) arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p=0.000$).

YNGBA grubunun elde ettiği ön test değeri ($3.51\pm 0.67\mu\text{v}$) ile son test değeri ($4.27\pm 0.37\mu\text{v}$) arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p=0.000$).

Gözler Açık 2. Gün

Gözler Açık 2. Gün EEG değerleri testlerin 2. Gününde testlere başlamadan önce gözler kapalı olarak alınan kaydın hemen ardından gözler açık şekilde 2 dakikalık kayıt alınarak elde edilmiştir.

Çalışmada yer alan bireylerin Gözler Açık 2. Gün EEG değerlerinin ortalama ve standart sapmaları ile istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.41.'de verilmiştir.

Tablo 4.41. Gözler açık 2. gün EEG değerleri tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonuçları

Gruplar	<u>Dinlenik EEG Gözler Açık 2.gün</u> <u>Değerleri</u> <u>Ölçüm Zamanları</u>				Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi Sonuçları		
	Ön test	Son test	1. takip	2. takip	Zaman	Grup x Zaman	Grup
NGBA (n=12) ORT SS	4.43 0.83	4.00 0.81	4.31 0.92	4.49 1.00	F _(3,105) =0.653 p=0.583 η ² =.018	F _(6,105) =5.724 P=0.000 η ² =.246	F _(1,35) =13.019 P=0.000 η ² =.795
KONT (n=14) ORT SS	3.28 0.59	4.21 0.85	4.08 0.65	3.78 0.85			
YNGBA (n=13) ORT SS	3.48 0.47	4.30 0.69	4.03 0.65	4.05 0.59			

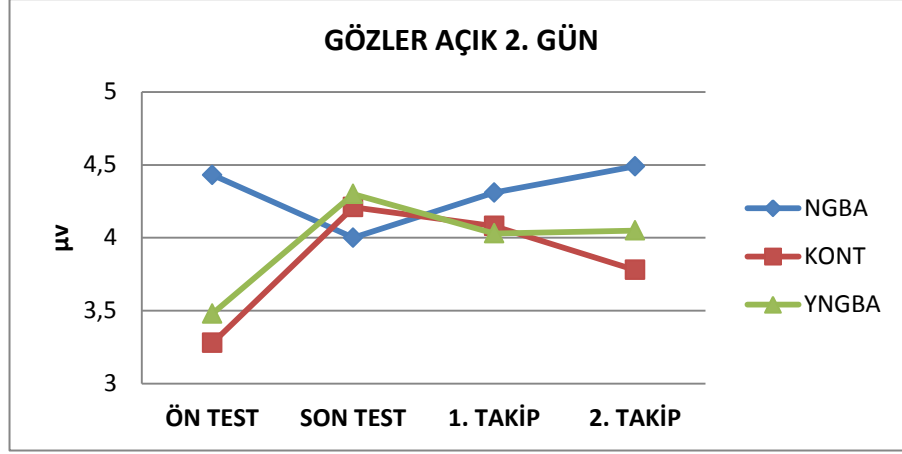
Gözler Açık 2. Gün EEG değerlerine uygulanan küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı ($p < 0.05$) belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, zaman değişimi ve grup x zaman etkileşimi grup içi testler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre, 2. Gün Gözler Açık EEG değerlerinde zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ($F=0.653$, $p > 0.05$).

Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise birbirinden farklı olduğu, grup x zaman etkileşimin bulunduğu belirlenmiştir ($F=5.724$, $p < 0.001$) ve bu etkileşimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$) (Şekil 4.34.).

Gruplar arası inceleme sonucunda, grupların Gözler Açık 2. Gün EEG ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($F=13.019$, $p < 0.001$) ve bu farkın yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ($\eta^2 > .14$).

Mevcut farkın hangi ölçümlerden kaynaklandığını belirlemek için yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre, NGBA ile YNGBA ve KONT gruplarının ön test değerleri arasındaki NGBA grubu lehine, istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiş olan farktan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır (sırasıyla; $p=0.000$, $p=0.003$). Ön testlerde fark olması nedeni ile Gözler Açık 2. Gün parametresine tekrarlı ölçümler kovaryans analizi (ANCOVA) uygulanmıştır.



Şekil 4.34. Gözler Açık 2. Gün

2. Gün Gözler Açık EEG değerlerinin grup x zaman etkileşiminin kaynağını belirlemek için, gruplar kendi içinde incelenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun Dikkat Puanı parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki ($\eta^2=.28$) düzeyinde anlamlı farklılık [$F_{(3,33)}=4.305$, $p<0.05$] bulunmuştur.

NGBA grubunun ön test değeri ($4.43\pm 0.83\mu v$) ile son test değeri ($4.00\pm 0.81\mu v$) arasında ön test lehine istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır ($p=0.014$).

KONT grubunun elde ettiği ön test değeri ($3.28\pm 0.59\mu v$) ile son test değeri ($4.21\pm 0.85\mu v$). 1. takip değeri ($4.08\pm 0.65\mu v$) ve 2. takip değeri ($3.78\pm 0.85\mu v$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.000$. $p=0.000$. $p=0.034$).

YNGBA grubunun elde ettiği ön test değeri ($3.48\pm 0.47\mu v$) ile son test değeri ($4.30\pm 0.69\mu v$). 1. takip değeri ($4.03\pm 0.65\mu v$) ve 2. takip değeri ($4.05\pm 0.59\mu v$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (sırasıyla; $p=0.001$. $p=0.014$. $p=0.001$).

Tablo 4.42. Bulgular özet tablosu

Parametreler Ölçümler	NGBA						KONT						YNGBA					
	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Dikkat	↑*	↑	↑	↓	↓*	↓	↑	↓	↓	↓*	↓	↓	↑	↑	↑*	↔	↑	↑
Hatırlama	↑	↓	↑	↓*	↑	↑*	↓	↓	↑	↑	↑*	↑*	↓	↓	↓	↑	↑	↑
Uzamsal Beceri	↑	↑*	↑*	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↔	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Duyu-Motor Koordinasyon	↑	↑*	↑*	↑*	↑*	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↔	↑	↑	↑	↑*	↑	↔
Reaksiyon Sürati	↔	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↔	↓	↓
Hedefleme Doğruluk	↔	↔	↓	↔	↓	↔	↓	↓	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↔	↓	↓
Hedefleme Keskinlik	↑	↔	↔	↓	↓	↔	↓	↓	↔	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↔	↑	↑

5. TARTIŞMA

NGB beyin-bilgisayar bağlantısını içeren bir tekniktir. Bilgisayar bağlantısı bireyin beyin elektriksel aktivitesini monitöre aktararak bireye anlık görsel geribildirim sağlar. Sporcu NGB sayesinde bu beyin dalgalarını görerek onları kontrol etmeyi öğrenir ve böylece dikkatini, odaklanma yeteneğini ve hislerini kontrol ederek performansını arttırır (Strack ve ark, 2011).

Araştırma sonuçları düşük ve yüksek performansa sahip olan sporcular arasında psikofizyolojik açıdan farklılıklar olduğunu göstermektedir. 2011 yılına kadar çok az sayıda çalışmada psikofizyolojik antrenman girişimi uygulanmıştır. Laboratuar çalışmaları dışında uygulanan çalışmaların çıktıları genellikle anekdotlar şeklindedir. Çünkü profesyonel kulüpler sonuçların gizliliğini korumaktadırlar. NGB antrenman girişimini içeren çalışmalar genelde sporcu olmayan bireyler üzerinde uygulanmaktadır. 2000'li yıllara kadar NGB antrenman girişimini kullanan tek çalışma Landers ve arkadaşlarının 1991 yılında yapmış olduğu çalışmadır (Wilson ve Peper, 2011).

Spor psikolojisi uygulamaları, sporcuda gelişen kaygı, stres, heyecan ve odaklanma problemi gibi sorunları ortadan kaldırarak, kişinin maksimal performansını sergileyebilmesine yardımcı olmayı içerir. Spor bilimlerindeki NGB çalışmaların birçoğu genel olarak performans etkisine bu açıdan yaklaşmışlar ve bu sorunları NGB antrenmanları ile ortadan kaldırarak performansı en yüksek seviyeye ulaştırabilmeyi amaçlamışlardır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda kaygı üzerine NGB antrenmanlarının etkisi çelişkili sonuçlar vermektedir (Sürmeli, 2010).

NGB antrenmanlarının psikofizyolojik parametreleri etkilediğini belirten birçok çalışma bulunmaktadır. Psikofizyolojik olarak iyi duruma gelen sporcuların performansında artış beklenmesi doğal bir durum olmaktadır. Daha iyi odaklanabilen bir okçunun daha iyi atış yapması ya da optimal kaygı düzeyine sahip bir futbolcunun penaltıyı daha rahat atarak gole çevirme olasılığının yükselmesi gibi. 2012 yılında yapılan yalnızca iki çalışmada direkt olarak performans ölçümü yapılmış. İki çalışmada da Cz bölgesinden DMR protokolü uygulanmış. 15dk*10 ve 20dk*12 seanstan oluşan antrenmanların hem cimnastikçiler hem de okçular

üzerinde performans artışının gözlemlendiği bildirilmektedir (Shaw ve ark, 2012; Paul ve ark, 2012). Spor bilimleri alanında son yapılan deneysel çalışma ise 2015 yılında, Ring ve arkadaşları tarafından rekreasyonel golf oynayan bireyler üzerinde yapılmıştır. Bireylere 5dk*12 seanslık yüksek alfa NGBA'ları uygulanmış ve beceri edinimleri değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda NGBA yapan grubun yüksek alfa amplitüd değerlerini elit golfçüler ile aynı değerlere ulaştırabilmeyi öğrendiklerini ve beceri edinimlerinin daha iyi olduğunu belirtmişlerdir (Ring ve ark, 2015).

Literatür incelendiğinde NGB çalışmalarının farklı gruplar (sağlıklı ve hasta bireyler) üzerinde farklı protokoller uygulanarak bir çok değişken (dikkat, konsantrasyon, uzamsal algı, reaksiyon sürati, v.b.) üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmalarda daha çok bilişsel değişkenler ele alınmış, duyu motor beceriler (koordinasyon, reaksiyon sürati) ise daha az ele alınmıştır. Ancak literatür taraması sonucunda, NGBA'larının özellikle DMR protokolünü kullanarak sportif performansı etkileyen parametreleri üzerine etkisi üzerine yapılan spor bilimleri alanında bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapmış olduğumuz çalışma bu yönü ile orjinaldir.

Bu çalışmada, hem bilişsel hem de duyu motor beceriler birlikte ele alınarak, bilişsel ve duyu motor becerilerinin harmanlandığı ve birlikte etkilediği hedefleme performansı değerlendirilmiştir. Böylece psikofizyoloji gibi alanlarda yaygın olarak kullanılan bir yöntemin sportif performansı nasıl etkilediği hakkında fikir sahibi olunmuştur.

Çalışmaya 21,59±1,62 yıl yaş ortalamasına sahip 39 erkek birey katılmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda çalışmada yer alan NGBA, YNGBA ve KONT olmak üzere 3 farklı grupta yer alan bireylerin, demografik verileri açısından benzer değerlere sahip oldukları gözlenmiştir.

Çalışmaya katılan bireylere EEG ölçümleri eşliğinde bilişsel ve duyu-motor beceri testleri uygulanmıştır. Ön testler ve 30 seanslık DMR NGBA ardından, son test, 1. Takip ve 2. Takip olarak toplam dört kez bireylerden ölçüm alınmıştır ve çalışma toplamda 27 hafta sürmüştür.

Ön testler sonrasında NGBA grubuna 10 hafta süresince 3*2dk'lık 30 seanstan oluşan NGBA uygulanmıştır. Seansların en başında 2 dakikalık dinlenik gözler açık ve kapalı EEG kaydı alınmış ve seans sırasındaki C3 ve C4 bölgesindeki EEG kayıtları da analiz edilmiştir. YNGBA grubuna ise Hawthorne etkisini ortadan kaldırmak için 10 hafta süresince yine 3*2dk'lık 30 seanstan oluşan yalancı NGBA uygulaması yapılmıştır. KONT grubu ise testlerin öğrenme etkisini ortadan kaldırmak için, yalnızca ölçümlere katılmıştır. Çalışma sonuçları yorumlanırken, ön-son testler arasındaki değişimin antrenman etkisini ortaya koyduğu vurgulanarak yapılmıştır. Son test ile 1. ve 2. Takip testleri arasındaki değişim ise NGBA'larının etkisinin ne kadar korunduğu ile ilgili bilgi vermektedir. Bu bakış açısına göre, grupların kendi içindeki zamana bağlı değişimleri ve gruplar arasındaki farklar ve bu farkların hangi ölçümler arasında olduğu incelenerek yorumlanmıştır.

Çalışmanın ana hipotezi 30 seanslık NGBA'nın spor performansı için önemli bilişsel ve duyu motor becerilerin gelişmesine yardımcı olacaktır. Çalışmada ayrıca DMR NGBA ile kazanılan somatoduyusal ve duyumotor yolların kontrolünün unutulmayacağı ve yapılacak takip çalışmalarında da bilişsel ve duyu motor becerilerdeki artışın korunacağı varsayılmıştır.

Araştırmanın amacı 30 seanslık NGBA bilişsel ve duyu motor becerilere etkisini incelemektir. Araştırmanın alt amacı ise DMR NGBA ile kazanılan somatoduyusal ve duyumotor yolların kontrolünün kısa ve uzun süreli dönemlerde korunup korunmadığının belirlenmesidir.

5.1. **Bilişsel Beceriler**

Bilişsel beceriler değerlendirmesinde dikkat, hatırlama ve uzamsal algı becerisi değişkenleri ele alınmıştır. Genel bir değerlendirme yapıldığında, NGBA grubunun bilişsel becerilerinde diğer gruplardan daha fazla artış gözlenmiştir. Bu sonuç, NGBA antrenmanlarının bilişsel beceriler üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bilişsel beceri parametrelerinin ayrıntılı incelemelerine aşağıda yer verilmiştir.

5.1.1. **Dikkat Becerisi**

Bu çalışmada, dikkat becerisi Cognitrone testi ile değerlendirilmiştir. Test çıktısı olarak; Red süre, isabet süre, toplam hata ve toplam süre değişkenleri hesaplanmıştır.

Ayrıca çalışmaya katılan bireylerin sonuçlarını diğer dikkat testleri ile de karşılaştırabilmek için, bireylerin dikkat puanları değerlendirilmiştir.

Dikkat puanı; bireylerin tepki süreleri (red süre, isabet süre), toplam süre ve toplam hata değerleri ile hesaplanmıştır. Dikkat puanı istatistiksel analiz sonuçlarına bakıldığında, gruplar arasındaki değerlendirme sonucunda anlamlı farka rastlanmamıştır. Tüm grupların ön test ve son test değerleri arasında artış gözlenmiştir ancak, yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubundaki değişimde geniş etki düzeyinde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Bu etki düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu da belirlenmiştir. Yani 30 seanslık NGBA'larının dikkat becerisini geliştirdiği söylenebilir. Takip testlerinin sonuçlarına bakıldığında ise antrenman etkisinin giderek düştüğü gözlenmiştir. Dikkat puanı parametresinde NGBA etkisinin korunmadığını söyleyebiliriz.

Çalışmada alınan sonuçlar etkinin korunması dışında kurulan çalışma hipotezini desteklemektedir. Literatürde dikkat bilişsel becerisi çeşitli yöntemler ile ölçülmüştür.

Son 50 yıldır çalışmalar DMR aktivitenin antrene edilmesinin, öğrenme güçlüğü çeken bireylerin, dikkat işleme yeteneklerinde olumlu etkisi olduğunu işaret etmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda da olduğu gibi DMR NGBA'larının dikkat eksikliği ve hiperaktivite tanısı olan bireylerin dikkat becerilerini geliştirmeleri üzerine istatistiksel olarak da anlamlı etkisi araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Fuchs ve ark, 2003; Lubar ve Lubar, 1984; Rossiter ve LaVaque, 1995; Tansey, 1991; Tinius ve Tinius, 2000).

Putman ve ark 2005 yılında yaptıkları çalışmada da hem dikkat bozukluğu olan bireylere hem de sağlıklı bireylere 20-25 seans farklı protokollerde NGBA uygulamışlar. Çalışma sonunda tüm gruplarda dikkatin geliştiğini bildirmişlerdir (Putman ve ark; 2005).

Bakhshayesh 2011 yılında 6-14 yıl yaş arası dikkat bozukluğu olan bireyler üzerinde yaptığı çalışmada NGBA ve BGBA'larını karşılaştırmış ve dikkat beceri gelişimi üzerine NGBA'larının anlamlı derecede daha etkin olduğunu belirtmişlerdir (Bakhshayesh ve ark, 2011).

Belirgin dikkat eksikliği bulunan Fibromiyaljili bireyler üzerine uygulanan DMR NGBA'nında yine dikkat üzerinde anlamlı etkisi olduğu gözlenmiştir (Caro ve Winter, 2011).

2000 yılından sonra yapılan çalışmalar DMR NGBA'nın daha çok sağlıklı bireyler üzerindeki etkilerine yoğunlaşmışlardır. Egner ve Gruzelier yine bu alanda çok araştırma yapan araştırmacılardandır. 2001 yılında yaptıkları çalışmada DMR NGBA'nın TOVA dikkat testi komisyon hatasını azalttığını, testin algısal duyarlılığını ve ayrıca P3b dikkate bağlı olaya ilişkin potansiyelini arttırdığını belirtmişlerdir. Buda sağlıklı bireylerde DMR NGBA'nın dikkat bilişsel performansını arttırdığını kanıtlamaktadır (Egner ve Gruzelier, 2001). 2004 yılında yaptıkları çalışmada ise, 21,7±2,24 yıl yaş ortalamasına sahip sağlıklı müzik bölümü öğrencilerine üç gurup halinde, DMR NGBA, beta1 NGBA ve Alexander teknik antrenmanı yaptırmışlardır. 10 seanslık uygulamaların öncesinde ve sonrasında bireylerin P300 EEG kayıtlarını ve TOVA ve İşitsel oddball testi ile de dikkat parametrelerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda DMR NGBAlarının özellikle işitme alan testi omisyon hatası üzerine ve TOVA testi bölünmüş dikkat üzerine diğer gruplardan anlamlı şekilde farklı etki gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmanın hedeflenmiş P300 EEG parametreleri üzerinde bir etkisine rastlanmamıştır. Araştırmacılara göre, DMR NGBA duyu-motor kontrol yollarına etki ederek, dikkatin uyarıcı yönü üzerinde gelişim sağlamaktadır. Yakın zamandaki çalışmalarda, somoto-duyusal ve duyu-motor yolların düzenleyici mekanizmalarının kontrolünün gelişiminin, yüksek düzey dikkat süreçlerinin daha etkin bir şekilde oluşmasını sağladığı varsayılmaktadır (Egner ve Gruzelier, 2004).

Vernon ve ark, 2003 yılında yaptıkları çalışmada, 22,1±1,77 yıl yaş ortalamasına sahip 30 sağlıklı bireyin, teta, beta ve DMR protokollerini, kontrol grubu ile karşılaştırmışlar. 8 seans öncesi ve sonrası yaptıkları CPT (Computerised Continious Performance Task) dikkat testi sonuçlarında, SMR NGBA yapan grubun tüm gruplardan anlamlı derecede farklı artış gösterdiğini bulmuşlardır (Vernon ve ark, 2003).

Kaiser ve Siegfried 2000 yılında literatürün en geniş örneklem büyüklüğü ile dikkat çeken çalışmasında, 1089 bireye 32 klinikte 20 seanslık DMR NGBA

uygulamışlardır. Yaptıkları TOVA testi sonuçlarına bakıldığında NGBA'larının dikkat üzerine anlamlı etkisi olduğunu bulmuşlardır (Kaiser ve Othmar, 2000).

Logemann ve arkadaşlarının 2010 yılında 27 sağlıklı birey ile yaptığı çift kör, sham kontrollü deney dizaynında farklı protokollerden oluşan 30 seanslık NGBA'ları uygulamışlar. Ön ve son test şeklinde CPT testi ile de, bireylerin dikkat becerilerini değerlendirmişler. Sham ve NGBA grubu arasında dikkat becerisi açısından anlamlı farka rastlamamışlardır. Literatürdeki birçok çalışma ile zıt bir sonuç elde edilen çalışmada, araştırmacılar anlamlı bir farkın ortaya çıkmamasının NGBA yapan grubun sham grubunda olabilecekleri düşüncesi ile dikkat dağınıklığı yaşamış olabilecekleri ya da sabit bir NGBA protokolü kullanmamış olmalarından kaynaklanmış olabileceğini düşündüklerini belirtmişlerdir (Logemann ve ark., 2010).

Barneaa ve ark. 11±1,2 yıl yaş ortalamasına sahip 10 bireye DMR/teta protokolünde 20 seans NGBA'nı uygulamışlardır. Çalışmada bireylerin dikkat becerilerini Dikkat Ağı Testi ile değerlendirmişler ve sonucunda, NGBA'larının dikkat becerisini geliştirdiğini belirtmişlerdir (Barneaa ve ark., 2005).

Doppelmayr ve Weber 2011 yılında çalışmamıza en yakın çalışma dizaynını kullanarak sağlıklı bireyler üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmada, 24,9 yıl yaş ortalamasına sahip 42 bireyi üç gruba ayırmışlar ve bir gruba 30 seanslık DMR antrenmanı uygularken bir gruba teta/beta oranına dayanan TBR protokolü uygulamışlardır, üçüncüsü ise kontrol grubu olarak belirlenmiş. Bireylere NGBA öncesi ve 30 seans sonrası dikkat, reaksiyon sürati, zihinsel döndürme, yaratıcılık testleri uygulamışlardır. Dikkat testinde D2 testi kullanan araştırmacılar çalışma sonucunda, SMR NGBA yapan grubun diğer gruplardan istatistiksel olarak da anlamlı gelişim gösterdiğini belirlemişlerdir (Doppelmayr ve Weber, 2011).

Çalışmamızda, COG Red Süre parametresinde; katılımcıların gelen yanlış örnekleri doğru bir şekilde reddetme süratleri, yani doğru tepki verme minimum süreleri incelenmiştir.

Doğru reddetme süresi istatistiksel analiz sonuçlarına bakıldığında, gruplar arasındaki değerlendirme sonucunda anlamlı farka rastlanmamıştır. Tüm grupların ön test ve son test değerleri arasında gelişme gözlenmiştir ancak, yapılan tekrarlı

ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA ve YNGBA grubundaki değişimin geniş etki düzeyinde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Yani 30 seanslık NGBA'larının tepki süresini geliştirdiği ancak hawthorne etkisinin de var olduğu söylenebilir. Takip testlerinin sonuçlarına bakıldığında ise antrenman etkisinin korunduğu gözlenmiştir. COG dikkat testi doğru reddetme süre parametresinde NGBA etkisinin korunduğunu söyleyebiliriz.

Çalışmada alınan sonuçlar kurulan çalışma hipotezini desteklemektedir. Ancak YNGBA grubundaki değişimin test sonuçlarında hawthorne etkisinin de olduğu.

COG İsbet Süre Parametresinde, katılımcıların gelen doğru örnekleri kabul ettikleri, yani minimum doğru tepki verme süreleri incelenmektedir. COG İsbet Süre parametresinin istatistiksel analizi sonucunda, zamana bağlı ya da grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir. Ancak NGBA grubunda daha büyük olmakla birlikte tüm grupların tepki sürelerinde düşüş gözlenmiştir. Ayrıca gruplar arasında da ön test hariç bir farka rastlanmamıştır. NGBA'nın isabet süre parametresi üzerine direk bir etkisi olmadığı söylenebilir.

Cognitrone Dikkat Testi Toplam Hata parametresinde, katılımcıların gelen 60 örneğe toplamda verdikleri hatalı tepki sayıları incelenmektedir.

Grup içi test sonuçlarına göre, hatalı tepki sayılarının zaman bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir. Ancak ön testler hariç grup farkına ya da grup x zaman etkileşimine rastlanmamıştır.

Tüm gruplarda hata sayısının düştüğü gözlenmiş ancak, yalnızca KONT grubunun elde ettiği sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeninin başlangıç değerlerinin yüksek olmasından kaynaklandığı ve yine NGBA grubunun başlangıç değerlerinin düşük olması istatistiksel olarak bir farkın rastlanmamasında önemli rol oynadığı düşünülmektedir. NGBA'nın toplam hata parametresi üzerine direk bir etkisi olmadığı gözlenmiştir.

Cognitrone Dikkat Testi Toplam Süre parametresinde, katılımcıların gelen 60 örneği yanıtlama süreleri incelenmektedir. Grup içi test sonuçlarına göre, toplam süresinin

zaman bağı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir. Ancak ön testler hariç grup farkına ya da grup x zaman etkileşimine rastlanmamıştır.

KONT grubunun ölçümleri arasında fark olmadığı gözlenirken, NGBA ve YNGBA gruplarının toplam işlem süresi zamanla istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmıştır. NGBA'nın toplam süre parametresi üzerine bir etkisi olduğu ancak testte hawthorne etkisinin de sürenin azalmasında etkin olduğu düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde, cognitron testinin kullanıldığı farklı çalışmalara rastlanmıştır. 2013 yılında Alimohamadi ve arkadaşları düşük frekans gürültüsünün zihinsel performans üzerine etkisini incelemek amacı ile 23,46 yıl yaş ortalamasına sahip 90 tıp öğrencisiyle bir çalışma yapmışlardır. Kişilerin dikkat becerilerini cognitron ve stroop testleri ile 3 farklı ses düzeyinde değerlendirmişlerdir (sessiz, 50db ve 70db). Yaptığımız çalışmada ölçümler sessiz ortamda alındığından sessiz durumda alınan sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Benzer örneklem grubu ve cognitron testinin aynı formu (S 11) ile yapılan çalışmada, ortalama doğru red sayısı ve isabet sayısı ile toplam işlem süreleri değerlendirilmiştir. Sessiz ortamda çalışmaya katılan bireylerin 60 örnekte ortalama 4,49 toplam hata yapmışlardır. Bizim çalışmamızda bu NGBA grubunun başlangıç değerlerine denk gelirken diğer grupların hata değerlerinden düşüktür. Ancak NGBA grubu çalışmanın sonunda literatürdeki bireylerden bile düşük hata değerlerine ulaşabildiği gözlenmektedir. 152,26±40,14 sn'lik toplam işlem süresi ise, çalışmamızda yer alan tüm gruplarınkinden yüksek bulunmuştur (Alimohammadi ve ark, 2013).

Vienna test sistemi ile çalışmalar yapan Amado ve arkadaşları Ege Üniversitesi'nde iki çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan çalışmalar bizim çalışmamız ile benzer örneklem gruplarında yapılmıştır. Cognitron testinin faktöriyel yapı özelliklerini inceledikleri çalışmada, testi 38±10,19 yaş ortalamasına sahip 467 bireye uygulamışlardır. Doğru red tepki süresinde 3,30±1,03sn ve isabet tepki süresinde ise 2,93±0,95 lik değerler elde etmişlerdir. Bulunan değerler bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında bireylerin başlangıç değerinden bile yüksek bulunmuştur. Aynı araştırmacılar 2005 yılında, yüzücülerin telefon ile konuşurken dikkat ve çevresel algılarındaki değişimi incelemek amacı ile aynı testi uygulamışlardır. Bu çalışmada

ise, 22,56 yaş ortalamasına sahip 48 birey ile çalışmışlardır. Çalışma sonucunda girişim olmadan alınan toplam doğru sayısı $53,04 \pm 2,72$ olarak bulunmuştur. Çalışmamızda toplam doğru sayısı yerine hata sayısına yer verilmiştir ve çalışmamızdaki bireylerin toplam hata sayıları YNGBA ve KONT grubu değerleri ile benzerlik gösterirken NGBA grubunun çalışma sonunda elde ettikleri $2,33 \pm 2,39$ 'luk değer literatürdeki verilerden de oldukça düşük bulunmuştur (Amado ve Somer, 2004, Amado ve Ulupınar, 2005).

Ks Ha ve arkadaşları 2007 yılında narkoleptik bireyler ve sağlıklı bireylerin dikkat gibi bazı bilişsel özelliklerini karşılaştırmışlardır. Yaptığımız çalışmada ki benzer örneklem grubu ve cognitron testi benzer formunu değerlendirmeye alınmıştır. Bu çalışmada 30,25 yıl yaş ortalamasına sahip 24 sağlıklı birey toplam $7,5 \pm 5,3$ hata, $2,3 \pm 0,6$ sn doğru red süre ve $2,4 \pm 0,5$ isabet süre tepki süresi elde etmişlerdir. Ks Ha ve arkadaşlarının çalışmasında elde edilen sonuçlar mevcut çalışmamızda yer alan bireylerin elde ettiği değerler ile karşılaştırıldığında, hata sayısı ve tepki süresi olarak tüm gruplar daha iyi derecelere ulaşmışlardır (Ha KS ve ark., 2007).

Mudrak ve Slepıcka 2014 yılında 68 yaş ortalamasına sahip 33 bireyin cognitron testi ile yaşa bağlı bilişel kayıplarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada ortalama değerlere yer verilmezken, cognitron dikkat testinde anlamlı bir değişim gözlememişlerdir (Mudrak ve Slepıcka, 2014).

Çalışmamızda, Cognitron Dikkat Testi EEG parametresi, test süresince kayıt edilerek alınan ortalama değer analiz edilmiştir. Grup içi test sonuçlarına gore, COG EEG değerlerinin zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir. Ancak ön testler hariç grup farkına ya da grup x zaman etkileşimine rastlanmamıştır.

EEG değerlerinde yalnızca NGBA grubunda bir düşüş gözlenmiştir. Herhangi bir girişim yapılmamış diğer grupta ise artış gözlenmiştir. Çalışma sonunda testler sırasında NGBA grubunda aktivitenin düştüğü ve bunun EEG değerlerine yansıdığı gözlenmiştir. Literatürde de bu gözlemimizi destekler niteliktedir.

Çalışmamızda aynı zamanda dikkat puanı yani dikkat performansının diğer gruplarda anlamlı derecede farklı olarak NGBA grubunda geliştiiği gözlenmiştir. Yani NGBA

grubunda dikkat geliştikçe DMR de düşüş gözlenmiştir. Çalışmamızın en orijinal sonucu ve literatüre katkısı olacağını düşündüğümüz bu bulgu, NGBA çalışmalarının birçoğu ile çelişiyor olsa da, bulgumuzu destekleyen çalışmalarda mevcuttur. Presseau ve arkadaşları 2009 yılında 22-30 yaş arası 11 birey üzerinde dikkat ve DMR ve beta aktivitelerindeki değişim arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Farklı zorluk derecesinde gerçekleştirdikleri MOT (multiple object task) ve VSM (visual-spatial memory task) dikkat testlerinde EEG kayıtları almışlardır. Çalışmanın sonucunda veriler incelendiğinde, performansın sergilenmediği durumlarda EEG kayıtlarının daha yüksek olduğu görev sırasında ise bu değerlerin düştüğü hatta görev zorlaştırıldıkça DMR aktivitesinin daha da düştüğü gözlenmiştir. Çalışma sonunda araştırmacılar NGBA' ları ile DMR aktivitesinin arttırılmasının doğru olup olmadığını tartışma konusu olacağını belirtmişlerdir (Presseau ve ark., 2009). Yaptığımız çalışmada NGBA ile DMR aktivitesini arttırabilmeyi bireylere öğrettiğimizi ve dikkatleri arttıkça ve daha az EEG aktivitesi ile daha başarılı sonuçlar elde ettikleri söylenebilir.

5.1.2. Hatırlama Performansı (İz Sürme Labirenti)

Hatırlama Performansı, İz Sürme Labirenti (ISL) testi ile ölçülmüştür. Test sırasında yapılan hatalar ve tamamlama süresi kaydedilmiştir. Bu iki parametre ile hatırlama puanı elde edilmiştir. Ayrıca test sırasında EEG kayıtları da alınmıştır.

Hatırlama Puanı, katılımcıların hatırlama testi işlem süresi ve hata sayısından oluşturulmuştur.

Grup içi test sonuçlarına göre, Hatırlama Puan değeri zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim göstermiştir ve bu değişimin orta etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir. Grupların zaman içindeki değişim yapılarının birbirinden farklı olduğu, grup x zaman etkileşimin olduğu ve orta etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir. Gruplar arası inceleme sonucunda ise, gruplar arasında anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir. Ancak, yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun Hatırlama Puan parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında geniş etki düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Ayrıca bu etki değerinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir. KONT grubunun da İSL Puanı son testten sonra istatistiksel

olarak da anlamlı olan bir artış göstermiştir. Ancak YNGBA grubunda ölçümler arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir.

Bu sonuçlara dayanarak, NGBA'larının hatırlama performansı üzerine etkisi olduğu söylenebilmektedir.

Literatür incelendiğinde, yapılan NGBA'larının farklı protokollerinin özellikle alfa ve DMR antrenmanlarının hafızanın farklı çeşitlerine etkisinin olduğu gösterilmiştir. Çünkü hafızanın farklı türlerinin beynin farklı bölgeleri ile bağlantılı olduğu söylenmektedir. Örneğin hatırlama (recollection) performansından sorumlu bölgenin, beynin prefrontal korteks, hipokampus ve parahipokampüstür. Bunun yanı sıra, aşina olma (familiarity) performansından ise beynin, perirhinal korteks tabakasının sorumludur (Yonelinas ve ark., 2005). Bu bilgiler ışında yapılan çalışmalarda, DMR NGBA'nın aşina olma sürecine etki ettiğini belirtirken, özellikle alfa NGBA protokollerinin ise hafızanın hatırlama sürecine olumlu etkisinin olduğunu belirtmiştir (Guezz ve ark., 2015). 2008 yılında yayınlamış bir çalışmada, 10 seanslık DMR NGBA larının bildirim (declarative) hafızayı geliştirdiğini göstermiştir (Hoedlmoser ve ark., 2008). Ayrıca, yine DMR NGBA'larının algılamadaki hassasiyeti de arttırdığı bildirilmektedir (Egner ve Gruzelier, 2001).

DMR NGBA'nın yanı sıra literatürde yüksek alfa ritim NGBA'larında hafıza üzerinde açıkça etkili olduğu belirtilmiştir (Angelakis ve ark., 2007). Nan ve arkadaşları ise 20 seans alfa NGBA uyguladıkları çalışmalarında, kısa dönem hafıza paamtresinde anlamlı gelişim gözlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, artan kısa süreli hafızanın, yüksek alfa ritmi amplitüdündeki artış ile de korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir (Nan ve ark., 2012). Lacomte ve Juhel 2011 yılında 65 yaş üzeri 30 birey ile yaptıkları çalışmada, bireylere 4 seans alfa/teta protokolü NGBA uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda hafıza değerlerinde herhangi bir değişime rastlamamış olan araştırmacılar, nedenini protokolün yetersizliğine bağlamışlardır (Lacomte ve Juhel, 2011).

Literatür taramasında İSL testinin kullanıldığı, bu alanda benzer ölçümleri içeren araştırmaya ulaşılamamıştır.

İSL Hata parametresi, katılımcıların iz sürme labirenti hata testinde yanlış yollara girerek yapmış oldukları hata sayısını göstermektedir.

Grupların birlikte ele alındığı İSL Hata değerinin, zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği belirlenmiştir ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir. Ancak grup farkının ya da grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir.

Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; tüm gruplarda İSL Hata sayısında istatistiksel olarak da anlamlı olan bir azalma eğilimi olduğu gözlenmiştir. Ancak, NGBA grubunun Hatırlama Puan parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, geniş etki düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Ayrıca bu etki değerinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir. NGBA grubunun hata sayısındaki bu anlamlı derecede farklı düşüş, yine hatırlama performansı üzerine NGB'in etkisini ortaya koymaktadır.

İSL testi tamamlama süresi açısından incelendiğinde, zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir. Grupların zaman içindeki değişim yapılarının ise birbirinden farklı olduğu ve grup x zaman etkileşiminin yüksek etki büyüklüğünde var olduğu, ancak gruplar arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; Tüm grupların İSL Süre parametresinde istatistiksel olarak da anlamlı olan bir azalma gözlenmiştir. Ancak, NGBA grubunun İSL Süre parametresi ön test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ölçüm puanları arasında yapılan analizde, diğer gruplara kıyasla daha geniş etki düzeyinde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçta yine NGBA larının etkisinden kaynaklanmaktadır.

İSL EEG parametresi, katılımcıların iz sürme labirenti testi sırasında kayıt edilen EEG değerlerini göstermektedir.

Gruplar birlikte ele alındığında da İSL EEG değişkeninin, zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir. Grupların zaman içindeki değişim yapılarının

da birbirinden farklı olduđu NGBA EEG deęerleri dűşű eęiliminde iken, dięer iki grubun artıř eęiliminde olduđu gűzlenmiřtir.

Dikkat performansında olduđu gibi, NGBA etkisi ile hatırlama performansı EEG deęerlerinde iřlem sırasında dűşű gűstermektedir. DMR motor aktivitenin inhibisyonu ve talamakortikal, somatoduyusal ve duyumotor yolların baskın frekansdır (Serman ve Egner, 2006). NGBA ları hatırlama performansını arttırırken duyu-motor alandaki elektriksel aktivitenin azalmasına neden olmaktadır ve performansında bu řekilde arttıęı dűřűnűlmektedir.

5.1.3. Uzamsal Beceri (Zihinsel Dűndűrme Testi)

Çalıřmada bireylerin Uzamsal becerileri, zihinsel dűndűrme testi (ZDT) ile ۆlçűlműřtir. Test sonuçları, doęru konumlandırılabilen řekil sayısı ve sűresi ile ortalama dikey ve yatay sapma derecelerine gűre deęerlendirilmiřtir.

Uzamsal Beceri Puanı, katılımcıların ZDT iřlem sűresi, doęru sayısı ile vertikal ve horizontal sapma deęerlerinden oluřturulmuřtur. Gruplar birlikte ele alındıęın da Uzamsal Beceri Puan deęiřkeninin, zamana baęlı olarak istatistiksel olarak anlamlı deęiřim gűsterdięi ve bu deęiřimin yűksek etki bűyűklűęűnde olduđu belirlenmiřtir.

Gruplar arasında bir fark olmadıęı ve grup x zaman etkileřimin olmadıęı gűzlenmiřtir. Ancak, yapılan tekrarlı ۆlçűmlerde varyans analizi sonucunda; yalnızca NGBA grubunun Uzamsal Beceri Puan parametresi ۆn test, son test, 1. Takip ve 2. Takip ۆlçűm puanları arasında yapılan analizde, geniř etki dűzeyinde anlamlı farklılık bulunmuřtur. NGBA grubunun ۆn testten sonra ۆzellikle 1. takibe kadar puanının anlamlı řekilde arttıęı belirlenmiřtir.

Bu sonuçlar doęrultusunda, NGBAlarının uzamsal beceri űzerinde de, ۆęrenme ya da hawthorne etkisinininden daha etkili olduđu sűylenebilmektedir.

Dopelmayr ve Weber daha ۆnce dikkat parametresinde de incelediğimiz çalışmalarında, dikkatin yanında bireylerin uzamsal becerilerini de ZDT ile incelemişler ve doğru konumlandırabildikleri şekil sayısını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, DMR grubu diğer gruplardan da istatistiksel olarak anlamlı farklılık gűstermiřtir (Dopelmayr ve Weber, 2011).

Diğer bir çalışmada ise, yüksek alfa protokolü ile uygulanan NGBA'larının uzamsal beceriyi geliştirdiği bildirmişlerdir (Hanslmayr ve ark, 2005).

ZDT Süre değişkeninde, katılımcıların zihinsel döndürme testini tamamlama süreleri incelenmiştir. Gruplar birlikte ele alındığında ZDT Süre değişkeninin, zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir, grupların zaman içindeki değişim yapılarının da farklı olduğu ve grup x zaman etkileşiminin olduğu, ancak gruplar arasında anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir.

Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda ise; NGBA grubunun ZDT Süre parametresinde, diğer gruplardan daha büyük geniş etki düzeyinde anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. NGBA grubunun ön testten sonra toplam işlem süresinin anlamlı derecede azaldığı belirlenirken bu azalma YNGBA ve KONT grubun da son testten sonra gözlenmiştir.

ZDT Doğru parametresi, katılımcıların toplam 20 örnekten kaçının açısını doğru ayarlayabildiklerini göstermektedir. Gruplar birlikte ele alındığında ZDT Doğru değişkeninin, zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu, ancak gruplara arasında fark ve grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir.

Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda ise; NGBA grubunun doğru sayısında 1. Takibe kadar anlamlı bir artış gösterdiği belirlenirken, YNGBA grubu ve KONT grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Ayrıca, NGBA grubunun ZDT Doğru parametresinde ölçümler arasında geniş etki düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu etki düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir.

ZDT Horizontal Sapma parametresi, katılımcıların zihinsel döndürme testinde ortalama kaç derecelik bir dikey sapma yaptıklarını göstermektedir. Gruplar birlikte ele alındığında ZDT Horizontal Sapma değerinin, zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ve bu değişimin orta etki büyüklüğünde olduğu ancak, grup x zaman etkileşiminin olmadığı belirlenmiştir. Gruplar arasındaki fark incelendiğinde ise, NGBA ile YNGBA gruplarının son test değerleri arasında NGBA

grubu lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun ölçüm puanları arasında diğer gruplara kıyasla daha büyük geniş etki düzeyinde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. NGBA grubunda ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulunurken, YNGBA grubu ve KONT grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

ZDT Vertikal Sapma parametresi, katılımcıların zihinsel döndürme testinde ortalama kaç derecelik bir yatay sapma yaptıklarını göstermektedir. Bu parametrede hiçbir gelişim ya da farka rastlanmamıştır.

ZDT EEG parametresinde, katılımcıların zihinsel döndürme testi sırasında alınan ortalama EEG değerleri değerlendirilmiştir. Bu parametrede gruplar arası veya grup içi istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmezken, NGBA grubunun yine düşüş eğiliminde diğer grupların EEG değerlerinde ise bir artış eğilimi olduğu gözlenmektedir.

Dikkat ve hatırlama bilişsel becerilerinde olduğu gibi uzamsal beceride de EEG düşüşü gözlenmiş ve hipotezimiz desteklenmiştir.

5.2. Duyu-Motor Beceriler

Duyu-Motor becerilerin değerlendirmesinde Duyu-Motor Koordinasyon, Reaksiyon Sürati ve Hedefleme Becerisi değişkenleri ele alınmıştır.

5.2.1. Duyu-Motor Koordinasyon

Bu testte değerlendirilen değişkenler; “İdeal aralıkta kalma yüzdesi” “Ortalama sapma”, “Horizontal sapma” ile “Vertikal sapma”nın ortalamasıdır.

DMK Puan Parametresi, katılımcıların Duyu-Motor Koordinasyon Testinde elde ettikleri sapma değerleri ve ideal aralıkta kalma yüzdesi değerlerinden oluşturulmuştur.

DMK Puanının zaman bağlı olarak istatistiksel olarak tüm gruplarda anlamlı değişim olduğu ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ancak, gruplar arasında herhangi bir farka ya da grup x zaman etkileşimine rastlanmamıştır.

Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; NGBA grubunun DMK puanları istatistiksel olarak da anlamlı artan bir eğilim gösterdiği, YNGBA grubunun yalnızca son ve 1. Takip arasında artış gösterdiği KONT grubunda ise herhangi bir fark olmadığı belirlenmiştir. NGBA grubunun DMK Puan parametresi ölçüm puanları arasında diğer gruplardan daha büyük geniş etki düzeyinde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

Bu sonuçlar doğrultusunda NGBAlarının duyu-motor koordinasyonu olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak yapılan literatür taramasında benzer ölçümleri içeren araştırmaya ulaşılamamıştır.

DMK Vertikal, Horizontal ve Ortalama Sapma Derecesi parametrelerinde, zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı değişim olduğu ve bu değişimin yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir ancak, gruplar arasında herhangi bir farka ya da grup x zaman etkileşimine rastlanmamıştır.

Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; tüm grupların benzer bir şekilde azalan eğilim gösterdiği belirlenmiştir. Ancak, NGBA grubunun ölçüm puanları arasında diğer gruplardan daha büyük, geniş etki düzeyinde anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur.

DMK İdeal Aralıkta Kalma Parametresinin de zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ortaya çıkmış ve bu farkın yüksek etki büyüklüğünde olduğu belirlenmiştir. Ancak gruplar arasında herhangi bir farka ya da grup x zaman etkileşimine rastlanmamıştır. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucuna bakıldığında, tüm gruplar anlamlı düzeyde artan bir eğilim göstermiştir ancak, NGBA grubunun ölçüm puanları arasında diğer gruplardan daha geniş etki düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur.

DMK EEG Parametresinde, katılımcıların Duyu-Motor Koordinasyon Testi sırasında alınan EEG kayıtları değerlendirilmiştir. Diğer EEG değerleri ile benzer olarak, yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; KONT ve YNGBA gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenirken, NGBA grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmayan, ancak kayda değer bir düşüş gözlenmiştir.

5.2.2. Reaksiyon Sürati

Reaksiyon Sürati değişkeninde katılımcıların minimum tepki süreleri değerlendirilmiştir. Hem işitsel hem görsel iletilerin bir arada kullanıldığı reaksiyon sürati testinde, katılımcılarda herhangi bir anlamlı değişim gözlenmemiştir. Bunun testin uygulandığı bireylere kolay gelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı şekilde EEG değerlerinde de bir değişim gözlenmemiştir.

Dopelmayr ve Weber daha önce dikkat parametresinde de incelediğimiz çalışmalarında, dikkatin yanında reaksiyon süratini, çalışmamıza benzer şekilde bilgisayar destekli bir protokol ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, DMR grubunda ön testlerde 273,9 ms olan reaksiyon sürati değerleri son test ölçümlerinde, 256,4ms ye düştüğü ve bu gelişmenin diğer gruplardan da istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu belirtilmiştir (Dopelmayr ve Weber, 2011).

Reaksiyon sürati parametresinde literatürü destekleyecek bir veriye ulaşamamıştır. Bunun nedenin çalışmamıza katılan bireylerin spor geçmişi olan bireyler olması nedeni ile başlangıç değerlerinin oldukça düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.2.3. Hedefleme Performansı

Katılımcıların Hedefleme performansları, birincisi Doğruluk, Keskinlik; 15 atışın merkez noktadan uzaklaştığı mesafe ölçülüsü ve ortalaması, İkincisi ise, Tutarlılık, Devamlılık; 15 atışın standart sapması olarak değerlendirilmesini içeren iki ana yapıda incelenmiştir.

Hedefleme Doğruluk ve tutarlılık parametrelerinde, grup içi test sonuçlarına göre, zamana bağlı değişim ya da grup x zaman etkileşimin olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca gruplar arasında da farka rastlanmamıştır.

Edward ve arkadaşları, 2007 yılında günün 4 farklı saatinde (07:00, 11:00, 15:00 ve 19:00), çalışmamızda uyguladığımız aynı protokolü kullanarak, 21,4±1 yıl yaş ortalamasına sahip 12 erkek bireye dart atışı yaptırmışlardır. Çalışmada ortalama doğruluk değerini 5,5cm ortalama tutarlılık değerini ise 2,5 olarak bulmuşlardır. Bu gün ortasında (15:00), çalışmanın sonucuna göre en yüksek değerlerin kaydedildiği zamanda alınan değerlerdir. Bu değerler çalışmamızda elde edilen en iyi değer olan

6,61 cm ve 3,44 standart sapma değerlerinden daha iyi olduğu gözlenmiştir. Çalışmada yer alan bireylerin daha önce serbest zaman aktivitesi olarak dart oynadıkları bildirilmiş ve bu farkın çalışmamızda yer alan bireylerin daha önce dart oynamamış olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Edwards ve ark., 2007).

Cimnastik ve buz hokeyi sporcuları üzerinde yapılan bir DMR NGBA çalışmasında, bireylere 10 seanslık NGBA ve BGBA uygulamışlardır. Antrenmanlar öncesi ve sonrasında bireylere kalp atım hızı, soluk hızı ve EEG parametrelerini içeren psikofizyolojik testler ve bunun yanı sıra performans testleri almışlardır. Çalışma sonucunda NGBA larının BGBAlarına oranla buz hokeyi yapan bireylerin atış performanslarının üzerinde daha etkin olduğu, Cimnastik branşından olan bireylerin ise iki grupta da ilerleme görüldüğü bildirilmiştir. Bunun yanı sıra, EEG değerlerinde bir fark oluşmadığı ve yarışma sırasındaki kalp atım hızının ve soluk hızının düştüğü bildirilmiştir (Perry ve ark; 2011).

Hedefleme EEG değişkeninde, NGBA grubunda ölçümler arasında farka rastlamazken YNGBA ve KONT gruplarında istatistiksel olarak da anlamlı şekilde artış gözlenmiştir.

5.3.Dinlenik EEG Değerleri

Dinlenik EEG değerleri her test döneminde, iki güne bölünmüş olan testlerden önce gözler kapalı 1. Gün ve 2. gün ile gözler açık 1. Gün ve 2. Gün olacak şekilde toplam 4 kez kayıt edilmiştir. Kayıtlar C3 ve C4 bölgelerinden DMR'nin doruktan doruğa amplitüdlerinin ortalaması alınarak elde edilmiştir.

Gözler kapalı olarak alınan 1. ve 2. gün EEG değerlerinde gruplarda anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Gözler Açık olarak alınan 1. Gün EEG değerlerinde zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek etki büyüklüğünde bir değişim gözlenmiştir ancak, gruplar arasında farka ya da grup x zaman etkileşimine rastlanmamıştır. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda; KONT ve YNGBA grubunda ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenirken NGBA grubunda anlamlı düzeyde azalma gözlenmiştir.

Gözler açık olarak alınan 2. Gün EEG değerlerinde zamana bağlı anlamlı değişim gözlenmezken, grup x zaman etkileşimin bulunduğu belirlenmiştir. Gruplar arası

inceleme sonucunda da ön test hariç farka rastlanmamıştır. Yapılan tekrarlı ölçümlerde varyans analizi sonucunda ise, KONT ve YNGBA grubunda ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenirken NGBA grubunda anlamlı düzeyde azalma gözlenmiştir.

Dinlenik EEG değerleri sonuçlarına bakıldığında gözler açık olarak alınan değerlerde değişim gözlenmiş ancak kapalı EEG değerlerinde sonuç elde edilememiştir. Literatür incelendiğinde EEG çalışmalarında, 2008 yılında Hoedlmoser ve ark. Yaptıkları çalışmada, dinlenik gözler açık alınan DMR EEG kayıtlarında, NGBA öncesi, sırası ve sonrasında herhangi bir değişikliğin olmadığı belirtilmiştir (Hoedlmoser ve ark., 2008).

Egner ve arkadaşlarının, 3 farklı protokolde uygulanan (DMR, Beta 1, Alfa/teta) 20 seanslık NGBAlarının spektral EEG topograf değerleri üzerine etkisini incelemek amacı ile yürüttükleri araştırmada, $22,1 \pm 1,09$ yıl yaş ortalamasına sahip 22 birey ile çalışmışlardır. Çalışma öncesi ve sonrası incelenen EEG değerlerinde DMR NGBA ve prefrontal alandaki ve sağ posterior alandaki DMR aktivitesinin azalmasına sebep olduğu bunun yanı sıra, A/T NGBA'nın ise yine aynı alandaki beta1 aktivitesinin azalmasına neden olduğu bulunmuştur (Egner ve ark, 2004)

Paul ve arkadaşlarının okçular üzerinde yaptıkları çalışmada, 12 seanslık DMR NGBAlarının $21,96 \pm 1,60$ yıl yaş ortalamasına sahip 24 bireyin yarışma öncesi ve sonrası uyarılmışlık düzeylerinin kontrol grubundan anlamlı derecede farklı olduğunu bulmuşlardır. NGBA öncesi ve sonrasında yapılan analizlerde DMR NGBA grubundaki bireylerin dinlenik DMR epok değerlerinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı bir değişim gözlenmediği bildirilmiştir (Paul ve ark., 2012).

Shaw ve ark $19,9 \pm 0,39$ yıl yaş ortalamasına sahip 11 Cimnastik sporcusu üzerinde yaptıkları 10 seanslık kalp atım hızı BGBAnı ve DMR NGBAnın etkisi arasındaki farkı incelemiştirlerdir. Çalışma sonunda ise, bireylerin KAS, DMR ve teta aktivitelerinde herhangi bir değişikliğe rastlanmadığı bildirilmiştir (Shaw ve ark., 2012).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

30 seanslık DMR NGBA'larının bilişsel ve duyu-motor beceriler üzerine etkisini incelemek amacı ile Akdeniz Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda okuyan 39 erkek bireyin katılımı ile yapılan çalışmamızın sonucunda,

Çalışmanın ana hipotezi olan, 30 seanslık DMR NGBA'nın spor performansı için önemli bilişsel ve duyu motor becerilerin gelişmesine yardımcı olacağı özellikle dikkat, hatırlama ve duyu-motor koordinasyon becerilerinde alınan sonuçlar ile desteklenmektedir.

Çalışmamızın alt hipotezlerinden, kazanılan etkinin 4 ve 12 hafta sonrasında da korunacağı, takip ölçümleri ile test edilmiştir. Ancak, beceri testlerinden elde edilen değerler başlangıç değerinden yüksek olsa da, son test sonrası yani NGBA'larının sonlanmasından sonra bir düşme eğiliminde olduğu gözlenmiştir.

EEG değerleri sonucunda ise, dinlenme durumundaki DMR EEG değerlerine uygulanan NGBA'larının bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda, bireylere uygulanan testler sırasında alınan EEG değerlerinde yalnızca NGBA grubunda yer alan bireylerin DMR EEG değerlerinde azalma eğilimi olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen bu sonuç literatür tarafından da desteklenen orijinal bir bulgudur.

Sportif performans ve sporcunun aynı performansı uzun süre sergileyebilmesi için, ulaştığı en başarılı performans sırasında bulunulan psikolojik ve bilişsel süreçlerin farkına varılması performans açısından büyük önem taşımaktadır. NGBA ile bu süreçlerin görsel ya da işitsel olarak bireye iletilmesi ve başarılı performans anındaki psikolojik ve bilişsel süreçlere farkında olacak şekilde olarak tekrar ulaşabilmesi hedeflenir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, NGBA ile uyarılmışlık, kaygı gibi psikolojik verilerin yanı sıra okçuluk, Cimnastik, dans ve yüzme gibi spor branşlarında performansı olumlu etkilediği bildirilmiştir. Spor bilimlerine entegre olmuş bu NGB çalışmamızın, ülkemizde de yaygınlaşması sportif beceri gelişimi açısından önem taşıdığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda, hedefleme performansı dart testi ile ölçülmüştür. Ancak yapılan çalışmada herhangi bir dart eğitim programı izlenmemiş ya da bu sporu yapıyor olan sporcular üzerinde uygulanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda performans açısından herhangi bir olumlu etkiye rastlanmamıştır. İleride yapılacak olan NGBA çalışmalarında, performans çıktısı alınması durumunda, o alanda bir eğitim programı ile birlikte yürütülmesi ya da o branş sporcularının çalışmaya alınması önerilmektedir.

Çalışmamıza farklı spor branşlarında sporcu olan ve aktif spor yapmayan bireyler dahil edilmiştir. NGBA EEG değerleri, bireylerin dinlenme durumundaki EEG değerlerine göre manuel olarak ayarlanmıştır. Ancak, hedeflenen beceride bireylerin EEG değerlerinin optimal düzeyi belirlenerek NGBA'larının o değerler üzerinden yapılmasının daha uygun olacağı önerilmektedir.

Çalışmamızda kullanmış olduğumuz reaksiyon testinin katılımcı bireylerin düzeyine göre basit kalması ve çoğunluğunun minimum değerlere başlangıç seviyesinde elde etmesi herhangi bir gelişme görülmemesine neden olmuştur. İleride uygulanacak çalışmalarda, seçilecek olan testin spora özgü karmaşık testlerden seçilmesi önerilmektedir.

Spor bilimleri alanında yeni bir uygulama yöntemi olan NGBA tekniğinin, ileride uygulanacak olan NGBA çalışmalarında, farklı NGB protokollerinin farklı branşlarda değerlendirilmesi literatüre katkısı açısından önemli yer alacağı düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Aktepe K, Sporda zihinsel antrenman. Nobel yayın evi, Ankara; 2013, s:174.
- Aktop A, Seferoğlu F, Sportif performans açısından n6ro-geribildirim. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi. 2014;5(2): 23-36.
- Alimohammadi I, Sandrock S, Gohari MR. The effects of low frequency noise on mental performance and annoyance. Environ Monit Assess. 2013;185(8): 7043-51.
- Allman WF, The mental edge, science and society. US News and World Report. 1992;113(5):50-56.
- Alpar R. Uygulamalı ok değişkenli istatistiksel y6ntemlere giriş 1. Nobel Yayın evi. Ankara; 2003, s:80.
- Amado S, Somer O. Psiko-teknik “trafik” bataryasının fakt6ryel yapı 6zeliklerinin incelenmesi. Ege eğitim dergisi. 2004; 5:69-80.
- Amado S, Ulupınar P, The effects of conversation on attention and peripheral detection: Is talking with a passenger and talking on the cell phone different? Transportation Research Part F Transportation Traffic Psychology and Behaviour. 2005; 8(6):383–395.
- Angelakis E, Stathopoulou S, Frymiare JL, Green DL, Lubar JF, Kounios J. EEG neurofeedback: A brief overview and an example of peak alpha frequency training for cognitive enhancement in the elderly. The Clinical Neuropsychologist. 2007; 21:110-129.
- Arns M, Ridder S, Strehl U, Breteler M, Coenen A. Efficacy of neurofeedback treatment in ADHD: the effects on inattention impulsivity and hyperactivity: a meta-analysis. Clinical EEG Neuroscience. 2009; 40:180-189.
- Altıntaş A, Akalan C, Zihinsel antrenman ve y6ksek performans. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2008; 6(1):39-43.

Automatic Tally Maze Kullanım Kılavuzu, Lafayette Instrument Co. Europe; 2007.

Babiloni C, Marzano N, Iacoboni M, Infarinato F, Aschiere P, Buffo P. Resting state cortical rhythms in athletes: a high resolution EEG study. *Brain Research Bulletin*. 2010; 81:149–156.

Bakhshayesh AR, Hänsch S, Wyschkon A, Rezai MJ, Esser G. Neurofeedback in ADHD: a single-blind randomized controlled trial. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2011; 20(9):481-91.

Bar-Eli M. Biofeedback as applied psychophysiology in sport and exercise: conceptual principles for research and practice. *Brain and Body in Sport and Exercise*. Edited by Blumenstein B, Bar-Eli M, Tenenbaum; 2002, p:1-5.

Barneaa A, Rassisa A, Razb S, Othmerc E, Zaidel G. Effects of neurofeedback on hemispheric attention networks. *Brain and Cognition*. 2005; 59 (3):314-321.

Başer E, Uygulamalı spor psikolojisi. Bağırğan Yayınevi, Ankara; 1998, s:279-283.

Bauer H, Guttmann G, Leodolter M, Leodolter U, SMK test manual. Dr. G. Schuhfried Ges.m.b.H. Mödling, Austria; 2003.

Buyken AE, Hahn S, Kroke A, Differences between recumbent length and stature measurement in children and its relevance for the use of european body mass index. *International Journal of Obesity, Research Institute of Child Nutrition*. 2005; 29:24-28.

Boynton T. Applied research using alpha/theta training for enhancing creativity and well-being. *Journal of Neurotherapy*. 2001;5:5–18.

Caro XJ, Winter EF. EEG biofeedback treatment improves certain attention and somatic symptoms in fibromyalgia: a pilot study. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2011; 36(3):193-200.

Cherapkina L. The neurofeedback successfulness of sportsmen. *Journal of Human Sport and Exercise*, 2012; 7:S116-S127.

Collins D. Psychophysiology and Sport Performance. *European Perspectives on Exercise and Sport Psychology*. Biddle J.H. S. Edt. Human Kinetics, USA; 1995, p:18-19.

Collins D. Psychophysiology and athletic performance. *Brain and Body in Sport and Exercise*. Edited by Blumenstein, B. Bar-Eli, M., Tenenbaum, G. UK; 2002, p:15-17.

Doğan O. Spor psikolojisi, Nobel Yayınevi, Adana; 2005, s:2.

Dohrmann K, Weisz N, Schlee W, Hartmann T, Elbert T. Neurofeedback for treating tinnitus. *Progress in Brain Research*. 2007; 166:473–485.

Doppelmayr, M., & Weber, E. Effects of SMR and theta/beta neurofeedback on reaction times, spatial abilities, and creativity. *Journal of Neurotherapy*, 2011; 15(2), 115-129.

Doppelmayr M, Nosko H, Pecherstorfer T, Fink A. An attempt to increase cognitive performance after stroke with neurofeedback. *Biofeedback*. 2007; 35:126–130.

Edwards B, Waterhouse J, Atkinson G, Reilly T. Effects of time of day and distance upon accuracy and consistency of throwing darts. *Journal of Sports Sciences*. 2007; 25(13):1531–1538.

Egner T, Gruzelier JH. EEG biofeedback of low beta band components: frequency-specific effects on variables of attention and event-related brain potentials. *Clinical Neurophysiology*. 2004; 115(1):2388-2395.

Egner T, Gruzelier JH. Learned self-regulation of EEG frequency components affects attention and event-related brain potentials in humans. *Neuroreport*. 2001; 12(18):4155-4159.

Egner T, Gruzelier JH. Ecological validity of neurofeedback: modulation of slow wave EEG enhances musical performance. *NeuroReport*. 2003; 14:1221-1224.

Egner T, Zech TF, Gruzelier JH. The effects of neurofeedback training on the spectral topography of the electroencephalogram. *Clinical Neurophysiology*. 2004; 115:2452-2460.

Eygü H. Spor psikolojisi ve Türkiye'deki futbol hakemlerinin hakemlik psikolojileri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2009, Erzurum (Danışman: Doç. Dr. Ü Özen).

Fardnia M, Shojaci M, Rahimi A. The effect of neurofeedback training on the anxiety of elite female swimmers. *Annals of Biological Research*. 2012; 3:1020-1028.

Fritson KK, Wadkins TA, Gerdes P, Hof D. The impact of neurotherapy on college students' cognitive abilities and emotions. *Journal of Neurotherapy*. 2007;11:1-9.

Fuchs T, Birbaumer N, Lutzenberger W, Gruzelier JH, Kaiser J. Neurofeedback treatment for attention-deficit/hyperactivity disorder in children: a comparison with methylphenidate. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. 2003; 28:1-12.

Ganong FW. Tıbbi fizyoloji, Çeviri: Türk Fizyoloji Bilimleri Derneği, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul; 2002, s:259-264.

Guez J, Rogel A, Getter N, Keha E, Cohen T, Amor T, Todder D. Influence of electroencephalography neurofeedback training on episodic memory: A randomized, sham-controlled, double-blind study. *Memory*. 2015; 23(5): 683-694.

Hammond DC. What is neurofeedback: an update. *Journal of Neurotherapy*. 2011; 15:305-336.

Hanslmayr S, Sauseng P, Doppelmayr M, Schabus M, Klimesch W. Increasing individual upper alpha power by neurofeedback improves cognitive performance in human subjects. *Applied Psychophysiology Biofeedback*. 2005; 30:1–10.

Hatfield BD, Landers DM. Psychophysiology in exercise and sport: an overview. *Exercise Sports Review*. 1987; 15:351-387.

Ha KS, Yoo HK, Lyoo IK, Jeong DU. Computerized assessment of cognitive impairment in narcoleptic patients. *Acta Neurol Scand*. 2007;116(5):312-316.

Hoedlmoser K, Pecherstorfer T, Gruber G, Anderer P, Doppelmayr M, Klimesch W, Schabus M. Instrumental conditioning of human sensorimotor rhythm (12–15 Hz) and its impact on sleep as well as declarative learning. *Sleep*. 2008; 31(10):1401.

İkizler C. Sporda başarının psikolojisi. Alfa Basım Yayım dağıtım; Ankara; 1997, s:91-96.

Karageorghis CI, Terry PC. Çev. Edt. Demir E. Spor psikolojisi, Nobel Yayın evi; Ankara; 2015, s:171-172.

Kaiser DA, Othmer S. Effect of neurofeedback on variables of attention in a large multi-center trial. *Journal of Neurotherapy*. 2000; 4(1):5-15.

Kotchoubey B, Strehl U, Uhlmann C, Holzapfel S, Koenig M, Froescher W, Birbaumer N. Modification of slow cortical potentials in patients with refractory epilepsy: a controlled outcome study. *Epilepsia*. 2001; 42:406–416.

Konter, E. Uygulamalı spor psikolojisinde zihinsel antrenman, imgeleme ve doruk performans. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara; 1999, s:27-29.

Konter E. Spor psikolojisi uygulamalarında yanılgılar ve gerçekler. Dokuz Eylül Yayınları. Ankara; 2003, s:7.

Kontinen N. Psychophysiology of phasic preparation for skilled performance: an experimental study of sharpshooting. LIKES- Research Center for Physical Culture and Health. Finland; 1994, p:11-15.

Koruç Z. Spor psikolojisi, Derleyen: Murat Bayhan, Türk Psikoloji Bülteni, 1999;2(5):20-25.

Kouijzer MEJ, De Moor JMH, Gerrits BJL, Buitelaar JK, Van Schie HT. Long-term effects of neurofeedback treatment in autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*. 2009; 3:496–501.

Kropotov JD, Ponomarev VA, Grin'-Yatsenko VA. EEG-Biocontrol method in treating the attention deficit hyperactivity disorder in children. *Human Physiology*. 2001;27:496–504.

Lacomte G, Juhel J. The neurofeedback training on memory performance in elderly subjects. *Psychology*. 2011; 2(8):846-852.

Landers DM, Petruzzello SJ, Salazar W, Crews DJ, Kubitz KA, Gannon TL, Han M. The influence of electrocortical biofeedback on performance in pre-elite archers. *MSSE*. 1991; 23:123-129.

Lee HJ, Kim L, Suh KY. Cognitive deterioration and changes of P300 during total sleep deprivation. *Psychiatry Clin Neurosci*. 2003;57(5):490-496.

Le'vesque J, Beauregard M, Mensour B. Effect of neurofeedback training on the neural substrates of selective attention in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: a functional magnetic resonance imaging study. *Neuroscience Letters*. 2006; 394:216–221.

Logemann HN, Lansbergen MM, Van Os TW, Böcker KB, Kenemans JL. The effectiveness of EEG-feedback on attention, impulsivity and EEG: a sham feedback controlled study. *Neurosci Lett*. 2010; 479(1):49-53.

Lubar JO, Lubar JF. Electroencephalographic biofeedback of SMR and beta for treatment of attention deficit disorders in a clinical setting. *Biofeedback and self-regulation*. 1984; 9(1):1-23.

Monderer RS, Harrison DM, Haut SR. Neurofeedback and epilepsy. *Epilepsy and Behavior*. 2002;3:214–218.

Morris T, Summer, J. Sport psychology, theory, applications and issues. John Willey & Sons. Milton, Queensland, 1995; p:313-315.

Mudrak J, Slepıcka P. Relationship between age cognitive decline and performance of cognitive motor tasks in seniors. Acta Universitatis Carolinae: Kinanthropologica, 2014; 50(1):100–111.

Nan W, Rodrigues JP, Ma J, Qu X, Wan F, Mak PI, Mak PU, Vai MI, Rosa A. Individual alpha neurofeedback training effect on short term memory. International Journal of Psychophysiology. 2012; 86:83-87.

Oğuz H, Dursun E, Dursun N. Tıbbi rehabilitasyon. Nobel Tıp Kitapevleri; Ankara, 2004.

Olton DD, Noonberg AR. Biofeedback. Clinical Application in Behavioral Science. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. 1980; p:4-5.

O’Toole L, Dennis TA. Attention training and the threat bias: An ERP study. Brain and Cognition. 2012; 78: 63–73.

Özer K. Antropometri ve sporda morfolojik planlama. Nobel Yayın Dağıtım. İstanbul, 1993; s:41.

Özerkan KN. Spor psikolojisine giriş, temel kavramlar. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara, 2004; s:57-58.

Paul M, Ganesan S, Sandhu JS, Simon JV. Effect of sensory motor rhythm neurofeedback on psycho-physiological electro-encephalographic measures and performance of archery players. İbnosina Journal Medicine and Biomedical Sciences. 2012; 4:32-39.

Perry FD, Shaw L, Zaichkowsky L. Biofeedback and neurofeedback in sports. Biofeedback, 2011; 39:95-100.

Petruzello SJ, Landers DM, Salazar W. Biofeedback and sport/exercise performance: applications and limitations. Behavior Therapy. 1991; 22:379-392.

Psikotek Danışmanlık, MR- Zihinsel Döndürme Testi Yapısı ve Demo Örnek Raporları, Mayıs, 2012.

Putman MA, Othmer BA, Othmer S, Pollock VE. TOVA results following inter-hemispheric bipolar EEG training. *Journal of Neurotherapy: Investigations in Neuromodulation, Neurofeedback and Applied Neuroscience*. 2005; 9:37-52.

Raymond J, Varney C, Parkinson LA, Gruzelier JH. The effects of alpha/theta neurofeedback on personality and mood. *Cognitive Brain Research*. 2005;23:287–292.

Reaction Time Suit Manual Thought Technology Ltd. 2180 Belgrave Avenue, Montreal, QC H4A 2L8 Canada, 2010.

Ring C, Cooke A, Kavussanu M, McIntyre D, Masters R. Investigating the efficacy of neurofeedback training for expediting expertise and excellence in sport. *Psychology of Sport and Exercise*. 2015; 16:118-127.

Rossiter TR, LaVaque TJ. A comparison of EEG biofeedback and psychostimulants in treating attention deficit hyperactivity disorders. *J. Neurother*. 1995; 5:48–59.

Shaw L, Zaichkowsky L, Wilson W. Setting balance: using biofeedback and neurofeedback with gymnasts. *Journal of Clinical Sport Psychology*. 2012; 6:47-66.

Singer K. The Effect of Neurofeedback on Performance Anxiety in Dancers. *Journal of Dance Medicine and Science*. 2004; 8:78-81.

Sterman MB, Egner T. Foundation and practice of neurofeedback for the treatment of epilepsy. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 2006;31:2-35.

Strack BW, Linden MK, Wilson VS. Biofeedback and neurofeedback applications in sport psychology, *Association of Applied Psychophysiology and Biofeedback*. Wheat Ridge, CO, 2011; p:22-54.

Strizhkova O, Cherapkina L, Strizhkova T. Neurofeedback course applying of high skilled gymnasts in competitive period. *Journal of Human Sport and Exercise*, 2012; 7:S185-S193.

Strizhkova T, Cherapkina L, Strizhkova O. Laws of neurofeedback influence on condition of highly skilled gymnasts-women. *Journal of Human Sports and Exercise*. 2012; 7:S194-S201.

Sturm W, Longoni F, Fimm B, Dietrich T, Weis S, Kemna S, Herzog H, Willmes K. Network for auditory intrinsic alertness: A PET study. *Neuropsychologia*. 2004; 42(5):563-568.

Suinn R. Seven steps to peak performance. *The Mental Training Manual for Athletes*. Çev: Bağırğan T. Sporsal Kuram Dizisi. Ankara; 1996, s:5-6,14-15.

Sürmeli T. Beynin İyileştirme Gücü; Neurofeedback ve QEEG'nin Psikiyatride Önemi. *Nobel Tıp Kitapevleri*, İstanbul, 2010; s:18-21, 49-53, 60-63.

Tansey MA. Wechsler (WISC-R) changes following treatment of learning disabilities via EEG biofeedback training in a private practice setting. *Austr. J. Psychol*. 1991; 43:147–153.

Thompson T, Steffert T, Ros T, Leach J, Gruzelier J. EEG applications for sport and performance. *Methods*. 2008;45(4):279-88.

Tinius TP, Tinius KA. Changes after EEG biofeedback and cognitive retraining in adults with mild traumatic brain injury and attention deficit hyperactivity disorder. *J. Neurother*. 2000; 4:27–41.

Tiryaki Ş. Spor psikolojisi, kavramlar, kuramlar ve uygulama. *Eylül Kitap ve Yayınevi*. Ankara; 2000, s:11-12, 15, 48, 29, 37, 39-45,96-97.

Weber E, Köberl A, Frank S, Doppelmayr M. predicting successful learning of SMR neurofeedback in healthy participants: Methodological considerations. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2011;36(1):37-45.

Wilson VE, Peper E, Moss D. 'The mind room' in Italian soccer training: the use of biofeedback and neurofeedback for optimum performance. *Biofeedback*. 2011; 34:79-81.

Wilson W, Peper E. Athletes are different: factors that differentiate biofeedback/neurofeedback for sport versus clinical practice. *Biofeedback*. 2011; 39:27-30.

Presseau VE, Achim A, Benoit-Lajoie A. Direction of SMR and beta change with attention in adults. *Journal of Neurotherapy*. 2009;13(1):22-29.

Vernon D. Can neurofeedback training enhance performance? An evaluation of the evidence with implications for future research. *Applied Psychophysiology Biofeedback*. 2005; 30:347-64.

Vernon D. Human potential exploring techniques used to enhance human performance. Routledge; New York, 2009, p:3-44.

Vernon D, Egner T, Cooper N, Compton T, Neilands C, Sheri A, Gruzelier J. The effect of training distinct neurofeedback protocols on aspects of cognitive performance. *Int J Psychophysiol*. 2003;47(1):75-85.

Vernon D, Frick A, Gruzelier J. Neurofeedback as a treatment for ADHD: A methodological review with implications for future research. *Journal of Neurotherapy*. 2004; 8:53-82.

Yeltepe Ercan H. Spor ve egzersiz psikolojisi. Nobel Yayınevi. Ankara; 2013, s:14

Yıldız AB. Beyin dalgaları ile öğrenme ve hafıza arasındaki ilişkinin incelenmesi. A.İ.B.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2006, Abant.(Danışman: Yrd.Doç.Dr. Ş. DEMİR)

Yonelinas AP, Otten LJ, Shaw KN, Rugg MD. Separating the brain regions involved in recollection and familiarity in recognition memory. *The Journal of Neuroscience*. 2005;25(11): 3002-3008.

EKLER

EK -1-

AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Katılımcı / Gönüllünün Protokol Numarası:

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

A. Araştırmanın Adı: Nöro-geribildirim Antrenmanının Bilişsel ve Duyu-Motor Beceriler Üzerine Etkisinin İncelenmesi

B. Araştırmanın İçeriği: Araştırmaya katılan bireylere çalışmanın 1. haftasında 3 seanslık hedefleme performansı ile ilgili temel beceriler öğretilerek öğrenme süresinin etkisi ortadan kaldırılacaktır. 1 haftalık süreç sonunda deneklerin demografik verilerinin yanı sıra, testler sırasındaki EEG kaydı ile birlikte; hedefleme becerisi, dikkat, uzamsal beceri, reaksiyon sürati, hatırlama, Duyu-motor koordinasyon performansları ölçülecektir. Ön testler sonrasında NGBA grubuna 10 hafta süresince 2*3dk'lık 30 seanstan oluşan NGBA uygulanacaktır. Her seans 2 dakikalık dinlenik gözler açık ve kapalı EEG kaydı ile başlayacaktır ve seans sırasındaki C3 ve C4 bölgesindeki EEG kayıtları da analiz edilecektir. YNGBA grubuna ise Hawthorne etkisini ortadan kaldırmak için 10 hafta süresince 2*3dk'lık 30 seanstan oluşan yalancı NGBA uygulaması yapılacaktır. Bu uygulama sırasında bireylerin C3 ve C4 bölgelerine elektrotlar yerleştirilecek, kayıtlı bir NGB videosu gösterilecek, ancak bireye kendi EEG değerleri ve değişimleri ile ilgili hiçbir geribildirim verilmeyecektir. 10 haftalık uygulama sonrasında çalışmaya katılan tüm bireyler yine EEG kaydı ile son testleri uygulanacaktır. NGB öğrenilen bir beceri olduğu için; son testlerden 1 ve 3 ay sonra bireylere EEG kaydı ile testler tekrar uygulanacaktır. Çalışmamız, uzun dönem takipleri ve çalışma öncesi alıştırmaları ile birlikte toplam 26 haftalık bir uygulamayı içermektedir.

C. Araştırmanın Amacı: Araştırmanın amacı 30 seanslık NGBA bilişsel ve duyu motor becerilere etkisini incelemektir. Araştırmanın alt amacı ise DMR NGBA ile kazanılan somatoduyusal ve duyumotor yolların kontrolünün kısa ve uzun süreli dönemlerde korunup korunmadığının belirlenmesidir.

D. Araştırmanın Nedeni:

() Bilimsel araştırma

(X) Tez çalışması

E. Araştırmanın Öngörülen Süresi: 2 YIL

F. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 45

G. Araştırmada İzlenecek Deneysel İşlemler:

ÖN -SON-UZUN DONEM TAKİP 1-UZUN DÖNEM TAKİP 2 TESTLERİ	
Antropometrik ölçümler	EEG KAYDI İLE
Boy	Duyu-Motor Beceri Testleri
Ağırlık	DMK Testi
BKI	Hedefleme Performansı
	Reaksiyon Sürati Testi
	EEG KAYDI İLE
	Bilişsel Beceri Testleri
	Cognitörone İz Sürme Labirenti MR Zihinsel Döndürme Testi

2. Gönüllünün/Katılımcının Uygulama Sırasında Karşılaşabileceği Riskler ve Rahatsızlıklar: Yukarıda açıklanan araştırma sırasında uygulanacak olan işlemlerin bana aşağıda belirtilen riskleri ve rahatsızlıkları getirebileceğinin bilincindeyim: Uygulanacak olan nöro-geribildirim antrenmanlarının ve testlerin bana hiçbir zarar vermeyeceği belirtildi.

3. Araştırma Konusundaki Soruların Cevaplandırılması:

Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ile haklarım konusunda bilgi almak için aşağıda belirtilen kişiyle bağlantı kurmam yeterli olacaktır.

Adı- Soyadı: Funda SEFEROĞLU Telefon:0506 400 42 28

4. Zararların Karşlanması:

Bu çalışmaya katıldığım için zarar göreceğim olursam, gerekli olan tıbbi bakımın sorumlu araştırmacı tarafından yerine getirileceği, uygulanan işleme bağlı olarak gelişebilecek her tür hasara (sakatlanma ve ölüm dahil) karşı güvencede olduğum, masraflarımın Funda SEFEROĞLU tarafından karşılanacağı bana bildirildi.

5. Araştırma Giderleri:

Araştırma kapsamındaki bütün işlemler için benden ya da bağlı bulunduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

6. Gönüllülük, Çalışmayı Reddetme ve Çalışmadan Çekilme Hakkı, Çalışmadan Çıkarılma:

- a. Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum.
- b. Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.
- c. Sorumlu araştırmacıya haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim.
- d. Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı ya da destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmali nedeniyle ya da araştırma prosedürüne bağlı olarak onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.

7. Gizlilik:

Bu çalışmadan elde edilen bilgiler, verilere gereksinimi olan öteki ülkelerin hükümetlerine ve ilgili birimlerine iletilebilir. Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.

8. Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye / katılımcıya verilmesi gereken bilgileri gösteren Aydınlatılmış Onam Formu adlı metni kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım. Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda, hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım.

Gönüllünün / katılımcının Adı- Soyadı:

Yaş ve Cinsiyeti:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

Tarih:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı- Soyadı:

İmzası:

Tarih:

Onam alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin

Adı- Soyadı:

İmzası:

Görevi:

Tarih:

EK -2-

ÖLÇÜM FORMU

TARİH:

Adı-Soyadı:

Doğum Tarihi:

Boy:

Ağırlık:

Spor Branşı:

Sporcu yaşı:

Düzenli Spor yapma (Haftada 3 gün günde 1 saat): Evet Hayır

HEDEFLERİME ÖN TEST:															
4.Set			5.Set			6.Set			7. Set			8. Set			Ortalama
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
HEDEFLERİME SON TEST:															
4.Set			5.Set			6.Set			7. Set			8. Set			Ortalama
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
HEDEFLERİME TAKİP 1:															
4.Set			5.Set			6.Set			7. Set			8. Set			Ortalama
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
HEDEFLERİME TAKİP 2:															
4.Set			5.Set			6.Set			7. Set			8. Set			Ortalama
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	

TALLY MAZE ÖN TEST:	
HATA	
SÜRE	

TALLY MAZE SON TEST:	
HATA	
SÜRE	

TALLY MAZE TAKİP 1:	
HATA	
SÜRE	

TALLY MAZE TAKİP 2:	
HATA	
SÜRE	

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı	FUNDA	Uyruğu	T.C
Soyadı	SEFEROĞLU	Tel no	05064004228
Doğum tarihi	26.05.1984	e-posta	Fundaseferoglu28@gmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

	Mezun olduğu kurum	Mezuniyet yılı
Lise	Akdeniz Koleji	2002
Lisans	Akdeniz Üniversitesi	2006
Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi	2009
Doktora	Akdeniz Üniversitesi	-

İŞ DENEYİMİ

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)
Araştırma Görevlisi	Akdeniz Üniversitesi	2009-2016
Beden Eğitimi Öğretmeni	Denizli İl Milli Eğitim Müdürlüğü	2016-

Yabancı Dilleri	Sınav Türü	Puanı
İngilizce	ÜDS	58.750

PROJE DENEYİMİ

Proje Adı	Destekleyen Kurum	Süre (yıl-yıl)
Uluslararası Zihinsel Engelliler Gençlik Şenliği	Avrupa Birliği Projesi	22-28/04/2007
A.B. Eğitim ve Kültür Hayat Boyu Öğrenme Programı Leonardo Da Vinci Engelli Bireylere Yönelik Serbest Zaman Aktivitelerinin Organizasyonu SLOVENYA	Avrupa Birliği Projesi	2007-2008
'Minik Fideler Büyük Engeller Aşar' Avrupa Birliği Projesi Eğitim Danışmanlığı	Avrupa Birliği Projesi	2008-2009
10-12 Yaş Çocuklarda Omega 3 Yağ asitleri Kullanımının Tenis Beceri Edinimi Üzerine etkisinin İncelenmesi.	A.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi	2009

8. YAYINLARI

Funda Seferoğlu, Gülşah Odabaş şahin, Basketbolda Sürat Antrenmanlarının Teknik Beceri Üzerine Etkisinin İncelenmesi, 1. Ulusal Akdeniz Spor Bilimleri Öğrenci Sempozyumu, Antalya, Türkiye, 5-6 Mayıs 2006:22. (Sözel Bildiri)

Gözde Koç, Merve Gültekinler, **Funda Seferoğlu**, Asuman şahan, Kemal Alparslan Erman, Basketbolda Set Oyun Performansının Antrenmandan Müsabakaya Transferi. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi 2011;2(2):6-11.

Funda Seferoğlu, Kemal Alparslan Erman, Asuman şahan, Neşe Toktaş, The Effect of N-3 LC-PUFA Supplementation on Tennis Skill Acquisition in 10-12 Year Old Girls. Biol. Sport 2012;29:241-246 (DOI: 10.5604/20831862.1003450).

Funda Seferoğlu, Asuman şahan, Kemal Alparslan Erman, Tarık Karaman, The Relationship between tennis skill acquisitions with sleep quality and quality of life. Procedia-Social and Behavioral Journal, 2013;93:1811 – 1814 (ISSN: 1877-0428).

Funda Seferoğlu, Kemal Alparslan Erman, Asuman şahan, The effects of n-3 LC-PUFA supplementation on hand-eye coordination. Procedia-Social and Behavioral Journal, 2013;93: 1815 – 1818 (ISSN: 1877-0428).

Funda Seferoğlu, Kemal Alparslan Erman, Asuman şahan, Erdinç İnce, Üniversite Öğrencilerinin Besin Desteği Kullanımı ve Düzenli Spor Yapma Alışkanlığı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. 12. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Denizli, Türkiye, 12-14 Aralık, 2012.(poster bildiri)

Funda Seferoğlu, Kemal Alparslan Erman, Asuman şahan, Funda Üstünel, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Özel Yetenek Sınavının Tenis Beceri Edinimi Üzerine Etkisinin İncelenmesi. 12. Uluslar arası Spor Bilimleri Kongresi, Denizli, Türkiye, 12-14 Aralık, 2012. (poster bildiri)

Abdurrahman Aktop, Melih Özçelik, Esin Kaplan, **Funda Seferoğlu**, An Examination of Assertiveness and Aggression Level of Amateur Soccer Players in Different Age Groups. Procedia-Social and Behavioral Journal, 2015;174:1928 – 1932 (ISSN: 1877-0428).

Abdurrahman Aktop, **Funda Seferoğlu**, Sportif Performans Açısından Nöro-
Geribildirim. Journal of Sports and Performance Researches. 2014;5(2):23-36.

Abdurrahman Aktop, **Funda Seferoğlu**, EEG Changes in SMR Neurofeedback
Training. ISSP 50th Anniversary Seminar, ROMA, ITALY, 19-20 April 2015, pp:76.
(poster bildiri).