

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAREKET VE ANTRENMAN ANABİLİM DALI

BİREYSEL VE TAKIM SPORCULARININ MOTOR
İMGELEME YETENEKLERİNİN PREFRONTAL
KORTEKS AKTİVİTESİ VE DİKKAT DEĞİŞKENLERİ
İLE İNCELENMESİ

Serhat YALÇINER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2021-ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAREKET VE ANTRENMAN ANABİLİM DALI

**BİREYSEL VE TAKIM SPORCULARININ MOTOR
İMGELEME YETENEKLERİNİN PREFRONTAL
KORTEKS AKTİVİTESİ VE DİKKAT DEĞİŞKENLERİ
İLE İNCELENMESİ**

Serhat YALÇINER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Abdurrahman AKTOP

Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TYL-2020-5326 proje numarası ile desteklenmiştir.

“Kaynakça gösterilerek tezimden yararlanılabilir.”

2021 - ANTALYA

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca bana karakteri ve akademik duruşuyla ilham veren, bilgi birikimi ve tecrübesiyle yol gösteren danışmanım Sayın Prof. Dr. Abdurrahman AKTOP'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

En değerli varlıklarım, hayatım boyunca arkamda duran ailem'e ve hem güzel hem zor zamanlarda yan yana olduğum dostlarıma sonsuz minnetimi sunarım.

Çalışmanın deneysel süreçlerine katılarak bu çalışmanın gerçekleşmesine yardımcı olan gönüllü katılımcılara ve çalışma sürecinde beni destekleyen kurumum Balıkesir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'ne en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans öğrenimim süresince beni "2210/A Yurt İçi Lisansüstü Burs Programı" ile destekleyen TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, sporcuların motor imgeleme yeteneklerinin ve dikkat becerilerinin spor türü ve cinsiyet faktörleri açısından değerlendirilmesi ile motor imgeleme ve dikkat işleme esnasında prefrontal korteks aktivitelerinde meydana gelen değişimlerin EEG aracılığıyla incelenmesidir.

Yöntem: Çalışmaya 18-26 yaş arasında, en az 3 yıl lisanslı spor geçmişine sahip olan 30 bireysel ve 30 takım sporcusu katılmıştır. Katılımcılara; “Hareketi İmgeleme Ölçeği-Yenilenmiş (HİÖ-Y)” ve “Stroop Renk-Kelime Testi (ST)” uygulanmıştır. Bu testler öncesinde gözler açık ve kapalı temel aktivite durumunda 2 dakika; ayrıca HİÖ-Y’nin zihinsel aşamaları ve ST’nin 3. Aşaması (uyumsuz durum) esnasında EEG kayıtları alınmıştır. Uyarılar esnasında meydana gelen alfa (8-12 Hz), düşük beta (12-20 Hz) ve yüksek beta (20-30 Hz) bantlarındaki değişiklikler değerlendirilmiştir.

Bulgular: Sporcuların kinestetik ve görsel motor imgeleme yeteneği puanlarında ve ST skorlarında spor türü ve cinsiyet faktörlerine göre anlamlı bir fark olmadığı ($p>.05$); Kinestetik ve görsel motor imgeleme esnasında prefrontal kortekste alfa bandı gücünün (8-12 Hz) anlamlı şekilde azaldığı, düşük beta (12-20 Hz) ve yüksek beta bandı gücünün (20-30 Hz) ise anlamlı düzeyde yükseldiği tespit edilmiştir ($p<.05$). Kinestetik ve görsel motor imgeleme puanları ile prefrontal korteks aktivite düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı ($p>.05$). ST esnasında prefrontal kortekste her iki yarım küre için düşük beta ve yüksek beta bandı gücünde anlamlı düzeyde artış olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). ST esnasında kadın sporcuların erkek sporcularından daha büyük prefrontal korteks aktivitesi değişimi gösterdiği tespit edilmiştir ($p<.05$).

Sonuç: Sporcuların subjektif motor imgeleme yeteneği puanlarının ve dikkat özelliklerinin objektif yöntemlerle birleştirilerek incelendiği bu çalışmada; imgeleme yeteneği puanları ile hem dikkat becerisi hem de prefrontal korteks aktivitesi arasında anlamlı ilişki olmadığı görülmüştür. Parametrelere ayrıca bakıldığında ise literatüre katkı sağlayacak nitelikte sonuçlara ulaşıldığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: motor (hareket) imgeleme, EEG, prefrontal korteks, dikkat, stroop.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to evaluate athletes' motor imagery abilities and attention skills in terms of sport type and gender factors, and to examine the changes in prefrontal cortex activities during motor imagery and attention processing through EEG.

Method: Thirty individual and 30 team athletes between the ages of 18-26 with at least 3 years of licensed sports background participated in the study. "Movement Imagery Questionnaire-Revised (MIQ-R)" and "Stroop Color-Word Test (SCWT)" were applied to participants. Before these tests, baseline activity was recorded with eyes-open and closed for 2 minutes. Besides, EEG records were taken during mental stages of the MIQ-R and incongruent stage of the SCWT. Changes in alpha (8-12 Hz), low beta (12-20 Hz), and high beta (20-30 Hz) band powers that occurred during stimuli were evaluated.

Findings: There was no significant difference in the kinesthetic and visual imagery scores and SCWT scores of the athletes according to gender and sport type factors ($p > .05$). During kinesthetic and visual motor imagery, it was found that alpha band power decreased significantly in the prefrontal cortex, while low beta and high beta band power increased significantly ($p < .05$). There was no significant relationship between kinesthetic and visual imagery scores and prefrontal cortex activity levels ($p > .05$). During the SCWT, a significant increase in low beta and high beta band power was detected for both hemispheres of the prefrontal cortex ($p < .05$). During the SCWT, it was determined that female athletes showed greater prefrontal activity changes than male athletes ($p < .05$).

Conclusion: In this study, in which the subjective motor imagery ability scores and attention skills of the athletes were examined by combining with objective methods; It was found that there was no significant relationship between imagery ability scores and both attention skills and prefrontal cortex activity. When the parameters are examined separately, it is thought that results that will contribute to the literature are reached.

Keywords: visual, kinesthetic, motor (movement) imagery, EEG, prefrontal cortex, attention, stroop.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| İÇİNDEKİLER | iii |
| TABLolar DİZİNİ | vii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | ix |
| SİMGELER ve KISALTMALAR | xi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. Spor Psikolojisi | 3 |
| 2.2. Uygulamalı Spor Psikolojisi | 3 |
| 2.3. Bilişsel Psikoloji ve Psikofizyoloji | 3 |
| 2.4. Zihinsel Antrenman | 4 |
| 2.5. İmgeleme | 4 |
| 2.6. Motor İmgeleme | 4 |
| 2.7. İmgeleme Kuramları | 6 |
| 2.7.1. Psiko-Nöromusküler Kuram | 6 |
| 2.7.2. Sembolik Öğrenme Kuramı | 6 |
| 2.7.3. Biyoinformasyonel Kuram | 6 |
| 2.7.4. Dikkat-Uyarılmışlık Düzenleme Kuramı | 7 |
| 2.7.5. İkili Kodlama Kuramı | 7 |
| 2.7.6. Üçlü Kodlama Kuramı | 7 |
| 2.8. İmgeleme Modelleri | 8 |
| 2.8.1. PETTLEP Modeli | 8 |
| 2.8.2. 4’N Modeli | 8 |
| 2.8.3. Sporda Motor İmgelemeyi Birleştirme Modeli | 8 |
| 2.9. Motor İmgeleme Yeteneği’nin Değerlendirilmesi | 9 |
| 2.10. Motor İmgeleme Yeteneği’nde Farklılıklar | 9 |
| 2.10.1. Spor Türüne Bağlı Farklılıklar | 10 |
| 2.10.2. Cinsiyete Bağlı Farklılıklar | 11 |

| | |
|---|-----------|
| 2.11. Dikkat ve Seçici Dikkat | 11 |
| 2.12. Elektroensefalografi (EEG) | 12 |
| 2.13. EEG Frekans Bantları | 13 |
| 2.14. Uluslararası 10/20 Elektrot Konumları | 14 |
| 2.15. Olaya İlişkin Potansiyeller (Event Related Potentials - ERPs) | 14 |
| 2.16. Temel Aktivite EEG Kayıtları (Baseline EEG Records) | 15 |
| 2.17. EEG Artefaktları ve Filtreler | 15 |
| 2.18. Prefrontal Korteks | 16 |
| 2.19. Prefrontal Korteks, Motor İmgeleme ve Dikkat | 18 |
| 2.20. Stroop Etkisi | 19 |
| 3. GEREÇ ve YÖNTEM | 20 |
| 3.1. Araştırma Grubu | 20 |
| 3.2. Veri Toplama Aracı | 21 |
| 3.2.1. Hareketi İmgeleme Ölçeği-Yenilenmiş (HİÖ-Y) | 21 |
| 3.2.2. Stroop Renk-Kelime Testi | 22 |
| 3.2.3. EEG Cihazı | 22 |
| 3.3. Uygulama Aşamaları | 24 |
| 3.4. Verilerin Analizi | 25 |
| 3.4.1. EEG Verileri'nin Analizi | 25 |
| 3.4.2. İstatistiksel Analiz | 26 |
| 4. BULGULAR | 27 |
| 4.1. Kinestetik, Görsel ve Toplam HİÖ-Y Puanlarının Spor Türü ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre İncelenmesi | 27 |
| 4.1.2. HİÖ-Y Puanlarına İlişkin MANOVA Sonuçları | 29 |
| 4.2. Stroop Renk-Kelime Testi (ST) Skorunun Spor Türü ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre İncelenmesi | 30 |
| 4.2.1. ST Skoru'na İlişkin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları | 32 |
| 4.3. HİÖ-Y Puanları ve ST Skoru Arasındaki İlişkinin İncelenmesi | 33 |
| 4.4. EEG Verilerinin İstatistiksel Analizi | 33 |

| | |
|--|----|
| 4.4.1. Kinestetik (KMİ) ve Görsel Motor İmgeleme (GMİ) Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesinin İncelenmesi | 34 |
| 4.4.2. ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesinin İncelenmesi | 44 |
| 5. TARTIŞMA | 49 |
| 5.1. HIÖ-Y İmgeleme Yeteneği Puanları | 49 |
| 5.1.1. HIÖ-Y İmgeleme Yeteneği Puanlarında Cinsiyet Farklılıkları | 49 |
| 5.1.2. HIÖ-Y İmgeleme Yeteneği Puanlarında Spor Türü Farklılıkları | 50 |
| 5.2. Stroop Renk-Kelime Testi Skoru | 50 |
| 5.3. HIÖ-Y Puanları ve Stroop Testi Skoru İlişkisi | 51 |
| 5.4. Kinestetik ve Görsel Motor İmgeleme Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi | 51 |
| 5.4.1. Sol ve Sağ Prefrontal Korteks Aktivitesinde Motor İmgeleme Türü Farklılıkları | 53 |
| 5.4.2. Motor İmgeleme Esnasında Bant Gücü Değişkenlerinin Sol ve Sağ Prefrontal Korteks Farklılıkları | 54 |
| 5.4.3. Kinestetik ve Görsel Motor İmgeleme Esnasında Prefrontal Aktivite Düzeyi Değişimlerinde Spor Türü Farklılıkları | 54 |
| 5.4.4. Kinestetik ve Görsel Motor İmgeleme Esnasında Prefrontal Aktivite Düzeyi Değişimlerinde Cinsiyet Farklılıkları | 54 |
| 5.4.5. Motor İmgeleme Yeteneği Puanlarının Motor İmgeleme Esnasındaki Prefrontal Korteks Aktivitesi ile İlişkisi | 54 |
| 5.5. ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi Değişimleri | 55 |
| 5.5.1. ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivite Düzeyinde Spor Türü Farklılıkları | 56 |
| 5.5.2. ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivite Düzeyinde Cinsiyet Farklılıkları | 56 |
| 5.5.3. ST Skoru ve ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi İlişkisi | 57 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER | 58 |
| 6.1. Sonuçlar | 58 |
| 6.2. Öneriler | 60 |

| | |
|--|----|
| KAYNAKLAR | 61 |
| EKLER | 80 |
| EK-1. "Hareketi İmgeleme Ölçeği-Yenilenmiş" Örnek Maddeler ve Değerlendirme Ölçeği | |
| EK-2. "Hareketi İmgeleme Ölçeği-Yenilenmiş" Kullanım İzni | |
| EK-3. Stroop Renk-Kelime Testi | |
| EK-4. Katılımcı Bilgi Formu | |
| ÖZGEÇMİş | 84 |

TABLÖLAR DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Tablo 3.1. Araştırma Grubu'nun Demografik Özellikleri | 20 |
| Tablo 4.1. Spor Türü ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Ortalama HİÖ-Y Puanları ($\bar{X}\pm SS$) | 27 |
| Tablo 4.2. HİÖ-Y Puanları'nın Spor Türü ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre MANOVA Sonuçları | 30 |
| Tablo 4.3. Spor Türü ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Ortalama ST Skoru ($\bar{X}\pm SS$) | 31 |
| Tablo 4.4. ST Skoru'nun Spor Türü ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre İki Faktörlü ANOVA Sonuçları | 32 |
| Tablo 4.5. KİP, GİP ve TİP ile ST Skoru İlişkinine Dair Pearson Korelasyon Testi Sonuçları | 33 |
| Tablo 4.6. Temel Aktivite GK ve KMİ ve GMİ Esnasındaki Ortalama Bant Gücü Değerleri'nin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları | 35 |
| Tablo 4.7. KMİ ve GMİ'nin Prefrontal Korteks Aktivitesine Etki Farklılıkları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları | 37 |
| Tablo 4.8. Motor İmgeleme Esnasında Sol ve Sağ Prefrontal Korteks Aktivitesi Farklılıkları Mann-Whitney U Testi Sonuçları | 38 |
| Tablo 4.9. KMİ ve GMİ Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesinde Spor Türü Farklılıkları Mann-Whitney U Testi Sonuçları | 39 |
| Tablo 4.10. KMİ ve GMİ Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesinde Cinsiyet Farklılıkları Mann-Whitney U Testi Sonuçları | 41 |
| Tablo 4.11. KİP ve GİP ile KMİ ve GMİ Esnasındaki Prefrontal Korteks Aktivite Düzeylerinin Spearman Korelasyon Testi Sonuçları | 43 |

| | |
|---|----|
| Tablo 4.12. Temel Aktivite GA ve ST Etnasındaki Ortalama Bant Gücü Değerleri'nin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları | 44 |
| Tablo 4.13. ST Etnasında Prefrontal Korteks Aktivitesinde Spor Türü Farklılıkları Mann-Whitney U Testi Sonuçları | 46 |
| Tablo 4.14. ST Etnasında Prefrontal Korteks Aktivitesinde Cinsiyet Farklılıkları Mann-Whitney U Testi Sonuçları | 47 |
| Tablo 4.15. ST Skoru ve ST Etnasında Prefrontal Korteks Aktivitesine Dair Spearman Korelasyon Analizi Sonucu | 48 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 2.1. EEG Frekans Bantları | 13 |
| Şekil 3.1. Araştırma Grubu'nun Yapısı | 20 |
| Şekil 3.2. Emotiv EPOC ⁺ 'ın Uluslararası 10/20 Sistemi'ne Göre Elektrot Konumları | 23 |
| Şekil 3.3. Uygulama Aşamaları | 25 |
| Şekil 3.4. EDFbrowser ile EEG Sinyali Görüntüleme ve Analiz Penceresi | 26 |
| Şekil 4.1. Spor Türü ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Ortalama KİP, GİP ve TİP | 28 |
| Şekil 4.2. Spor Türü ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Ortalama ST Skoru (sn.) | 31 |
| Şekil 4.3. GK, KMİ ve GMİ Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$) | 34 |
| Şekil 4.4. GK, KMİ ve GMİ Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$) | 36 |
| Şekil 4.5. Spor Türü Değişkenine Göre KMİ Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$) | 40 |
| Şekil 4.6. Spor Türü Değişkenine Göre GMİ Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$) | 40 |
| Şekil 4.7. Cinsiyet Değişkenine Göre KMİ Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$) | 42 |
| Şekil 4.8. Cinsiyet Değişkenine Göre GMİ Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$) | 42 |
| Şekil 4.9. Temel Aktivite GA ve ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$) | 45 |

| | |
|--|----|
| Şekil 4.10. Spor Türü Değişkenine Göre ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$) | 46 |
| Şekil 4.11. Cinsiyet Değişkenine Göre ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$) | 47 |

SİMGELER ve KISALTMALAR

| | |
|--------------------------|---|
| μV | : Mikrovolt |
| ABG | : Alfa Bandı Gücü |
| BOLD | : Kan Oksijenasyon Seviyesine İlişkin |
| DBBG | : Düşük Beta Bandı Gücü |
| EEG | : Elektroensefalografi |
| ERD | : Olay İlişkili Desenkronizasyon |
| ERP | : Olay İlişkili Potansiyel |
| ERS | : Olay İlişkili Senkronizasyon |
| fMRI | : Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme |
| fNIRS | : Fonksiyonel Yakın Kızılötesi Spektroskopisi |
| GA | : Gözler Açık |
| GK | : Gözler Kapalı |
| GMİ | : Görsel Motor İmgeleme |
| HiÖ-Y | : Hareketi İmgeleme Ölçeği-Yenilenmiş |
| KMİ | : Kinestetik Motor İmgeleme |
| MIQ | : Movement Imagery Questionnaire |
| MIQ-R | : Movement Imagery Questionnaire-Revised |
| RMS | : Root Mean Square (Karekök Ortalama) |
| SCWT | : Stroop Color-Word Test |

- ST** : Stroop Renk-Kelime Testi
- ST1** : Stroop Renk-Kelime Testi 1. Aşama
- ST2** : Stroop Renk-Kelime Testi 2. Aşama
- ST3** : Stroop Renk-Kelime Testi 3. Aşama
- YBBG** : Yüksek Beta Bandı Gücü

1. GİRİŞ

İmgeleme, yaşamı boyunca herkesin defalarca kez isteyerek veya farkına bile varmadan gerçekleştirdiği zihinsel bir süreç olmakla birlikte, çeşitli alanlarda profesyonel olarak ve yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu alanlardan bir tanesi de spor bilimi alanıdır. Sportif performansı olumlu/olumsuz etkileyen birçok etken bulunmakta ve performansı artırmak için olumlu etkenlerin geliştirilmesi; olumsuz etkenlerin ise ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu etkenlerin düzenlenmesinde kullanılacak yöntemlerden bir tanesi imgeleme (zihinde canlandırma) yöntemidir. İmgeleme çalışmaları aracılığıyla sporcunun geliştirilmek istenen veya performansını olumsuz etkileyen yönleri zihinde canlandırılarak prova edilebilmektedir. Prova aşamasında zihinde canlandırılan imgelerin canlılığı ve gerçeğe yakınlığı imgeleme çalışmasının etkinliği açısından önemli olmakla birlikte, Isaac (1994) imgeleri canlandırma düzeyinin bireyler arasında farklılık gösterdiğini belirtmektedir.

İmgeleme zihinde gerçekleştiğinden dolayı zihinde canlandırılacak olayların bir sınırı yoktur. Bir tenisçi imgeleme ile; Wimbledon'da idolüyle karşı karşıya gelerek binlerce seyircinin önünde müsabaka heyecanı yaşayabilir, çim kortun kokusunu alabilir, topa vuruş anında çıkan sesi duyarken raket kordajında oluşan gerilimi hissedebilir.

Günümüzde bir bireyin zihninde canlandığı imgeler, imgelemeyi gerçekleştiren birey dışında herhangi bir şekilde gözlemlenememekte; bireyin imgelemeyi ne düzeyde gerçekleştirebildiğini belirlemek amacıyla yaygın olarak öz bildirim şeklinde değerlendirilen ölçme araçları kullanılmaktadır. Bu ölçme araçlarının uygulaması, bireyin canlandığı imgenin görülmesinin veya hissedilmesinin ne derecede kolay/zor/net/canlı olduğuyla ilgili kendi canlandığı imgeyi değerlendirmesi yöntemiyle gerçekleşmekte ve bireysel değerlendirme sistemlerinin devreye girdiği subjektif bir süreç ortaya çıkmaktadır (Lequerica, 2002). Bununla birlikte imgeleme esnasında beynin çeşitli bölgelerinin nasıl tepkiler gösterdiği çeşitli elektrofizyolojik ve nöro-görüntüleme yöntemler aracılığıyla incelenebilmektedir.

Van Der Meulen ve ark. (2014) beynin ön kutbunda bulunan prefrontal korteksin, dikkat işleme ve aksiyon üretiminin bilişsel kontrolü yoluyla motor imgeleme'ye katkıda bulunabileceğini belirtmişlerdir. Prefrontal korteksin hem imgeleme (Mizuguchi ve ark., 2013; Buccino ve ark., 2004; Deiber ve ark., 1998; Decety ve ark., 1988) hem de dikkat işleme (Bishop, 2009) esnasında aktif olan bir beyin bölgesi olduğu bilinmektedir. Ayrıca, prefrontal korteks aktivitesinin ve dikkat işleme düzeyinin belirlenmesinde çeşitli testler kullanılmakta ve bu amaçla kullanılan testlerden birisi de Stroop Renk-Kelime Testi (Stroop, 1935)'dir. Bununla birlikte beyin bölgeleriyle ilgili bilgi edinmek için çeşitli elektrofizyolojik (EEG) ve nörogörüntüleme yöntemlerinin de (fNIRS, fMRI vb.) kullanıldığı bilinmektedir.

Stroop Renk-Kelime Testi esnasında aktivite artışı gösteren prefrontal korteksin (Silton ve ark., 2010; Derrfuss ve ark., 2005; Kerns ve ark., 2004; Banich ve ark., 2000), imgeleme esnasında da aktivite artışı gösterdiği bilinmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın odak noktası olarak prefrontal korteks belirlenmiş; kinestetik ve görsel motor imgeleme ile Stroop Renk-Kelime Testi esnasında aktivite artışı gösteren prefrontal korteksin frekans değişikliklerini incelemek amacıyla çalışmaya Elektroensefalografi (EEG) cihazı dahil edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, sporcuların motor imgeleme yeteneklerinin ve dikkat becerilerinin spor türü ve cinsiyet faktörleri açısından değerlendirilmesi ile motor imgeleme ve dikkat işleme esnasında prefrontal korteks aktivitelerinde meydana gelen değişimlerin EEG aracılığıyla incelenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Spor Psikolojisi

Literatürde spor psikolojisi bilim insanları tarafından farklı şekillerde açıklanmıştır. Alderman (1980) spor psikolojisini "sporun insan davranışları üzerine etkisi" olarak açıklarken; Gill (2017), spor ortamında insan davranışları ile ilgili sorulara yanıt bulmaya çalışan, spor ve egzersiz biliminin bir alt alanı olarak; Cox (1998) ise, psikoloji ilkelerinin spor ortamına uygulanmasını içeren bir alan olarak açıklamaktadır.

2.2. Uygulamalı Spor Psikolojisi

Uygulamalı psikoloji, psikolojinin davranışa ilişkin elde ettiği bulguların; eğitim, iletişim, endüstri, sağlık gibi toplumsal yaşamın farklı alanlarında karşılaşılan problemlerin çözümünde de faydalı olabileceği düşüncesi ile ortaya çıkmıştır (Yeşilyaprak, 2018). Bu doğrultuda uygulamalı spor psikolojisi; spor psikolojisi'nin teorik bilgi ve araştırma sonuçlarını sahaya aktararak sporun içerisinde bulunan bireylerin (sporcu, antrenör, seyirci vb.) davranışlarına odaklı bir alt dal olarak açıklanabilir. Bununla birlikte uygulamalı spor psikolojisi'nin, spor ortamında ortaya çıkan davranışların sebep ve sonuçlarını analiz ederek, bu davranışların iyileştirilmesine yönelik nasıl yollar izleneceği üzerine çalışan bir disiplin olduğu söylenebilir.

2.3. Bilişsel Psikoloji ve Psikofizyoloji

Sporda beyin dinamikleri, en üst düzey performansın temelini oluşturmaktadır (Cheron ve ark., 2016). Bilişsel psikoloji, davranışsal-deneysel paradigmlar aracılığıyla elde edilmiş veriler aracılığıyla ortaya koyulan, bilişsel becerilerin kapasitelerini ve özelliklerini açıklayan bilişsel sistemlerin işlevsel açıklamalarını geliştirmeyi ve test etmeyi amaçlamaktadır (Repovš ve Baddeley, 2006). Psikofizyolojide ise uygulanan metodolojinin temel mantığı, nöral ağların elektriksel aktivitesinin değerlendirilmesidir. Bundan dolayı psikofizyolojik ölçümler, elektrofizyoloji prensiplerine dayanmaktadır. İnsan vücudunda en önemli fizyolojik veri elde etme alanlarından bir tanesi de beyin elektriksel potansiyelleridir (Mancevska ve ark., 2016). Spor uzmanları, spor davranışının altında yatan temel mekanizmaları daha iyi anlamalarına ve performansı artırmak için yeni yöntemler geliştirmelerine yardımcı olacak elektrofizyoloji ve nöro-

görüntüleme yöntemlerine ilgi duymaya başlamışlardır. Bu yöntemlerden bazıları ise; elektroensefalografi (EEG), fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI), fonksiyonel yakın kızılötesi spektroskopisi (fNIRS), pozitron emisyon tomografisi (PET)'dir.

2.4. Zihinsel Antrenman

Zihinsel antrenman; bir görevin, gerçekleştirilecek olan performans öncesindeki bilişsel provalarıdır (Driskell ve ark., 1994). Zihinsel antrenmanın, motor becerileri öğrenme ve geliştirme üzerinde oldukça olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Hemayattalab ve Movahedi (2010) gerçekleştirdikleri bir çalışmada zihinsel uygulamanın, hiç uygulama yapmaktan daha etkili olduğunu, ancak fiziksel uygulama kadar etkili olmadığını rapor etmişlerdir. Bundan dolayı zihinsel antrenman teknikleri, fiziksel uygulamayı desteklemek ve motor beceri kazanımını kolaylaştırmak için kullanılmalıdır. Zihinsel antrenman; sporcu'nun teknik, taktik, kondisyonel ve zihinsel beceri gelişiminin artırılması veya desteklenmesi için mutlaka yıllık antrenman programı içerisinde uygulanması gereken çalışmalardan birisi olmalıdır (Karagözoğlu, 2005).

2.5. İmgeleme

İmgeleme (zihinde canlandırma), bellekteki bilgi ile bir deneyimi baştan yaratmak ya da deneyimi tekrar yaratmaktır. İmgeleme; duygusal, algısal ve duyumsal özelliklerden oluşmaktadır (Morris ve ark., 2005). İmgeleme beynin dilidir. Beyin, gerçek bir fiziksel olay ile aynı olayın canlı imgelerini birbirine benzer olarak algılar (Parnabas ve ark., 2015). Bu nedenle imgeleme, önemli atletik dizilerin ve becerilerin güçlü bir şekilde tekrarlanmasını, detaylandırılmasını, yoğunlaştırılmasını ve korunmasını sağlamak için kullanılabilir (Cox, 1998). İmgeleme yalnız bir, birkaç veya tüm duyuları içerebilir. Ayrıca imgeleme; sporda oldukça önemli olan kinestetik, görsel, dokunsal ve işitsel duyuları da içermektedir (Konter, 1999). İmgeleme, sporcuların müsabaka durumundaki performansını arttırmak (Parnabas ve ark., 2015) ve sahip olunan performans düzeyini korumak için kullanılan en yaygın yöntemlerden birisidir.

2.6. Motor İmgeleme

Motor (hareket) imgeleme, zihnin belirli bir hareketi, açık hareket olmadan canlandığı dinamik bir durumdur. Diğer bir deyişle motor imgeleme, hareketin hazırlanmasında ve

yürütülmesinde rol oynayan beyin bölgelerinin bilinçli olarak aktive edilmesidir (Lotze ve Cohen, 2006). Motor imgeleme'nin, spor hareketleri gibi birçok farklı görevde kas kuvvetini ve fiziksel performansı geliştirdiği rapor edilmiştir (Ranganathan ve ark., 2004; Roure ve ark., 1999). Motor imgeleme genellikle, bir motor görevin imgelemesi için kişinin kinestetik modeller oluşturduğu, eklem hareketlerini ve kas aktivasyonlarını "hissetmek" ile karakterize olan kinestetik modalitede (kinestetik motor imgeleme) ve kişinin bir motor görevi gözlemlemek için zihinsel bir imge oluşturduğu "görsel" modalitede (görsel motor imgeleme) gerçekleştirilmektedir (Stecklow ve ark., 2010). Ayrıca, kinestetik veya görsel motor imgeleme yönteminin, üzerinde çalışılacak olan beceriye uygun olarak seçilmesi de önem taşımaktadır.

Görsel motor imgeleme, bireyin bir hareketi zihinsel olarak görselleştirme yeteneğini içermektedir (Paris-Aleman ve ark., 2019). Görsel motor imgeleme sırasında bireyler kendilerini, hareketleri gerçekleştirirken belli bir mesafeden (üçüncü şahıs bakış açısı) görmektedirler (Mihara ve ark., 2012). Bir tenisçi'nin motor imgeleme esnasında servis becerisini gerçekleştirirken kendisini kortun dışından izlemesi görsel motor imgelemeye bir örnek olarak gösterilebilir.

"Kinestezi" terimi ilk olarak Bastian (1887) tarafından ortaya koyulmuştur. Kinestezi; kol ve bacakların, pozisyonunu ve hareketini algılama yeteneğini ifade etmektedir. Kinestetik motor imgelemede bireyler, hareketi kinestezik algılarıyla, birinci şahıs perspektifi ile imgelemektedirler (Mihara ve ark., 2012). Bir tenisçi'nin motor imgeleme esnasında servis becerisini gerçekleştirirken; ellerinde top ve raketi, ayaklarında vücut ağırlığının yere uyguladığı basıncı, derisinde esen rüzgarı ve topu fırlattıktan sonra sıçrama ve topa vuruş aşamalarındaki kas kasılmalarını hissetmesi kinestetik motor imgelemeye bir örnek olarak gösterilebilir.

Çok sayıda çalışma, hareketlerin gerçek performansıyla ilgili beyin alanlarının motor imgeleme sırasında da aktif olduğunu rapor etmiştir (Decety, 1996a; 1996b; Jeannerod, 1994a, 2001b; Hallett ve ark., 1994; Sirigu ve ark., 1995; Stephan ve ark., 1995; Lotze ve ark., 1999; Gerardin ve ark., 2000; Grezes ve Decety, 2001; Kimberley ve ark., 2006).

2.7. İmgeleme Kuramları

2.7.1. Psiko-Nöromüsküler Kuram

Psiko-nöromüsküler kuram'a göre (Carpenter, 1894); bir hareket canlı ve yoğun olarak hayal edildiğinde, bu harekete eşdeğer nöral yollarda aktiviteler meydana gelmekte ve bu, sporcuların o hareketi daha kolay gerçekleştirmelerine yardımcı olmaktadır (Ziegler, 1987). İmgeleme'nin başarılı olarak tekrarlanması nöral ağları güçlendirmekte ve daha tutarlı, otomatik davranışların geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Psiko-nöromüsküler kuram, imgelemedeki bilinç ile algılanan nöromüsküler kalıpların, gerçek hareket sırasında kullanılan kalıplarla aynı olduğunu ortaya koymaktadır. Hayal edilen olay kas sisteminin açık bir hareketiyle sonuçlanmamasına rağmen, bilinçte algılanan komutlar beyinden kaslara gönderilmektedir. Bunun sonucu olarak nöromüsküler sisteme, bir hareket modelini kasları gerçekte hareket ettirmeden "uygulama" fırsatı verilmektedir (Parnabas ve ark., 2015).

2.7.2. Sembolik Öğrenme Kuramı

Sembolik öğrenme görüşü Sackett (1935) tarafından imgeleme, hareket kalıplarını temsil eden sembollerin canlandırılmasının, bilişsel faktörlerin baskın olduğu becerilerin öğrenilmesini kolaylaştıracağı düşüncesiyle ortaya koyulmuştur (Hecker ve Kaczor, 1988). Sembolik öğrenme teorisinin temel varsayımı, hareket modellerinin sembolik olarak merkezi sinir sistemine kodlandığıdır. Bu doğrultuda, imgeleme'nin sporculara belirli hareket modelleri için zihinsel bir plan sağlayan, bilişsel bir kodlama sistemi rolünü üstlendiği belirtilmiştir (Martin ve ark., 1999). Sonuç olarak sembolik öğrenme kuramına göre imgeleme, sporcuların hareketlere daha aşina olmalarını ve bilişsel süreçlerle otomatikliği kolaylaştırması aracılığıyla etkili olmaktadır (Singh, 2018).

2.7.3. Biyoinformasyonel Kuram

Lang (1977a, 1979b)'ın biyoinformasyonel kuramına göre, imgelemenin etkili olabilmesi için imgelerin; "uyaran", "tepki" ve "anlam" öğelerini içermelidir. İmgelemede uyaran öğesi çevreyi ifade etmekte (imgelenecek beceri, becerinin gerçekleştirildiği ortam vb.); Yanıt öğesi, imgedeki görevi yerine getirirken yaşanan fizyolojik duyuları ifade etmekte (kalp atışının hızlanması vb.); anlam öğesi ise, etkinliğin önemini veya müsabaka'nın önemli yönlerini ifade etmektedir (bir finale

yükselme müsabakasını imgelemek vb.) (Alexander ve ark., 2019). Bu nedenle, imgeleme içerisindeki uyarıcı, tepki ve anlam öğelerine erişebilmenin, müsabık sporcular için özellikle önemli olduğu belirtilmiştir (Smith ve ark., 2001).

2.7.4. Dikkat-Uyarılmışlık Düzenleme Kuramı

Dikkat-uyarılmışlık düzenleme kuramı'na göre imgeleme, sporcu'nun en yüksek performansa ulaşmasına imkan veren optimal uyarılma düzeyine ulaşmasına ve uyarılmışlık düzeyini en uygun seviyeye getirmesine katkı sağlamaktadır. İmgeleme, bir sporcunun dikkatini, optimum performans için gereken işle ilgili ipuçlarına odaklamasına yardımcı olabilmekte ve bu sayede potansiyel dikkat dağıtıcı unsurları ayırarak etki göstermektedir (Janssen ve Sheikh, 1994).

2.7.5. İkili Kodlama Kuramı

Paivio (1971), imgelemede görsel ve sözel olmak üzere iki tür bellek bulunduğunu öne sürmüştür. Bu iki bellek, imgelerin kodlanmasında bağımsız fakat kısmen birbirine bağlı çalışmaktadır. Buna örnek olarak ise, teniste elönü vuruş becerisinin imgesel olarak kodlanmasında, yer alan becerinin ismi (elönü vuruş) sözel belleğe kodlanırken, becerinin yapılaş şeklinin görsel belleğe kodlanması verilebilir. Hatırlama durumunda ise, elönü vuruş becerisini görmek, direkt olarak görsel bellekte çağrışım yaparken aynı zamanda dolaylı olarak sözel bellekteki isminin hatırlanmasını kolaylaştırmaktadır. Aynı durum "elönü vuruş" kelimesini duyunca sözel bellekte hatırlanması ve aynı zamanda görsel olarak hareketin zihinde canlanmasında da geçerli olmaktadır.

2.7.6. Üçlü Kodlama Kuramı

Ahsen (1984)'in üçlü kodlama kuramı, imgenin kişide ne anlam ifade ettiğinin önemli olduğunu ve imgeleme içerisinde bulunması gereken bir bileşen olduğunu öne sürmüştür. Bu kuramda imgelemenin üç etkisi olduğuna ve bunları anlamının önemine vurgu yapılmaktadır. Bu üç etki ISM olarak bilinmektedir. İlk kısım olan I (Itself) imgenin kendisidir. İmge, bireyin gerçek dünyayı ve nesnelere duyularıyla temsil ederek imgeyle etkileşime girmesini mümkün kılmaktadır. İkinci kısım S (Somatic response) bireyin imgelemeye verdiği bedensel tepkidir ve imgeleme vücutta çeşitli psiko-fizyolojik (nabız, beyin aktivitesi, vücut ısısı vb.) değişimlere neden olmaktadır. Üçüncü kısım M (Meaning) ise imgenin birey için ne anlam ifade ettiğidir. Bir imge her birey

için farklı anlam ifade etmekte ve aynı imge farklı kişiler için her yönden aynı olan bir imgeleme deneyimi ortaya çıkaramamaktadır (Weinberg ve Gould, 2015).

2.8. İmgeleme Modelleri

2.8.1. PETTLEP Modeli

Holmes ve Collins (2001) tarafından geliştirilmiş olan bu uygulama modeli; fiziksel (imgelemede fiziksel konum), çevre (imgelemenin yapılacağı yer), görev (imgeleme esnasında amaca yönelik imge oluşturma), zamanlama (imgelemenin uygulandığı zaman), öğrenme (imgeleme sonucu oluşan öğrenme), duygu (imgeleme esnasında gerçek duyguları yaşama) ve perspektif (imgeleme'nin hangi bakış açısıyla yapıldığı) olmak üzere yedi parçadan oluşmaktadır (Wakefield ve Smith, 2009). Amaca uygun olarak kullanılacak parçalar belirlenerek bireyin düzeyine göre dizayn edilmiş ve tüm PETTLEP bileşenlerini içinde barındıran bir imgeleme uygulamasının etkin bir uygulama gerçekleştirme bakımından oldukça etkili olacağı söylenebilir.

2.8.2. 4N Modeli

Literatürde “Four W’s of imagery” olarak bilinen bu model; Munroe ve ark. (2000) tarafından imgelemenin kullanımı hakkında; ne (neyin imgelendiği), nerede (imgelemenin nerede kullanıldığı), neden (imgelemenin hangi amaçla kullanıldığı), ne zaman (yarışma öncesi-yarışma sonrası, uyku öncesi vb.) sorularının açıklanmasının önemini belirtmekte ve bu soruların cevaplanmasının, sporcuların imgeleme kullanımının anlaşılması açısından önemli olduğunu belirtmektedir.

2.8.3. Sporda Motor İmgelemeyi Birleştirme Modeli

Guillot ve Collet (2008) tarafından geliştirilen bu model, motor imgeleme uygulaması sonucunda temel olarak dört çeşit çıktı elde edildiğini; bunların; “motor öğrenme ve performans”, “motivasyon, özgüven ve kaygı”, “stratejiler ve problem çözme” ile “yaralanma sonrası rehabilitasyon” olduğunu belirtmektedir. Bu hedeflere ulaşma amacıyla çeşitli perspektiflerde (kinestetik, işitsel, görsel, koku, vb.) imgeleme çalışmaları gerçekleştirilebilmektedir. Burada asıl amaç, çeşitli imgeleme perspektiflerini birleştirerek, imgeleme çalışmasına olabildiğince fazla duyunun katılmasını sağlamaktır.

2.9. Motor İmgeleme Yeteneği'nin Değerlendirilmesi

Bireyin, hareketlerin zihinsel temsilini ne ölçüde canlandırabildiğini belirlemek motor imgeleme kullanımında karşılaşılan en önemli zorluktur (Malouin ve ark., 2007). Bununla birlikte, imgeleme yeteneğinin belirlenmesinde genel olarak subjektif ölçekler kullanılmaktadır (Shorrock ve Isaac, 2010). Bu ölçekler motor imgelemeyi gerçekleştiren bireyin, gerçekleştirmiş olduğu imgelemenin zorluğunu-kolaylığını ve canlılık düzeyini öz bildirim şeklinde rapor etmesi şeklinde uygulanmaktadır.

Motor imgeleme yeteneğinin belirlenmesi amacıyla çeşitli ölçekler geliştirilmiştir. En sık kullanılan ölçeklerden bazılarına örnek olarak, Hall ve Pongrac (1983) tarafından geliştirilen Hareket İmgeleme Ölçeği (Movement Imagery Questionnaire-MIQ), ardından Hall ve Martin (1997) tarafından gözden geçirilmiş ve daha kısa bir versiyon olarak revize edilmiş olan Hareket İmgeleme Ölçeği-Yenilenmiş (Movement Imagery Questionnaire-Revised MIQ-R) gösterilebilir. MIQ başlangıçta motor öğrenme ve kontrol araştırmaları için geliştirilmiş ve kullanılmış, daha sonra sporla ilgili araştırmalarda da yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Gregg ve ark., 2010). İmgeleme ölçeklerinde değerlendirme, bireyin belli bir hareketi imgelemesi ve imgelenen imgenin canlılığını öz değerlendirme şeklinde puanlamasıyla gerçekleşmektedir. Bu değerlendirmeler sonucunda kinestetik ve görsel motor imgeleme yetenek düzeylerini belirten puanlar elde edilmektedir. İmgeleme yeteneği'nin "subjektif" olarak belirlenmesi, gerçekleşen fakat gözle görülemeyen zihinsel süreçlerin objektif olarak değerlendirilmesinin mümkün olmadığı bir durum ortaya çıkarmaktadır. Bu durum bilim insanlarını objektif bilgi elde etmek için farklı yöntemler aramaya yöneltmiş ve bilim insanları imgeleme esnasında beyin potansiyellerini incelemek için psikofizyolojik ve nöro-görüntüleme çalışmalara ilgi duymaya başlamışlardır (EEG, fMRI, NIRS, PET vb.).

2.10. Motor İmgeleme Yeteneği'nde Farklılıklar

Bireysel farklılıkların motor imgeleme yeteneğini etkilediği düşünülmektedir. Sporcuların sahip olduğu farklı özellikler, motor imgeleme yeteneğinde ve kullanılması gereken imgeleme çeşitlerinde farklılıklar meydana getirmektedir. Antrenörler ve spor psikologları, sporcuların imgeleme çalışmalarından üst düzeyde yararlanabilmeleri için

sistematik ve doğru imgeleme çalışmaları yapmalarını sağlamalıdır. Konter (1999) bu aşamada, sporcuların sahip oldukları farklı imgeleme yeteneği düzeylerinin de göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmiştir.

2.10.1. Spor Türüne Bağlı Farklılıklar

Spor türleri en genel haliyle bireysel ve takım sporları olarak sınıflandırılabilir. Bu spor türlerinin en temel farklarından birisi, bireysel sporlarda sporcunun müsabaka esnasında iletişim kurabileceği bir takım arkadaşının olmaması; aksine takım sporlarında ise iletişimsiz şekilde başarıya ulaşılmanın mümkün olmamasıdır. Bununla birlikte, bireysel sporlarda müsabakadan elde edilecek sonuçtan sporcunun tek başına sorumlu olması; takım sporlarında ise tüm takımın sorumlu olmasıdır. Bu farklılıkların, sporcunun bilişsel olarak da farklılaşmasına yol açtığı düşünülmektedir. Bireysel sporcuların, hem antrenmanda hem müsabaka esnasında daha çok kendiyle baş başa kaldığından dolayı stratejilerini kendi içinde oluşturmaya daha yatkın olduğu düşünülmektedir. Takım sporcularında ise belirlenen strateji, takımda bulunan oyuncuların iletişimi aracılığıyla yürütülmektedir. Tüm bu farklılıkların bireyin sportif bileşenleri zihinde canlandırma ihtiyacı duyması üzerinde etkileri ise merak konusudur.

Gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda bireysel ve takım sporcuları arasındaki kinestetik-görsel motor imgeleme yeteneği farklılıklarını bildiren ulusal bir çalışmaya rastlanmamış olup, gerçekleştirilmiş uluslararası çalışma sayısının ise sınırlı olduğu görülmüştür. Bu konuyla ilgili, Di Corrado ve ark. (2019) tarafından bireysel (tenis ve karate) ve takım sporcularının (ragbi ve voleybol) imgeleme yeteneği puanlarının incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada; genel olarak bireysel sporcuların takım sporcularından daha iyi imgeleme yeteneği puanlarına sahip olduğu, özelde ise tenis branşı sporcularının diğer branşlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha iyi kinestetik, içsel görsel ve dışsal görsel imgeleme yeteneği puanlarına sahip oldukları rapor edilmiştir. Bu bağlamda; Griffin ve ark. (1997) bireysel sporcularda imgeleme yeteneği puanlarının yüksek olmasının, bireysel sporlarda takım arkadaşları ile etkileşimin olmaması ve takım sporlarından daha fazla sorumluluk hissi içermesinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Öte yandan, Budnik-Przybylska ve ark. (2014),

spor türlerinde imgeleme yeteneği farklılıklarını bildiren çok az kanıt olduğunu belirtmiştir.

2.10.2. Cinsiyete Bağlı Farklılıklar

Görsel ve kinestetik motor imgeleme yeteneğinin cinsiyet faktörü açısından incelendiği ve cinsiyetler arasında anlamlı bir fark olmadığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Monsma ve ark., 2009; Lorant ve Nicholas, 2004; Williams ve ark., 2011; Schott, 2012; Bhasavanija, 2011; Hall, 2001; Budnik-Przybylska ve ark., 2016). Ayrıca Atienza ve ark., (1994) ile Akkarpat (2014), görsel motor imgeleme yeteneği puanlarının her iki cinsiyette de kinestetik motor imgeleme yeteneği puanlarından anlamlı derecede daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.

Short ve ark. (2005)'nın gerçekleştirdiği ve tüm örneklemini kadın katılımcıların oluşturduğu çalışmada, kadınların görsel motor imgeleme yeteneği puanlarının kinestetik motor imgeleme puanlarından daha yüksek olduğu rapor edilmiş fakat anlamlılık düzeyi belirtilmemiştir. Di Tore ve ark. (2016)'nın imgelemede bakış açısındaki cinsiyet farklılıklarını inceledikleri çalışmada ise kadınların imgelemede daha çok birinci şahıs bakış açısını (kinestetik), erkeklerin ise üçüncü şahıs bakış açısını (görsel) kullandığı rapor edilmiştir.

2.11. Dikkat ve Seçici Dikkat

Dikkat, subjektif veya objektif bilgilerin bireysel yönlerine odaklanan, farklı alanlardaki çok sayıda duyuşal girdiyi seçici bir şekilde işlemeye veya engellemeye izin veren bilişsel ve davranışsal bir süreçtir (Treisman ve Gelade, 1980). Bir diğer dikkat çeşidi olan seçici dikkat ise, çok sayıda uyaran içinde önceden belirlenmiş özelliklere sahip belirli uyaran grubunu seçme ve bunlara cevap verme yeteneği olarak tanımlanmaktadır.

Dikkat, kişinin zihinsel olarak alıcılarını duyu organları ile ulaşabildiği ve farkında olduğu kişisel çevresindeki uyarıcıya yönlendirmesidir (Eysenck ve Keane, 2015). Ayrıca dikkat; bilişsel süreçleri kontrol etmek, bir göreve odaklanmak ve sporda etkin bir performans göstermek için en önemli unsurlardan birisidir (Nideffer ve Sagal, 2001).

Dikkat, kişinin amaca yönelik bilişsel süreçleri harekete geçirip sürdürmek için kullandığı, “sınırlı” bir bilişsel kaynak olarak düşünülebilir (Schunk, 2009). Duyusal kayda gelen tüm uyarıcılara dikkat edilebilmesi mümkün olmamaktadır. Gelen tüm uyarıcıların içinden sadece dikkat edilenler kısa süreli belleğe geçmektedir. Bunun için bir “seçme” işlemi gerçekleştirilmesi gerekmekte ve bu süreçte üç temel işlem gerçekleştirilmektedir;

- 1- Önemli bilgiye karar verilir,
- 2- Önemli bilgi üzerinde odaklaşma sağlanır,
- 3- Odaklaşılın bilgi, işleme sürecine gönderilir (Yeşilyaprak, 2018).

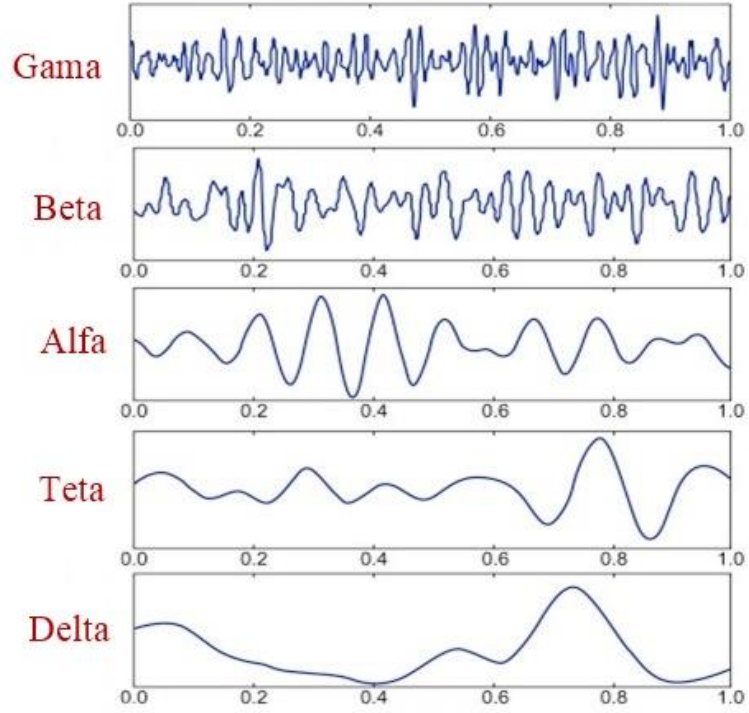
Çevrede çok sayıda uyarıcı bulunmasına ve duyusal kayıt’ın kapasitesinin bu uyarıların tümünü alabilecek düzeyde olmasına rağmen sadece dikkate değer görülen bilgiler kayda alınmaktadır. Bu doğrultuda, birey önemli gördüğü belirli uyarıcıları seçerek diğer uyarıcıları gözardı etmekte ve sadece seçilen uyarıcılar işleme sürecine geçmektedir (Senemoğlu, 2018).

Bilişsel sinirbilim alanında, insan beyinde en az iki dikkat sisteminin olduğu belirtilmektedir (Posner ve Petersen, 1990). Bunlar ön ve arka dikkat sistemi olarak sınıflandırılabilir. Ön dikkat sistemi, ön singulat ve prefrontal korteksler tarafından desteklenmekte ve kişinin çoklu bilişsel işleme akışlarından birine katılması veya bunlardan birini seçmesi gerektiğinde aktive olduğu düşünülmektedir (Hartley, 1993). Arka dikkat sistemi ise posterior parietal korteks, talamusun pulvinar çekirdeği ve üst kolikülüs tarafından desteklenmektedir (Posner, 1995).

2.12. Elektroensefalografi (EEG)

EEG, kafa derisi yüzeyine yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla beyin elektriksel aktivitelerini izlemek ve kaydetmek için kullanılan non-invaziv (bedensel-dokusal bütünlüğe müdahale etmeden gerçekleştirilen) bir tekniktir. EEG, merkezi sinir sisteminin aktivitelerini doğrudan yakalayarak, beyin sinirsel aktivitelerini ve bireylerin bilişsel durumlarını yansıtmaktadır (Wang ve ark., 2019). Ayrıca EEG yüksek zaman çözünürlüğü sayesinde, bireylerin davranışsal tepkilerinden gözlemlenemeyen bilişsel durumlarındaki küçük değişiklikleri yakalayabilmektedir (Cohen, 2011).

2.13. EEG Frekans Bantları



Şekil 2.1. EEG frekans bantları (Abhang, Gawali ve Mehrotra, 2016).

EEG güç spektrumunun sınıflandırılmasında tipik olarak delta (4 Hz), teta (4-7 Hz), alfa (8-12 Hz), beta (12-30 Hz) ve gama (30-100 Hz) salınımları olarak adlandırılan frekanslar kullanılmaktadır (Sleight ve ark., 2009). Ayrıca bu frekansların birinde veya birkaçında meydana gelen değişimlerin incelendiği durumlarda bu frekans bantları kendi içerisinde sınıflandırılarak analiz edilebilmektedir. Örneğin; beta bandı odaklı gerçekleştirilmiş birçok çalışmada (Marceglia ve ark., 2009; Avila ve ark., 2010; Rodríguez-Martínez ve ark., 2015; Blumenfeld ve ark., 2017) beta bandı kendi içerisinde “düşük beta” “yüksek beta” gibi bantlara ayrılarak incelenmiştir. Bunun, belirlenen frekansta meydana gelen değişiklikler hakkında daha detaylı bilgi edinilebilmesi için önemli olduğu düşünülmektedir.

Delta salınımı, yetişkin bireylerde derin uyku esnasında gözlemlenmektedir. Teta salınımı, duyuşsal uyarıların ortaya çıkması durumunda frontal bölgede oluşmaktadır. Alfa salınımı, özellikle bireyin duyuşsal ve bilişsel işlemleri esnasında beynin arka bölgesinde gözlemlenmektedir. Alfa ritminin en iyi şekilde gözler kapalı konumda,

fiziksel ve zihinsel rahatlık durumunda gözlemlendiği; ayrıca dikkat ve zihinsel efor gerektiren işlemlerin alfa'yı bloke ettiği bilinmektedir (Niedermeyer, 2005). Ayrıca Avram ve ark. (2010), alfa gücünün kortikal aktiviteyle ters orantılı olduğunu belirtmişlerdir. Beta salınımı daha çok frontal alanda, somut problem çözme durumlarında gözlemlenmektedir (Özkara, 2017). Gama salınımı ise belirli bilişsel veya motor işlevlerde ortaya çıkmaktadır (Sleight ve ark., 2009).

Frontal bölge ölçümleri için EEG sinyallerinin kullanılmasının ardındaki neden, alfa dalgaları ve beyin aktivitesi arasındaki ilişkidir. Beyindeki yüksek alfa bandı gücü 'hareketsizlik' veya 'rahat uyanıklığı' yansıtmakta ve beynin belirli bir kısmı daha aktif hale geldiğinde (yoğun bilişsel işlem gibi) alfa gücü azalmaktadır. Davidson (1993) alfa gücündeki değişikliklerin etkin bilişsel uyarımlarla karşılaşma durumunda reaksiyon gösterdiğini rapor etmiştir. Bilişsel görevler sırasında alfa bant gücünü ölçen bir çalışma, görevle ilişkili olduğu düşünülen bölgelerde alfa gücünün azaldığını rapor etmiştir (Benca ve ark., 1999). Bununla birlikte frontal bölgede beta salınımının problem çözme durumlarında artış gösterdiği bilinmektedir (Özkara, 2017). Motor imgeleme sırasında ise en belirgin aktivite 20-30 Hz arasında gözlenen bant gücü artışlarıdır (Yüksel, 2016).

2.14. Uluslararası 10/20 Elektrot Konumları

Elektrot konumlarının standardize edilebilmesi için oluşturulmuş, uluslararası literatür tarafından kabul görmüş bir elektrot konumlandırma sistemidir. Elektrot konumları; F (Frontal), T (Temporal), C (Central), P (Parietal) ve O (Occipital) olarak konumlandığı bölgeye göre isimlendirilmektedir. Numaralandırılmış elektrot konumlarında; tek sayılar sol hemisferi, çift sayılar ise sağ hemisferi temsil etmektedir (TCT, 2012).

2.15. Olaya İlişkin Potansiyeller (Event Related Potentials - ERP)

Neuper ve ark. (2005), görsel ve kinestetik motor imgeleme'nin, çeşitli nöral ağları aktive ettiğini bildirmişlerdir. Görsel ve işitsel dış uyarımlarla ilişkili etkinliklere benzer şekilde, motor imgeleme de iç uyarımlar olarak ERP'leri oluşturmaktadır. ERP, Olaya İlişkin Senkronizasyon'un (ERS) ve Olaya İlişkin Desenkronizasyon'un (ERD) ortaya çıkması ile tanımlanmaktadır. Duyusal stimülasyon veya zihinsel imgeler gibi nöral ağların salınımını kontrol eden faktörlerdeki değişiklikler, olayla ilgili bu potansiyellerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Nöronların senkronizasyonundaki bir azalma,

spesifik frekans bantlarında gücün de azalmasına neden olmakta ve bunun sonucunda ortaya çıkan durum ERD olarak isimlendirilmektedir. ERD, yaygın olarak 8-12 Hz alfa bandı frekans aralığında görülmektedir (özellikle algı, bellek ve muhakeme içeren görevlerde). Öte yandan ERS, nöronların senkronizasyonunda ve frekans genliğindeki artışla tanımlanmakta (genellikle beta bandında, 12-30 Hz) ve spesifik frekans bantlarındaki gücün artışı ile ortaya çıkmaktadır (Vallabhaneni ve He, 2005). Kısaca ERD, kortikal aktiviteye yansıyan bir olayın etkilediği kortikal alanlarda belli bir frekanstaki gücün azalması anlamına gelirken; ERS, bir olayın etkilediği kortikal alanlarda belli bir frekanstaki gücün artması anlamına gelmektedir. Bazı EEG çalışmaları ERS ve ERD'lere odaklanırken (Pfurtscheller ve ark., 2006; Cunnington ve ark., 1996) bazı çalışmalar ise (Stecklow ve ark., 2007; Cremades, 2002; Marks ve Isaac, 1995) frekans bantlarının güç değişikliklerine odaklanmıştır. Mevcut çalışmada da frekans bantlarının güç değişikliklerine odaklanılmıştır.

2.16. Temel Aktivite EEG Kayıtları (Baseline EEG Records)

Bireylerin, belirlenen zihinsel görevi gerçekleştirmeden önce herhangi bir işle uğraşmıyorken ve zihinleri herhangi bir düşünce ile meşgul değilken kaydedilen EEG kayıtlarıdır. Bu uygulama, uyarının beyin üzerindeki etkisinin belirlenmesi için, uyarın öncesi durumu referans baz alınarak, uyarın esnasındaki beyin aktivitesi ile karşılaştırmak için kullanılmaktadır. EEG analizinde, gözler açık ve gözler kapalı rahat durumdaki beyin aktivitesi kayıtları analizlerde temel değer olarak kabul edilen kayıtlardır (Sinha ve Babu, 2016).

2.17. EEG Artefaktları ve Filtreler

EEG cihazları beynin nöral aktivitesini görüntüleme amacıyla kullanılmakla birlikte, nöral aktivite dışında gerçekleşen hareketliliklerden de etkilenmektedir. EEG dalgalarında gözlemlenen beyin dışı faktörlerden (elektrotun deriyle temas problemi, göz kırpma, yutkunma, kas kasılması, dışsal elektrik akımları vb.) kaynaklı bu hareketlilikler "artefakt" olarak isimlendirilmektedir. Elde edilen sinyallerin analiz edilebilmesi için bu artefaktların elimine edilmesi gerekmektedir. Bu artefaktların elimine edilmesi için bazı filtreler kullanılmaktadır. Bu filtreler, analizde odak bölge olarak belirlenen frekans aralığının; üzerindeki (highpass), altındaki (lowpass) veya

dışındaki (bandpass) frekansları zayıflatarak, hedeflenen frekansın spesifik olarak görüntülenebilmesini sağlamaktadır. Bunlarla birlikte yaygın elektrik dalgalarından kaynaklanan artefaktları (60/50 Hz) önlemek için uygulanan (notch) filtre'de yaygın olarak kullanılmaktadır (Olguin ve ark., 2005). Bu işlemler sonrasında, EEG sinyallerinin hem ortalama güç spektrumu hem de karekök ortalama (RMS) değerleri, EEG sinyal verilerinin özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Hindarto ve ark., 2014).

2.18. Prefrontal Korteks

Prefrontal korteks'in temel işlevi davranış organizasyonudur (Fuster ve ark., 2000). Beynin ön kutbundaki prefrontal korteks; uyarın seçimi, çalışma hafızası, kural değiştirme, karar verme gibi bilişsel kontrolü mümkün kılan işlevlerde kritik bir rol oynamaktadır (Ott ve Nieder, 2019). Bunlarla birlikte prefrontal korteks, davranışların amaca yönelik olarak geliştirilebilmesine olanak sağlayan ve yönetsel işlevlerden sorumlu olan beyin bölgesi olarak bilinmektedir (Fuster, 1997). Prefrontal korteks anatomik olarak; medial, orbital (veya inferior) ve dorsolateral bölge olmak üzere üç ana bölgeye ayrılmaktadır. Karmaşık motor beceri öğrenimi ve motor kontrol için gerekli işlemler (değerlendirme, planlama ve hata tespiti gibi) prefrontal kortekste gerçekleşmekte ve prefrontal korteks ile hareket oluşumunda görev alan diğer beyin bölgeleri işbirliği içerisinde çalışmaktadır (Leff ve ark., 2011). Prefrontal kortekste bulunan bazı nöronlar, mekânsal konum veya renk gibi hafızadaki görsel uyarınlara uyum sağlarken (Fuster ve ark., 1982; Rao ve ark., 1997), bir kısmı da duyuusal uyarınlarnın motor eylemlerle ilişkilendirilmesi işleminde görev almaktadır (Rainer ve ark., 1998).

Prefrontal korteks aktivitesinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan testlerden birisi Stroop Renk-Kelime Testi'dir (Boone ve ark., 1998). Bu test aracılığıyla sporcuların prefrontal aktivite düzeylerinin belirlenmesi ve motor imgeleme yetenekleri ile ilişkilendirilmesinin, prefrontal uyarılabilirliğin motor imgeleme yeteneğiyle ilişkisini belirlemede farklı bir yaklaşım olacağı düşünölmektedir.

Belli bir bölgede alfa bandı gücünün baskın olmasının, o bölgede bulunan nöral ağların rölantide çalıştığının bir göstergesi olduğu bilinmektedir (Berger, 1929). Cooper ve ark.

(2003), bilişsel işlemlerde bir uyarımı zihinsel olarak görselleştirmek gibi içsel yönetilen görevler sırasında alfa bant gücünün daha büyük rolü olduğunu belirtmektedir. Berger ve Davelaar (2018), alfa bandı'nın iç bilgileri düzenlemede rol oynadığını ve bunun göreve yönelik “dikkat” ile ilişkilendirildiğini; bununla birlikte alfa salınımlarındaki artışın, daha verimli bilişsel işlemeyi yansıttığını belirtmektedirler.

Decety ve ark. (1988), katılımcıların kinestetik motor imgeleme uygulaması esnasında beyin aktivitelerini inceledikleri çalışmalarında, imgeleme esnasında prefrontal kortekse karşılık gelen bölgelerde anlamlı düzeyde aktivite artışı tespit ettiklerini rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, Deiber ve ark., (1998) gerçekleştirdikleri PET (Positron Emission Tomography) çalışmasında, hareket imgeleme'nin prefrontal kortekste aktivite artışına sebep olduğunu rapor etmişlerdir. Mizuguchi ve ark. (2013) ise, imgeleme esnasında özellikle prefrontal korteks'te bulunan sol dorsolateral prefrontal korteks alanının aktivite artışı gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bunlarla birlikte, frontal korteksin arka kısmında motor ve premotor korteks, motor kontrol işleminde yer alırken, daha ön kısmının yani prefrontal korteksin, davranış organizasyonunun üst düzey işlemlerinde önemli bir rol oynadığı (Petrides, 1994) ve imgelemenin motor hazırlıkta görev alan medial prefrontal korteksi de aktive ettiği bildirilmiştir (Buccino ve ark., 2004).

İnsanlar yürütme kontrollerini, çatışan bilgilerin olması durumunda bu çatışmayı çözmek ve uygun davranışı gerçekleştirmek için kullanmaktadırlar. Bu süreçte, bilişsel kontrol ağı önce çatışmayı tespit etmekte, ardından bir hedefe ulaşmak için gerçekleştirilecek davranışları seçerek gerçekleştirmektedir. Bilişsel kontrol genellikle çatışma görevlerindeki performansla ölçülmektedir. Stroop Renk-Kelime Testi bu ölçüm yöntemlerinden birisidir ve doğru yanıt vermek için görevle ilgili olmayan bilgilerin bastırılması gerekmektedir (kırmızı mürekkeple yazılan “mavi” renk ismi'nin sadece rengine odaklanarak renk ismi'nin yok sayılması gibi) (Cole ve Schneider, 2007; Stroop, 1935).

Hem elektrofizyolojik hem de nörogörüntüleme çalışmaları, Stroop görevi performansı ile prefrontal korteksin yakından ilişkili olduğunu (Bench ve ark., 1993; Golden, 1976; Perret, 1974), bu görev esnasında özellikle dorsolateral prefrontal korteksin aktive olduğunu belirtmektedir (Silton ve ark., 2010; Derrfuss ve ark., 2005; Kerns ve ark.,

2004; Banich ve ark., 2000). Bu çalışmalar, Stroop performansı için uygulanan bilişsel kontrolün kaynağı olarak dorsolateral prefrontal korteksi göstermektedir. ST'de davranışsal yanıt çatışması ortaya çıkmakta ve bilişsel kontrol ağı (prefrontal korteks) tetiklenmektedir (Lehr ve ark., 2019).

Beta bandının nöral aktivitesi, dikkat dahil olmak üzere daha yüksek bilişsel işlem süreçlerinin fizyolojik bir göstergesi olarak belirtilmiştir (Pulvermüller, 1997; Wróbel, 2000). Ayrıca, West ve Bell (1997) sol prefrontal alan ile sol parietal alan arasında Stroop Etkisi'nden kaynaklanan uyumsuzluk durumu esnasında bir etkileşim olduğunu belirtmiş ve frontal alanda Alfa1 bandı (8-10 Hz) gücünün arttığını rapor etmiştir. Yanagisawa ve ark. (2010), Stroop görevi esnasında sol dorsolateral korteksin yanı sıra sol frontal alanın tümünün büyük aktivite artışı gösterdiğini, sağ frontal alanda ise sadece dorsolateral prefrontal korteksin aktivite artışı gösterdiğini (sol, sağa göre daha yüksek) rapor etmişlerdir. Öte yandan Vendrell ve ark. (1995) Stroop ile inceledikleri sürekli dikkat becerisinde sağ prefrontal korteksin daha aktif rolü olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, frontal lezyonların Stroop esnasındaki hatalara etkileri incelenmiş, hataların daha çok sağ yarım küre prefrontal korteks lezyonları ile (BA9-Broadmann Alanları 9. Alan) ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir.

Zahedi ve ark. (2017), Stroop Renk-Kelime Testi esnasında frontal alanda anlamlı düzeyde beta bandı gücü artışı meydana geldiğini ve beta bandındaki güç değişikliklerinin bilişsel yük ve yürütme işlevlerindeki farklılıkları yansıttığını rapor etmişlerdir. Ayrıca, beta gücündeki ve özellikle frontal beta gücündeki artışlar, seçici dikkat ve bilişsel kontrol ile ilişkilendirilmektedir (Clayton ve ark., 2015; Coelli ve ark., 2015; Stoll ve ark., 2016).

2.19. Prefrontal Korteks, Motor İmgeleme ve Dikkat

Beynin ön (frontal) kutbundaki prefrontal korteks; uyarın seçimi, kural değiştirme, karar verme gibi bilişsel kontrolü mümkün kılan işlevlerde kritik bir rol oynamaktadır (Ott ve Nieder, 2019). Prefrontal korteksin dorsolateral alanları'nın; nesne kimliğinin işlenmesi (Rainer ve ark., 1998), eylem stratejilerinin kararlaştırılması (Genovesio ve ark., 2005) ve uzamsal bilginin işlenmesi ile ilgili olduğu (Hoshi, 2006) bilinmektedir. Bununla birlikte Cieslik ve ark. (2013) sağ dorsolateral prefrontal korteksin eylem engelleme ve

dikkat gibi bilişsel davranışların kontrolünde önemli bir rol oynadığını belirtmektedirler. Van Der Meulen ve ark. (2014) prefrontal korteksin, dikkat işleme ve aksiyon üretiminin bilişsel kontrolü yoluyla motor imgelemeye katkıda bulunabileceğini belirtmişlerdir. Literatürden hareketle, prefrontal alan aktivitesini benzer şekilde etkileyen imgeleme ve dikkat (uyaran seçimi, kural değiştirme vb.) ilişkisinin incelenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

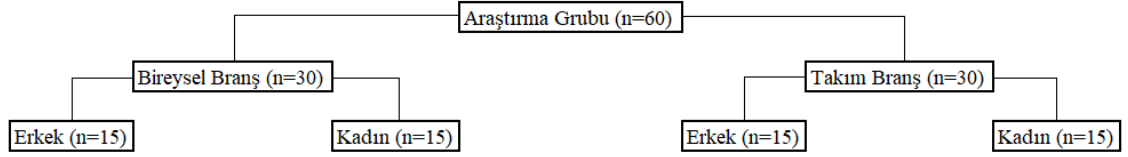
2.20. Stroop Etkisi

Stroop Etkisi (Stroop, 1935) bilişsel psikolojide bilinen en popüler etkilerden birisidir. Bu etki Stroop Renk-Kelime Testi aracılığıyla gözlemlenebilmekte ve tipik olarak, mürekkep rengiyle uyumsuz bir renk isminin söylenmesinin (örn., kırmızı renkle basılmış “yeşil“ kelimesi), bir rengi veya renksiz yazılmış kelimelerin isimlerini belirtmekten çok daha uzun sürmesiyle tanımlanmaktadır (Verhaeghen ve De Meersman, 1998). Uyarıların ifade edilme süresindeki bu artış “Stroop Etkisi“ olarak bilinmekte ve bireyler birbiriyle uyumsuz olan renk ve renk ismini ifade etme esnasında bir karar verme sürecine girdiğinden dolayı ifade etme süresi her bireyde değişiklik göstermektedir. MacLeod (1991), bu etkiyle ilgili 700'den fazla makaleyi bir araya topladığında, bu makalelerin ya doğrudan Stroop Etkisi'ni incelediği ya da diğer bilişsel süreçleri incelemek için bunu bir araç olarak kullandığını ortaya koymuştur. Bu, Stroop etkisini deneysel psikolojide üzerine en fazla tekrar çalışma yapılan fenomenlerden birisi haline getirmiştir (Verhaeghen ve De Meersman, 1998).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Çalışmanın örneklemini 18-26 yaş aralığında (21.28 ± 2.12), en az 3 yıl (7.43 ± 3.41) lisanslı spor deneyimine sahip ve baskın olarak sağ elini kullanan 60 katılımcı (30 erkek ve 30 kadın) oluşturmuştur. Sonuçların her iki spor türünü ve cinsiyeti dengeli şekilde temsil etmesi amacıyla, çalışmaya her iki cinsiyet için 15 bireysel (atletizm, yüzme, okçuluk, karate, kick boks, tekvando, bisiklet, kürek) ve 15 takım (basketbol, voleybol, futbol) sporcusu dahil edilmiştir. Araştırma grubunun yapısı Şekil 3.1. de sunulmuştur.



Şekil 3.1. Araştırma grubu'nun yapısı

Tablo 3.1. Araştırma grubunun demografik özellikleri

| Demografik Özellikler | f | % |
|------------------------------|-----------|------------|
| Yaş (Yıl) | 18-20 | 40 |
| | 21-23 | 45 |
| | 24-26 | 15 |
| Cinsiyet | Erkek | 50 |
| | Kadın | 50 |
| Branş | Bireysel | 50 |
| | Takım | 50 |
| Lisanslı Spor Deneyimi (Yıl) | 3-6 | 53 |
| | 7-10 | 25 |
| | 11+ | 22 |
| TOPLAM | 60 | 100 |

Tablo 3.1.'e göre araştırma grubunun 60 katılımcıdan oluştuğu; bunların 24'ünün (%40) 18-20 yaş aralığında, 27'sinin (%45) 21-23 yaş aralığında, 9'unun (%15) ise 24-26 yaş aralığında olduğu görülmektedir. Araştırma grubunun cinsiyet yapısına bakıldığında 30 erkek (%50) ve 30 kadın (%50) katılımcıdan oluştuğu görülmekte; spor türlerine bakıldığında ise katılımcıların 30'unun (%50) bireysel, 30'unun (%50) takım sporu ile ilgilendiği görülmektedir.

3.2. Veri Toplama Aracı

Katılımcılara, görsel ve kinestetik motor imgeleme yeteneği puanlarının belirlenmesi için Hareketi İmgeleme Ölçeği-Yenilenmiş (HIÖ-Y), prefrontal aktivite düzeylerinin ve dikkat düzeylerinin belirlenmesi için ise Stroop Renk-Kelime Testi (ST) uygulanmıştır. Uluslararası 10-20 konumlarına göre prefrontal kortekse karşılık gelen elektrot konumu F3 ve F4'dür (Yang ve ark., 2017; Herwig ve ark., 2003). Bu doğrultuda, gözler açık-kapalı durumda 2 dakika temel EEG kaydı ve HIÖ-Y'ün zihinsel görevi içeren aşamalarında (8 aşama) prefrontal korteks aktivitesi EEG cihazının F3 ve F4 elektrotları aracılığı ile kaydedilmiştir.

3.2.1. Hareketi İmgeleme Ölçeği-Yenilenmiş (HIÖ-Y)

Orijinali Hall ve Martin (1997) tarafından bireylerin görsel ve kinestetik motor imgeleme yeteneklerini ölçmek amacıyla geliştirilen Movement Imagery Questionnaire-Revised (MIQ-R)'in Türkçeye uyarlama çalışması Akkarpat (2014) tarafından gerçekleştirilmiştir. HIÖ-Y, hareketin kinestetik ve görsel imgelerini canlandırmanın zorluğunu/kolaylığını ölçmek için tasarlanmış 8 öğeden oluşmaktadır. Ölçekteki maddeler, açıklanan bir hareketin gerçekleştirilmesini ve imgelenmesini içermektedir. MIQ-R'de çeşitli kol, bacak ve tüm vücut hareketleri bulunmaktadır ve bu hareketler çoğu kişi için gerçekleştirilmesi nispeten kolay hareketlerdir. Ölçekteki bir öğe, dört adımda gerçekleştirilmektedir. İlk adımda, yapılacak hareketin başlangıç konumuna gelinir; ikinci adımda, hareket tarif edildiği gibi gerçekleştirilir; üçüncü adımda, hareket imgelenir (hareket gerçekte yapılmadan); dördüncü adımda ise kişi, imgelenen imgeyi görmenin/hissetmenin zorluğu/kolaylığı ile ilgili 7 puanlık derecelendirme ölçeğinden bir puan verir (1= görmesi/hissetmesi çok zor; 7= görmesi/hissetmesi çok kolay). Düşük

derecelendirme bir hareketin imgelenmesinin zor olduğunu gösterirken, yüksek derecelendirme ise bir hareketin kolayca imgelendiğini göstermektedir.

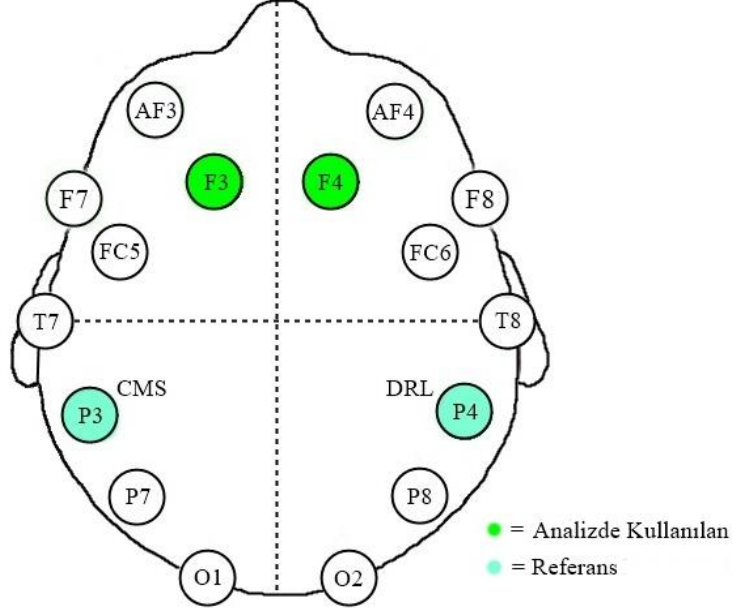
3.2.2. Stroop Renk-Kelime Testi (ST)

ST'nin standart bir versiyonu yoktur ancak orijinal prosedüründen oluşturulan tüm varyasyonlarının ortak özellikleri vardır. ST; A, B ve C kartları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmektedir. Bunlar; (A) 10 satır 10 sütun, 100 renk bloğu içeren renk kartı, (B) siyah beyaz basılmış 10 satır 10 sütun, 100 renk ismini içeren kelime kartı ve (C) renk isminin kendi isminden farklı bir renkle basıldığı 10 satır 10 sütun, 100 renk ismini (örn: "kırmızı" kelimesi "sarı" renkle basılmış) içeren kartlardan oluşmaktadır. Katılımcı A kartında, renkli olarak basılmış renk bloklarını olabildiğince hızlı, soldan sağa, satır satır okumaktadır. B kartında, siyah beyaz basılmış renk isimlerini yine soldan sağa ve olabildiğince hızlı bir şekilde satır satır okumaktadır. C kartında ise farklı renkle basılmış renk isimlerini yok sayarak, yazıların rengini olabildiğince hızlı şekilde ifade etmeye çalışmaktadır. Hatalı okumada araştırmacı masaya kalemle vurarak katılımcıyı sesli olarak uyarır ve katılımcı hatasını düzelterip, kaldığı yerden teste devam etmektedir. Katılımcının skoru her kartın başlangıcında başlatılan ve bitişinde durdurulan saniye bazında süredir. Araştırmacılar testte 3 ila 5 farklı renk kullanabilmektedirler (kırmızı, mavi, yeşil, sarı, turuncu). Renk sayısı, baskı, öğelerin aralığı standardize değildir. Ayrıca, arka plan rengi siyah veya beyaz olarak kullanılabilir. Bu testten elde edilen skor, aşamaların tamamlanma sürelerinin çeşitli şekillerde değerlendirilmesi ile oluşmaktadır. Bunlardan bir tanesi de yalnızca üçüncü aşamanın süresinin skor olarak kabul edilmesidir (Jensen, 1965). Bu çalışma dahilinde testte, belirtilen prosedüre uygun olarak, kartlar yerine "Samsung LS24F350FHMUXF 23.5" 1920x1080 çözünürlüklü 4ms Full HD" ekran kullanılmış; bununla birlikte test, 4 farklı renkle (kırmızı, mavi, yeşil, sarı) ve siyah arkaplanda gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. EEG Cihazı

Çalışmada kullanılan Emotiv EPOC⁺, 14 ölçüm (AF3, F7, F3, FC5, T7, P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8, AF4) ve 2 referans (CMS aktif (P3) - DRL pasif (P4)) elektrodu içermektedir. Tüm elektrotlar uluslararası 10-20 sistemine göre düzenlenmiştir. Cihaz, 14 bit çözünürlükle ve 128 Hz örnekleme hızıyla çalışma kapasitesine sahiptir. EEG

sinyalleri bilgisayara kablosuz teknoloji kullanılarak iletilmektedir. Kablosuz ve hafif bir cihaz olan Emotiv EPOC⁺, portatif, kullanımı kolay ve kişiyi rahatsız etmeyen bir cihazdır (Holewa ve Nawrocka, 2014). Stamps ve Hamam (2010)'a göre kullanılabilirlik açısından en iyi düşük maliyetli EEG cihazı Emotiv EPOC⁺'dir.



Şekil 3.2. Emotiv EPOC⁺'ın uluslararası 10/20 sistemi'ne göre elektrot konumları.

Badcock ve ark. (2015), Emotiv EPOC⁺'ın elde ettiği Olay İlişkili Potansiyel (ERP) sinyallerini tıbbi sınıf bir EEG cihazı olan "Neuroscan" ile karşılaştırmış ve iki cihazın eş zamanlı ölçümlerde yüksek sınıf içi korelasyon katsayılarına ($r = .82$ ila $.95$) sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Dahası, Emotiv EPOC⁺'un etkinliğini kanıtlayan yayınların artması (Duvina ve ark., 2013; Martinez-Leon ve ark., 2016), düşük maliyetli EEG sistemlerine olan güvenilirliği de artırmıştır (Schiatti ve ark., 2016). Krancioch ve ark. (2014) mobil EEG'nin motor imgelemede kullanımıyla ilgili çalışmalarında, Emotiv EPOC⁺'ın beyin potansiyelini ölçmek için sağlam bir alternatif olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte Taylor ve Schmidt (2012), Emotiv EPOC⁺'ın, zihinsel işlemleri zamanın % 87.5'inde doğru şekilde sınıflandırabildiğini rapor etmişlerdir. Bu bilgilere dayanarak, mevcut çalışmada EEG verilerinin kaydı için, hem ulaşılabilirlik hem doğru sonuç yönünden uygun bir cihaz olan Emotiv EPOC⁺ cihazı kullanılmıştır.

3.3. Uygulama Aşamaları

Araştırmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan katılımcılardan demografik bilgileri, spor branşları (bireysel-takım) ve lisanslı spor geçmişleri ile ilgili bilgiler toplanmıştır. Ölçüm öncesi katılımcıya açlık durumu, önceki gece kaliteli uyku uyuyup uyumadığı, odaklanmasını engelleyecek özel bir durumu olup olmadığı sorulmuş, gerekli görülmesi durumunda ölçüm ertelenmiştir. İlk gün katılımcılara EEG cihazı takılarak uygulanacak olan testler tanıtılmış, HİÖ-Y ve ST hakkında bilgi verilmiştir. Bu sayede asıl ölçümden önce katılımcıların cihaza ve testlere alışmaları (familiarizasyon) sağlanmıştır.

İkinci günde (ölçüm günü) ilk olarak katılımcılardan EEG cihazı takılı, ayakta durur pozisyonda gözler açık ve kapalı konumda 2 dakikalık temel aktivite EEG kaydı alınmıştır (White ve ark., 2008). Temel aktivite EEG kayıtlarının ayakta alınmasının sebebi, bu kayıtlarla birlikte analiz edilecek olan imgeleme ölçeği uygulaması esnasında kaydedilen EEG verilerinin ayakta gerçekleşmesi ve vücut konumunun farklılığından kaynaklanabilecek frekans gücü değişikliklerinin önlenmesidir. Katılımcı EEG cihazı takılı durumda iken araştırmacı eşliğinde HİÖ-Y'ü uygulamış ve bu ölçek uygulamasının 8 zihinsel görevi esnasında (gözlerin kapatılmasından açılmasına kadar geçen süreçte) prefrontal alan aktivitesi EEG ile kaydedilmiştir. Bu aşamanın ardından, 3 aşamalı olarak gerçekleştirilen Stroop Renk-Kelime Testi uygulanmıştır. ST'de EEG kaydı ve süre (skor) kaydı prefrontal aktivitenin en üst düzeyde olduğu 3. aşamada (Stroop Etkisi'nden kaynaklı) gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara aşamalar arası standart olarak 30 saniye dinlenme süresi tanınmıştır. Artefaktları engellemek amacıyla katılımcılar, test esnasında vücut hareketlerinden kaçınmaları konusunda bilgilendirilmişlerdir. Araştırmacı, katılımcının söylediği renk ve kelimeleri test boyunca takip etmiş, hatalı okuma yaptığında kalemle masaya vurarak sesli uyarı vermiş ve katılımcı hatayı düzeltip teste kaldığı yerden devam etmiştir (Jensen, 1965). Bu uygulamaların ardından ölçüm sona ermiştir.

Artefaktların önlenmesi amacıyla ölçüm öncesinde laboratuvarda manyetik dalga yayan herhangi bir cihaz bulunmamasına özen gösterilmiştir. Katılımcıların yorgunluk ve stres kaynaklı dikkat dağınıklığı faktöründen etkilenmesini önlemek için tüm ölçümler sabah saat 09:00-13:00 aralığında gerçekleştirilmiştir. Ölçek uygulaması ve EEG ölçümü

rahatsız edici ses, ışık ve ısıdan izole, her katılımcı için standardize edilmiş laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen uygulama aşamaları Şekil 3.3.'de sunulmuştur.

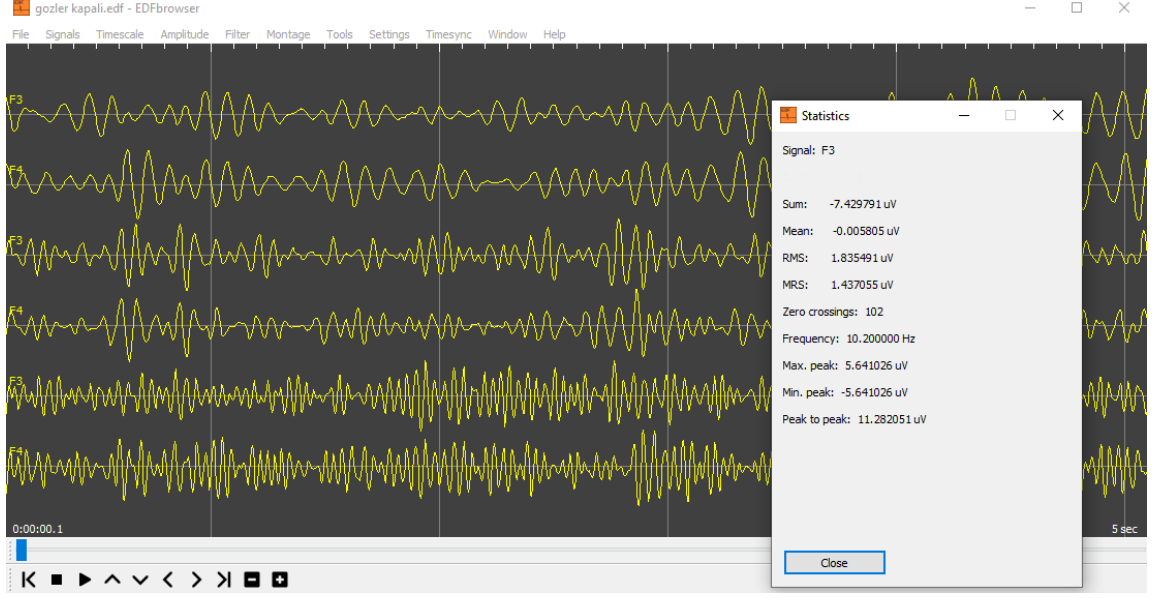


Şekil 3.3. Uygulama aşamaları

3.4 Verilerin Analizi

3.4.1. EEG Verileri'nin Analizi

EEG verilerinin analizinde EDFbrowser (versiyon 1.77) programı kullanılmıştır. Emotiv EPOC⁺ cihazı, verilerin kaydı esnasında güç kaynağından ve elektrik şebekesinden gelen parazitleri (artefakt) engellemek için tüm kayıtlara standart olarak 50 Hz notch filtre uygulamaktadır (Benitez ve ark., 2016). Bundan dolayı elde edilen verilere notch filtre uygulanmadan, belirlenen artefaktlar temizlenmiş, bu işlemin ardından artefaktlardan arındırılmış EEG verilerine alfa (8-12 Hz), düşük beta (12 -20) ve yüksek beta (20-30 Hz) bantlarını kapsayan bant geçiren (bandpass) filtre (Butterworth – 6 dB/oktav) uygulanarak her frekans aralığı analiz edilmiştir (Yan ve ark., 2012; Newson ve Thiagarajan, 2019). Bu işlemlerin ardından, frekans aralıklarına ait spesifik bant gücü μV (mikrovolt) değerlerinin RMS (Root Mean Square – Karekök Ortalama) sayısal verileri kaydedilmiştir (Hindarto ve ark., 2014). RMS; değişen bir miktarın büyüklüğünün belirlenmesinde kullanılan istatistiksel bir ölçüdür. Bir dizi ayrık veya sürekli değer için hesaplanabilir. Ayrıca RMS, bir biyo-sinyalin genliğini belirtmek için kullanılan en yaygın yöntemlerden birisidir (Abdul-Latif ve ark., 2004).



Şekil 3.4. EDFbrowser ile EEG sinyali görüntüleme ve analiz penceresi

3.4.2. İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin analizinde Excel ve SPSS paket programları kullanılmıştır. İstatistiksel analizde ilk olarak verilerin çarpıklık-basıklık (skewness-kurtosis) değerleri incelenmiş (± 2) (George ve Mallery, 2010), normal dağılım gösterdiği tespit edilen görsel, kinestetik, toplam HİÖ-Y puanları ve ST skoru değişkenleri'nin istatistiksel analizinde parametrik testler (Pearson Korelasyon Testi, ANOVA ve MANOVA); normal dağılım göstermediği tespit edilen EEG verilerinin istatistiksel analizinde ise parametrik olmayan testler (Spearman Korelasyon Testi, Mann-Whitney U Testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi) kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde Hareket İmgeleme Ölçeği-Yenilenmiş (HİÖ-Y), Stroop Renk-Kelime Testi (ST) ve elektroensefalografi (EEG) aracılığıyla elde edilmiş verilerin tanımlayıcı istatistikleri ile spor türü ve cinsiyet değişkenleriyle gerçekleştirilmiş istatistiksel analiz sonuçları yer almaktadır.

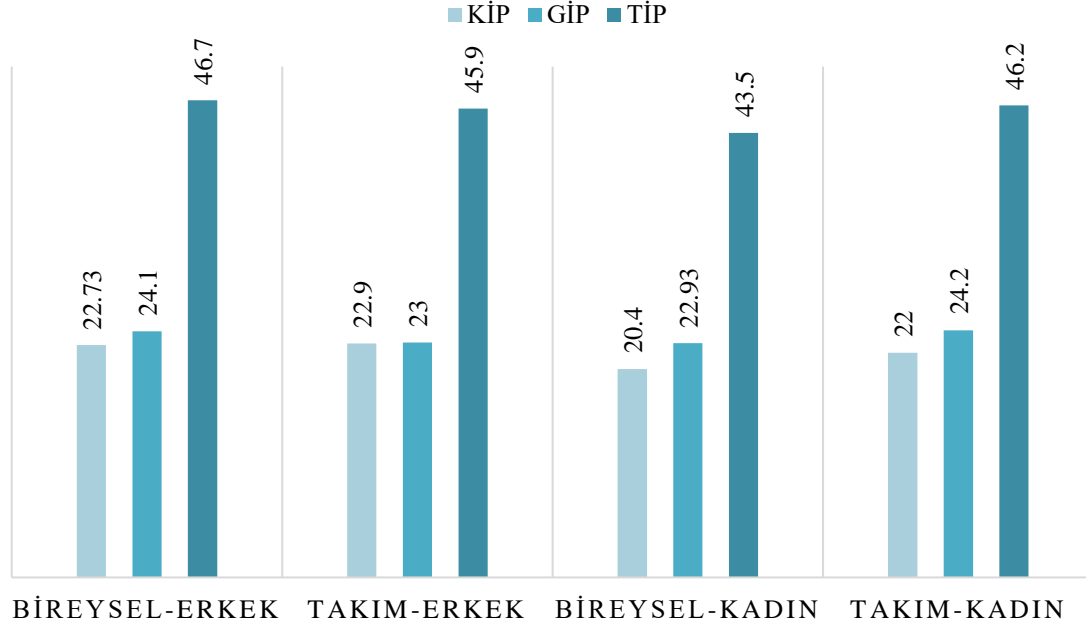
4.1. Kinestetik, Görsel ve Toplam HİÖ-Y Puanlarının Spor Türü ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre İncelenmesi

Sporcuların HİÖ-Y'den elde ettikleri kinestetik motor imgeleme puanı (KİP), görsel motor imgeleme puanı (GİP) ve toplam imgeleme puanı (TİP) spor türü (bireysel ve takım) ve cinsiyet (erkek ve kadın) değişkenlerine göre MANOVA ile incelenmiştir. Sporcuların HİÖ-Y'den elde ettikleri puanlar Tablo 4.1. ve Şekil 4.1.'de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Spor türü ve cinsiyet değişkenlerine göre ortalama HİÖ-Y puanları ($\bar{X} \pm SS$)

| | | n | KİP | GİP | TİP | |
|----------|----------|-------|-----------|------------|------------|------------|
| Branş | Bireysel | Erkek | 15 | 22.73±4.39 | 24.1±2.6 | 46.7±6.03 |
| | | Kadın | 15 | 20.4±3.5 | 22.93±2 | 43.5±4.25 |
| | | Tümü | 30 | 21.6±4.08 | 23.5±2.31 | 45.1±5.38 |
| | Takım | Erkek | 15 | 22.9±3.3 | 23±3.7 | 45.9±6.1 |
| | | Kadın | 15 | 22±3.6 | 24.2±2.98 | 46.2±4.55 |
| | | Tümü | 30 | 22.43±3.39 | 23.6±3.32 | 46.03±5.26 |
| Cinsiyet | Erkek | 30 | 22.8±3.80 | 23.53±3.14 | 46.3±5.95 | |
| | Kadın | 30 | 21.2±3.6 | 23.6±2.55 | 44.83±5.54 | |
| | Tümü | 60 | 22±3.74 | 23.55±2.84 | 45.55±5.29 | |

KİP = Kinestetik İmgeleme Puanı, GİP = Görsel İmgeleme Puanı, TİP = Toplam İmgeleme Puanı



Şekil 4.1. Spor türü ve cinsiyet değişkenlerine göre ortalama KİP, GİP ve TİP

Tablo 4.1. ve Şekil 4.1.'e bakıldığında; bireysel branş kategorisinde bulunan erkek grubunun (n=15) HİÖ-Y'den elde ettiği ortalama KİP'in 22.73 (SS=4.39), GİP'in 24.1 (SS=2.6) ve TİP'in 46.7 (SS=6.03) olduğu görülürken; yine bireysel branş kategorisinde bulunan kadın grubunun (n=15) HİÖ-Y'den elde ettiği KİP'in 20.4 (SS=3.5), GİP'in 22.93 (SS=2), TİP'in ise 43.5 (SS=4.25) olduğu görülmektedir. Bireysel branş kategorisinde bulunan sporcuların tümünün (n=30) ortalama HİÖ-Y puanlarına bakıldığında ise; KİP'in 21.6 (SS=4.08), GİP'in 23.5 (SS=2.31), TİP'in ise 45.1 (SS=5.38) olduğu görülmektedir.

Takım branş kategorisinde bulunan erkek grubunun (n=15) HİÖ-Y'den elde ettiği ortalama KİP'in 22.9 (SS=3.3), GİP'in 23 (SS=3.7), TİP'in 45.9 (SS=6.1) olduğu görülürken; yine takım branş kategorisinde bulunan kadın grubunun (n=15) HİÖ-Y'den elde ettiği KİP'in 22 (SS=3.6), GİP'in 24.2 (SS=2,98), TİP'in ise 46.2 (SS=4.55) olduğu görülmektedir. Takım branş kategorisinde bulunan sporcuların tümünün (n=30) ortalama HİÖ-Y puanlarına bakıldığında ise; KİP'in 22.43 (SS=3.39), GİP'in 23.6 (SS=3.32), TİP'in ise 46.03 (SS=5.26) olduğu görülmektedir.

Cinsiyet değişkenine göre ortalama HİÖ-Y puan ortalamalarına bakıldığında ise; erkek grubunda (n=30) KİP'in 22.8 (SS=3.80), GİP'in 23.53 (SS=3.14), TİP'in 46.3 (SS=5.95) olduğu; kadın grubunda (n=30) KİP'in 21.2 (SS=3.6), GİP'in 23.6 (SS=2.55), TİP'in ise 44.83 (SS=5.54) olduğu görölmektedir. Tüm katılımcıların ortalama HİÖ-Y puanlarına bakıldığında ise KİP'in 22 (SS=3.74), GİP'in 23.55 (SS=2.84), TİP'in ise 45.55 (SS=5.29) olduğu görölmektedir.

4.1.2. HİÖ-Y Puanlarına İlişkin MANOVA Sonuçları

Cinsiyet bağımsız değişkeni “erkek ve kadın”; Spor Türü bağımsız değişkeni ise “bireysel ve takım” olarak kategorize edilmiştir. 2 (spor türü) x 2 (cinsiyet) MANOVA analizi öncesi çarpıklık-basıklık değerleri kontrol edilmiş (± 2), HİÖ-Y'den elde edilmiş verilerin normal dağılım gösterdiği ve parametrik testler için uygun olduğu belirlenmiştir. Box M test değerleri aracılığıyla kovaryans homojenlik varsayımı incelenmiş ve varsayımın karşılandığı belirlenmiştir (Box M = 6.005, F = .884, p = .506). Ayrıca bağımlı değişkenlerin varyans homojenliği varsayımının test edilmesi amacıyla gerçekleştirilen Levene testi değerlerine göre tüm bağımlı değişkenlerin homojenlik varsayımını sağladığı görölmüştür (KİP F = .326, p = .806; GİP F = 1.401, p = .252; TİP F = 1.202, p = .318). MANOVA sonuçları tablo 4.2.'de sunulmuştur.

Tablo 4.2. HİÖ-Y puanları'nın spor türü ve cinsiyet değişkenlerine göre MANOVA sonuçları

| Varyansın kaynağı | Bağımlı Değişken | Kareler toplamı | SD | Kareler ortalaması | F | p | η^2 |
|------------------------|------------------|-----------------|----|--------------------|-------|------|----------|
| Spor Türü | KİP | 11.267 | 1 | 11.267 | .819 | .369 | .01 |
| | GİP | .150 | 1 | .150 | .018 | .893 | <.001 |
| | TİP | 14.017 | 1 | 14.017 | .501 | .482 | .01 |
| Cinsiyet | KİP | 38.4 | 1 | 38.4 | 2.792 | .100 | .05 |
| | GİP | .017 | 1 | .017 | .002 | .964 | <.001 |
| | TİP | 30.817 | 1 | 30.817 | 1.103 | .298 | .02 |
| Spor Türü* Cinsiyet | KİP | 8.067 | 1 | 8.067 | .586 | .447 | .01 |
| | GİP | 20.417 | 1 | 20.417 | 2.506 | .119 | .04 |
| | TİP | 46.817 | 1 | 46.817 | 1.675 | .201 | .03 |
| Hata | KİP | 770.267 | 56 | 13.755 | | | |
| | GİP | 456.267 | 56 | 8.148 | | | |
| | TİP | 1565.2 | 56 | 27.95 | | | |

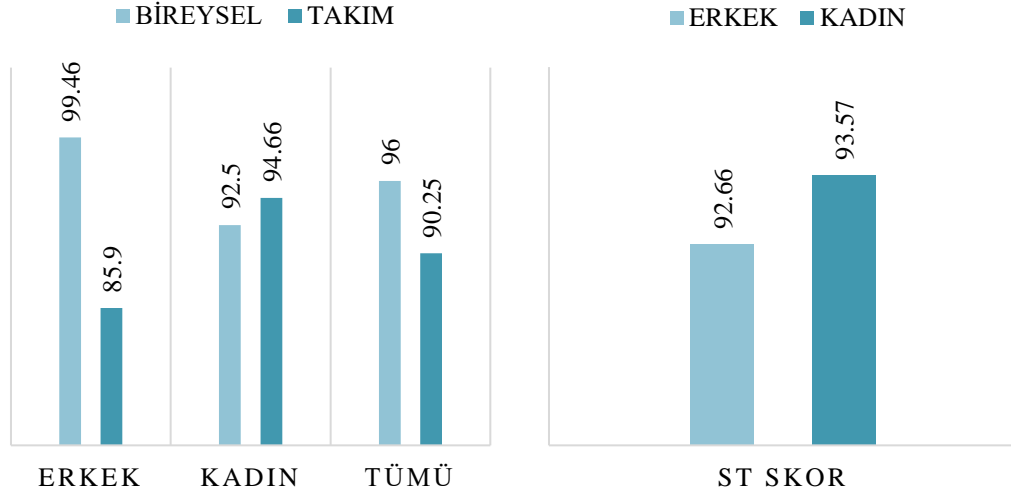
Tablo 4.2.'ye göre, değişkenler arası istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). Etki büyüklüğü değerlerine bakıldığında ise, spor türü faktörünün KİP ve TİP üzerinde “küçük” düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu; cinsiyet faktörünün KİP üzerinde “küçük-orta” düzeyde, TİP üzerinde ise “küçük” düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Spor türü ve cinsiyet faktörlerinin birlikte etkilerine bakıldığında ise KİP ve TİP üzerinde “küçük” düzeyde, GİP üzerinde ise “küçük-orta” düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.2. Stroop Renk-Kelime Testi (ST) Skoru'nun Spor Türü ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre İncelenmesi

Sporcuların ST'den elde ettikleri skor (süre), spor türü (bireysel ve takım) ve cinsiyet (erkek ve kadın) değişkenlerine göre ANOVA ile incelenmiştir. Sporcuların ST'den elde ettikleri skorlar Tablo 4.3.'de sunulmuştur.

Tablo 4.3. Spor türü ve cinsiyet değişkenlerine göre ortalama ST skoru ($\bar{X} \pm SS$)

| | | | n | ST Skoru (sn.) |
|-----------|----------|-------|-------------|----------------|
| Spor Türü | Bireysel | Erkek | 15 | 99.46±22.05 |
| | | Kadın | 15 | 92.5±19.04 |
| | | Tümü | 30 | 96±20.55 |
| | Takım | Erkek | 15 | 85.9±28.6 |
| | | Kadın | 15 | 94.66±22.98 |
| | | Tümü | 30 | 90.25±25.87 |
| Cinsiyet | Erkek | 30 | 92.66±26.02 | |
| | Kadın | 30 | 93.57±20.8 | |
| | Tümü | 60 | 93.12±23.4 | |



Şekil 4.2. Spor türü ve cinsiyet değişkenlerine göre ortalama ST skoru (sn.)

Tablo 4.3. ve Şekil 4.2.'e bakıldığında; bireysel branş kategorisinde bulunan erkek grubunun ortalama ST skorunun 99.46 (SS=22.05) olduğu; yine bireysel branş kategorisinde bulunan kadın grubunun ortalama ST skorunun 92.5 (SS=19.04) olduğu görülmektedir. Takım branş kategorisinde bulunan erkek grubunun ortalama ST skorunun 85.9 (SS=28.6) olduğu; yine takım branş kategorisinde bulunan kadın grubunun ortalama ST skorunun 94.66 (SS=22.98) olduğu görülmektedir. Bireysel branş

kategorisinde bulunan sporcuların tümünün ortalama ST skorunun 96 (SS=20.55), takım branş kategorisinde bulunan sporcuların tümünün ortalama ST skorunun 90.25 (SS=25.87) olduğu görülürken; erkek katılımcıların tümünün ortalama ST skorunun 92.66 (SS=26.02), kadın katılımcıların tümünün ortalama ST skorunun 93.57 (SS=20.8) ve katılımcıların tümünün ortalama ST skorunun ise 93.12 (SS=23.4) olduğu görülmektedir.

4.2.1. ST Skoru'na İlişkin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Cinsiyet bağımsız değişkeni “erkek ve kadın”, Spor Türü bağımsız değişkeni ise “bireysel ve takım” olarak kategorize edilmiştir. ANOVA öncesi çarpıklık-basıklık değerleri kontrol edilmiş (çarpıklık-basıklık ± 2), ST'den elde edilmiş verilerin normal dağılım gösterdiği ve parametrik testler için uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bağımlı değişkenin homojenlik varsayımının test edilmesi amacıyla gerçekleştirilen Levene testi değerlerine göre ST skoru bağımlı değişkeninin homojenlik varsayımını sağladığı belirlenmiştir (F=.322; p=.809). Bu doğrultuda, gerçekleştirilen ANOVA sonuçları Tablo 4.4.'de sunulmuştur.

Tablo 4.4. ST skoru'nun spor türü ve cinsiyet değişkenlerine göre iki faktörlü ANOVA sonuçları

| Varyansın kaynağı | Kareler toplamı | SD | Kareler ortalaması | F | p | η^2 |
|------------------------|-----------------|----|--------------------|-------|------|----------|
| Spor Türü | 490.776 | 1 | 490.776 | .895 | .348 | .02 |
| Cinsiyet | 12.641 | 1 | 12.641 | .023 | .88 | <.001 |
| Spor Türü* Cinsiyet | 935.36 | 1 | 935.36 | 1.705 | .197 | .03 |
| Hata | 30718.052 | 56 | 548.537 | | | |

Tablo 4.4.'de sunulan iki faktörlü ANOVA sonuçlarına göre spor türünün ($F_{56}=.895$; $p>.05$; $\eta^2 =.02$) ve cinsiyetin ($F_{56} = .023$; $p>.05$; $\eta^2 =.03$) ST skoru üzerindeki ayrı etkilerinin ve cinsiyet*spor türü ortak etkilerinin ($F_{56}=1.705$; $p>.05$; $\eta^2=.03$) istatistiksel olarak anlamlı olmadığı; ST skoru değişkeni üzerinde spor türü faktörünün “küçük” düzeyde, cinsiyet*spor türü birlikte “küçük” düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.3. HİÖ-Y Puanları ve ST Skoru Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

HİÖ-Y puanları ve ST skorları arasında ilişkinin incelenmesi için Pearson Korelasyon Testi öncesi normallik varsayımının karşılandığı belirlenmiş (çarpıklık-basıklık ± 2) ve test gerçekleştirilmiştir. Elde edilen Pearson Korelasyon Testi sonuçları Tablo 4.5.'de sunulmuştur.

Tablo 4.5. KİP, GİP ve TİP ile ST skoru ilişkisine dair Pearson Korelasyon Testi sonuçları (r)

| | KİP | GİP | TİP | ST |
|-----|--------|--------|-------|----|
| KİP | 1 | | | |
| GİP | .275* | 1 | | |
| TİP | .839** | .747** | 1 | |
| ST | .13 | -.223 | -.034 | 1 |

* $p < .05$; ** $p < .01$

KİP = Kinestetik İmgeleme Puanı, GİP = Görsel İmgeleme Puanı, TİP = Toplam İmgeleme Puanı, ST = Stroop Renk-Kelime Testi

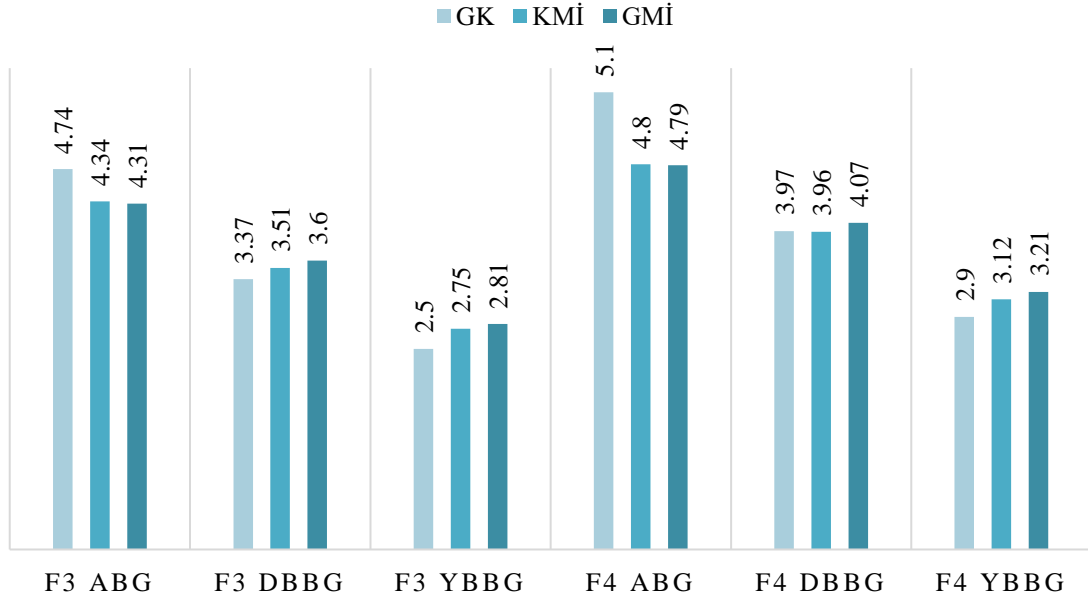
Tablo 4.5.'e göre HİÖ-Y puanları ile ST skoru arasında anlamlı bir ilişki olmadığı ($p > .05$); KİP ve GİP arasında ise pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir ($r = .275$, $p < .05$).

4.4. EEG Verilerinin İstatistiksel Analizi

Gözler açık-kapalı temel aktivite (GA-GK) esnasında, imgeleme ölçeği uygulamasının zihinsel aşaması esnasında ve ST 3. aşama esnasında kaydedilmiş olan EEG verilerinin istatistiksel analizinin gerçekleştirilmesi için değerlerin normal dağılım gösterip göstermediği çarpıklık-basıklık değerleri aracılığıyla incelenmiş ve verilerin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir (± 2). Bu doğrultuda, sayısallaştırılmış EEG verilerinin istatistiksel analizleri parametrik olmayan testler aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

4.4.1. Kinestetik (KMİ) ve Görsel Motor İmgeleme (GMİ) Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesinin İncelenmesi

KMİ ve GMİ esnasında kaydedilmiş EEG verileri, gözler kapalı (GK) durumda kaydedilmiş temel aktivite EEG verileri ile birlikte değerlendirilmiştir. Analizler; elektrotlar (F3 ve F4) ve bantlar (alfa, düşük beta ve yüksek beta) kendi aralarında “temel aktivite (GK) EEG kaydı ve imgeleme esnasındaki EEG kaydı” eşleştirilerek bant güçlerindeki “Alfa Bandı Gücü” (ABG), “Düşük Beta Bandı Gücü” (DBBG) ve “Yüksek Beta Bandı Gücü” (YBBG) değişimleri incelenmiştir. Normal dağılım göstermediği belirlenen (çarpıklık-basıklık ± 2) sayısal EEG verilerinin analizinde Friedman Testi uygulanmış, anlamlı düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiş ($\chi^2 = 503.5$; $df = 17$; $p = < .001$) ve bu farklılıkların imgeleme türleri bazında tespit edilebilmesi için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. GK ile KMİ ve GMİ esnasındaki aktivite farklılıkları ayrı şekilde, GMİ ve KMİ esnasındaki aktivitelerin farklılıkları ayrı şekilde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Bonferroni düzeltmesi ile incelenmiştir. İmgeleme esnasında prefrontal aktivite değişimlerinin spor türüne, cinsiyete ve sol-sağ prefrontal kortekse göre farklılıklarının değerlendirilmesi için ise 3 defa Mann-Whitney U testi gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilmiş Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.6. ve 4.7’da sunulmuştur.



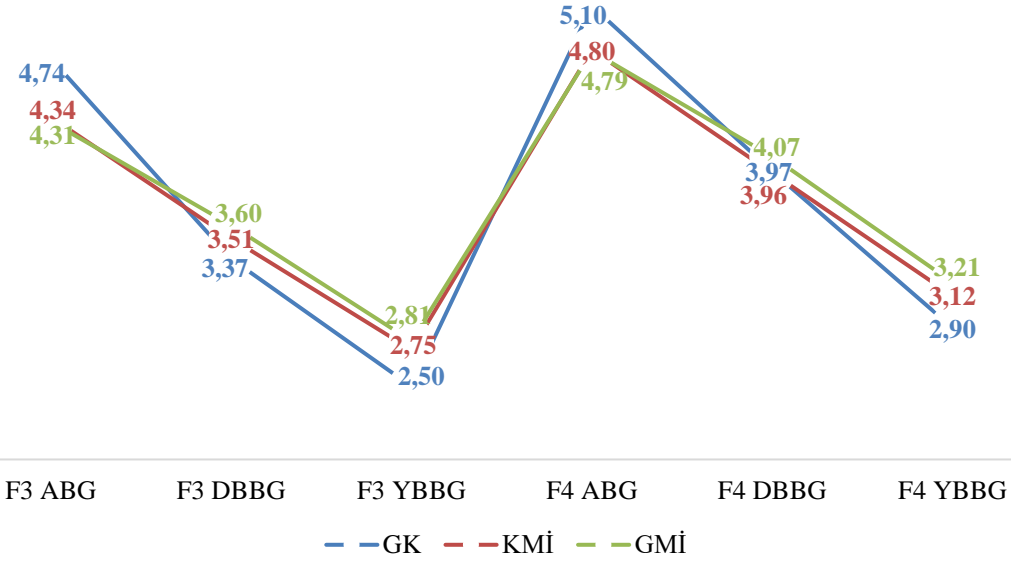
Şekil 4.3. GK, KMİ ve GMİ esnasında prefrontal korteks aktivitesi (μV RMS)

Tablo 4.6. Temel aktivite GK ile KMİ ve GMİ esnasındaki ortalama bant gücü değerleri'nin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

| EEG Kayıtları | n | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | z | p | EEG Kayıtları | n | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | z | p | | |
|---------------------------------|---------|-----------------|-----------------|------|--------|---------------------------------|----------|-----------------|-----------------|-------|------|--------|----------|
| KMİ F3 ABG - GK F3 ABG | Negatif | 43 | 30.23 | 1300 | | GMİ F3 ABG - GK F3 ABG | Negatif | 41 | 30.78 | 1262 | | | |
| | Pozitif | 17 | 31.18 | 530 | -2.84 | | .005** | Pozitif | 19 | 29.89 | 568 | -2.555 | .011* |
| | Eşit | 0 | | | | | | Eşit | 0 | | | | |
| KMİ F3 DBBG – GK F3 DBBG | Negatif | 19 | 26.63 | 506 | | GMİ F3 DBBG – GK F3 DBBG | Negatif | 12 | 32.33 | 388 | | | |
| | Pozitif | 41 | 32.29 | 1324 | -3.011 | | .003** | Pozitif | 48 | 30.04 | 1442 | -3.880 | <.001*** |
| | Eşit | 0 | | | | | | Eşit | 0 | | | | |
| KMİ F3 YBBG – GK F3 YBBG | Negatif | 17 | 21.53 | 366 | | GMİ F3 YBBG – GK F3 YBBG | Negatif | 11 | 22.27 | 245 | | | |
| | Pozitif | 43 | 34.05 | 1464 | -4.042 | | <.001*** | Pozitif | 49 | 32.35 | 1585 | -4.933 | <.001*** |
| | Eşit | 0 | | | | | | Eşit | 0 | | | | |
| KMİ F4 ABG - GK F4 ABG | Negatif | 48 | 31.71 | 1522 | | GMİ F4 ABG - GK F4 ABG | Negatif | 43 | 34 | 1462 | | | |
| | Pozitif | 12 | 25.67 | 308 | -4.5 | | <.001*** | Pozitif | 17 | 21.65 | 368 | -4.933 | <.001*** |
| | Eşit | 0 | | | | | | Eşit | 0 | | | | |
| KMİ F4 DBBG – GK F4 DBBG | Negatif | 32 | 28.97 | 927 | | GMİ F4 DBBG – GK F4 DBBG | Negatif | 30 | 24.63 | 739 | | | |
| | Pozitif | 28 | 32.25 | 903 | -.1 | | .93 | Pozitif | 30 | 36.37 | 1091 | -1.296 | .195 |
| | Eşit | 0 | | | | | | Eşit | 0 | | | | |
| KMİ F4 YBBG – GK F4 YBBG | Negatif | 20 | 32.75 | 655 | | GMİ F4 YBBG – GK F4 YBBG | Negatif | 20 | 25.90 | 518 | | | |
| | Pozitif | 40 | 29.38 | 1175 | -1.914 | | .056 | Pozitif | 40 | 32.80 | 1312 | -2.923 | .003** |
| | Eşit | 0 | | | | | | Eşit | 0 | | | | |

*= $p<.05$; **= $p<.01$; ***= $p<.001$

KMİ = Kinestetik Motor İmgeleme, GMİ = Görsel Motor İmgeleme, ABG = Alfa Bandı Gücü, DBBG = Düşük Beta Bandı Gücü, YBBG = Yüksek Beta Bandı Gücü



Şekil 4.4. GK, KMİ ve GMİ esnasında prefrontal korteks aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$)

Şekil 4.3., Şekil 4.4. ve Tablo 4.6.'e göre sporcuların KMİ esnasında F3 ve F4 ABG'lerinde anlamlı düzeyde azalma ($F3 \text{ ABG} = p < .01$; $F4 \text{ ABG} = p < .001$); F3 DBBG ve F3 YBBG'lerinde ise anlamlı düzeyde artış meydana geldiği tespit edilmiştir ($F3 \text{ DBBG} = p < .01$; $F3 \text{ YBBG} = p < .001$).

Sporcuların GMİ esnasında F3 ve F4 ABG'lerinde anlamlı düzeyde azalma ($F3 = p < .05$; $F4 = p < .001$); F3 DBBG ve F3 YBBG'lerinde ise anlamlı düzeyde artış meydana geldiği tespit edilmiştir ($F3 \text{ DBBG} = p < .001$; $F3 \text{ YBBG} = p < .001$). Ayrıca sporcuların GMİ esnasında, KMİ'den farklı olarak F4 YBBG'lerinde anlamlı düzeyde yükselme meydana geldiği tespit edilmiştir ($p < .01$).

KMİ ve GMİ'nin Prefrontal Korteks Aktivitesine Etki Farklılıklar

Tablo 4.7.'de KMİ ve GMİ esnasında meydana gelen aktivite farklılıklarının belirlenmesi amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi gerçekleştirilmiştir. Test sonuçları Tablo 4.7.'da sunulmuştur.

Tablo 4.7. KMİ ve GMİ'nin prefrontal korteks aktivitesine etki farklılıkları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

| EEG Kayıtları | | n | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | z | p |
|------------------------------|---------|----|-----------------|-----------------|--------|--------|
| GMİ F3 ABG - KMİ F3 ABG | Negatif | 29 | 31.41 | 911 | -.03 | .977 |
| | Pozitif | 31 | 29.65 | 919 | | |
| | Eşit | 0 | | | | |
| GMİ F3 DBBG – KMİ F3 DBBG | Negatif | 20 | 26.08 | 521 | -2.897 | .004** |
| | Pozitif | 40 | 32.71 | 1308 | | |
| | Eşit | 0 | | | | |
| GMİ F3 YBBG – KMİ F3 YBBG | Negatif | 20 | 32.30 | 646 | -1.981 | .048* |
| | Pozitif | 40 | 29.60 | 1184 | | |
| | Eşit | 0 | | | | |
| GMİ F4 ABG - KMİ F4 ABG | Negatif | 33 | 28.09 | 927 | -.1 | .93 |
| | Pozitif | 27 | 33.44 | 903 | | |
| | Eşit | 0 | | | | |
| GMİ F4 DBBG – KMİ F4 DBBG | Negatif | 18 | 29.64 | 533.5 | -2.653 | .008** |
| | Pozitif | 41 | 30.16 | 1236.5 | | |
| | Eşit | 1 | | | | |
| GMİ F4 YBBG – KMİ F4 YBBG | Negatif | 19 | 26.74 | 508 | -3 | .003** |
| | Pozitif | 47 | 32.24 | 1322 | | |
| | Eşit | 0 | | | | |

*= $p < .05$; **= $p < .01$

KMİ = Kinestetik Motor İmgeleme, GMİ = Görsel Motor İmgeleme, ABG = Alfa Bandı Gücü, DBBG = Düşük Beta Bandı Gücü, YBBG = Yüksek Beta Bandı Gücü

Tablo 4.7.'ye göre sporcuların GMİ esnasında hem sağ hem sol DBBG ve YBBG'lerinin KMİ'ye göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p < .05$; $p < .01$).

Motor İmgeleme Esnasında Sol ve Sağ Prefrontal Korteks Aktivitesindeki Farklılıklar

KMİ ve GMİ esnasında prefrontal korteks aktivitesinde meydana gelen değişikliklerin sol ve sağ yarım küredeki farklılıklarının test edildiği Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.8.'de sunulmuştur.

Tablo 4.8. Motor imgeleme esnasında sol ve sağ prefrontal korteks aktivitesinde farklılıkları Mann-Whitney U Testi sonuçları

| İmgeleme Türü ve Bant Gücü | Elektrot | n | S.O. | S.T. | U | z | p |
|----------------------------|----------|----|-------|------|------|--------|-------|
| KMİ ABG | F3 | 60 | 68.10 | 4086 | 1344 | -2.394 | .017* |
| | F4 | 60 | 52.90 | 3174 | | | |
| KMİ DBBG | F3 | 60 | 65.82 | 3949 | 1481 | -1.675 | .094 |
| | F4 | 60 | 55.18 | 3311 | | | |
| KMİ YBBG | F3 | 60 | 64.57 | 3874 | 1556 | -1.281 | .200 |
| | F4 | 60 | 56.43 | 3386 | | | |
| GMİ ABG | F3 | 60 | 67.93 | 4076 | 1354 | -2.341 | .019* |
| | F4 | 60 | 53.07 | 3184 | | | |
| GMİ DBBG | F3 | 60 | 64.33 | 3860 | 1570 | -1.207 | .227 |
| | F4 | 60 | 56.67 | 3400 | | | |
| GMİ YBBG | F3 | 60 | 63.35 | 3801 | 1629 | -.898 | .369 |
| | F4 | 60 | 57.65 | 3459 | | | |

*= $p < .05$

KMİ = Kinestetik Motor İmgeleme, GMİ = Görsel Motor İmgeleme, ABG = Alfa Bandı Gücü, DBBG = Düşük Beta Bandı Gücü, YBBG = Yüksek Beta Bandı Gücü

Tablo 4.8.'e göre hem KMİ hem de GMİ esnasında görülen ABG düşüşünün sağ prefrontal kortekste sola göre anlamlı düzeyde fazla olduğu ($p < .05$), diğer bant gücü değişkenlerinde ise sol ve sağ prefrontal korteks arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$).

KMİ ve GMİ Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesinde Spor Türü Farklılıkları

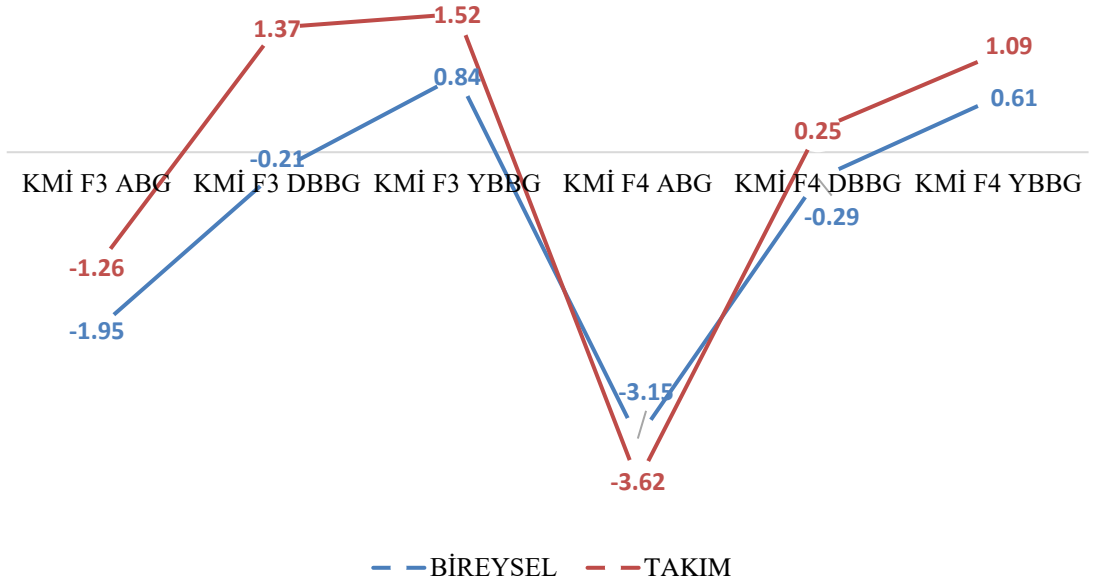
KMİ ve GMİ esnasında prefrontal korteks aktivitesinde meydana gelen değişikliklerin spor türüne göre farklılıklarının test edildiği Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.9.'de sunulmuştur.

Tablo 4.9. KMİ ve GMİ esnasında prefrontal korteks aktivitesinde spor türü farklılıkları Mann-Whitney U Testi sonuçları

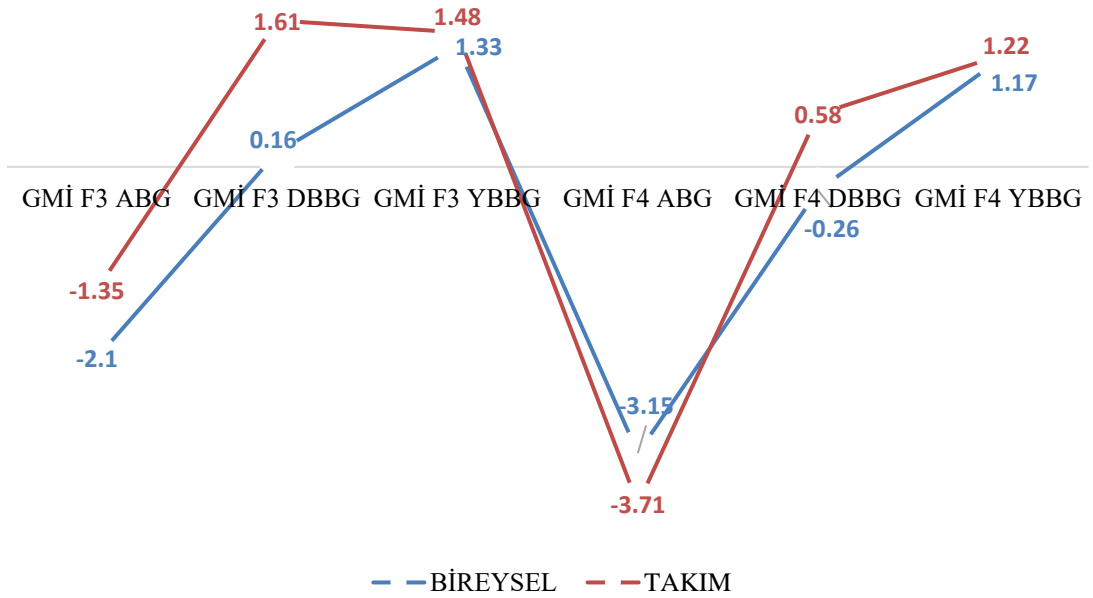
| İmgeleme Türü, Elektrot ve Bant Gücü | Spor Türü | n | S.O. | S.T. | U | z | p |
|---|----------------------|----------|-------------|-------------|----------|----------|----------|
| KMİ F3 ABG | Bireysel | 30 | 29.63 | 889 | 424 | -.385 | .701 |
| | Takım | 30 | 31.37 | 941 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| KMİ F3 DBBG | Bireysel | 30 | 26.27 | 788 | 323 | -1.879 | .060 |
| | Takım | 30 | 34.73 | 1042 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| KMİ F3 YBBG | Bireysel | 30 | 25.20 | 756 | 291 | -2.352 | .019* |
| | Takım | 30 | 35.80 | 1074 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| KMİ F4 ABG | Bireysel | 30 | 32.77 | 983 | 382 | -1.006 | .314 |
| | Takım | 30 | 28.23 | 847 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| KMİ F4 DBBG | Bireysel | 30 | 29.97 | 899 | 434 | -.237 | .813 |
| | Takım | 30 | 31.03 | 931 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| KMİ F4 YBBG | Bireysel | 30 | 28.83 | 865 | 400 | -.740 | .460 |
| | Takım | 30 | 32.17 | 965 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| GMİ F3 ABG | Bireysel | 30 | 30.17 | 905 | 440 | -.148 | .882 |
| | Takım | 30 | 30.83 | 925 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| GMİ F3 DBBG | Bireysel | 30 | 26.77 | 803 | 338 | -1.657 | .098 |
| | Takım | 30 | 34.23 | 1027 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| GMİ F3 YBBG | Bireysel | 30 | 27.70 | 831 | 366 | -1.242 | .214 |
| | Takım | 30 | 33.30 | 999 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| GMİ F4 ABG | Bireysel | 30 | 33.43 | 1003 | 362 | -1.302 | .193 |
| | Takım | 30 | 27.57 | 827 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| GMİ F4 DBBG | Bireysel | 30 | 30.97 | 929 | 436 | -.207 | .836 |
| | Takım | 30 | 30.03 | 901 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| GMİ F4 YBBG | Bireysel | 30 | 29.50 | 885 | 420 | -.444 | .657 |
| | Takım | 30 | 31.50 | 945 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |

*= $p < .05$

KMİ = Kinestetik Motor İmgeleme, GMİ = Görsel Motor İmgeleme, ABG = Alfa Bandı Gücü, DBBG = Düşük Beta Bandı Gücü, YBBG = Yüksek Beta Bandı Gücü



Şekil 4.5. Spor türü değişkenine göre KMİ esnasında prefrontal korteks aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$)



Şekil 4.6. Spor türü değişkenine göre GMİ esnasında prefrontal korteks aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$)

Tablo 4.9., Şekil 4.5. ve Şekil 4.6.'e göre, bireysel ve takım sporcularının KMİ esnasında prefrontal aktivite düzeylerinde; sol prefrontal korteks YBBG'de anlamlı bir

fark olduğu ($p < .05$), diğer bant gücü karşılaştırmalarında ise anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$).

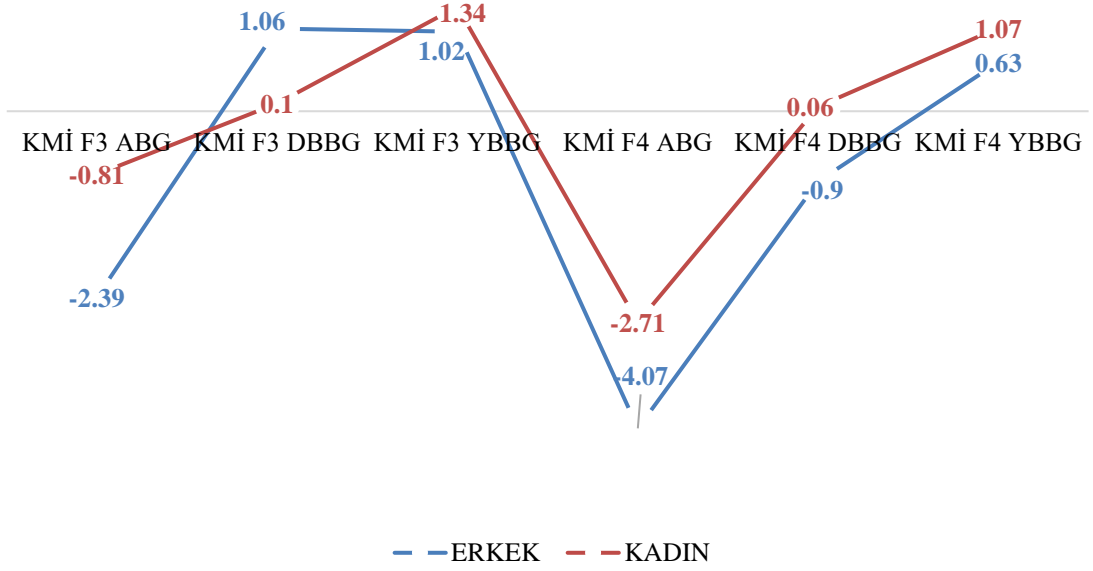
KMİ ve GMİ Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesinde Cinsiyet Farklılıkları

KMİ ve GMİ esnasında prefrontal korteks aktivitesinde meydana gelen değişikliklerin cinsiyete göre farklılıklarının test edildiği Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.9.'da sunulmuştur.

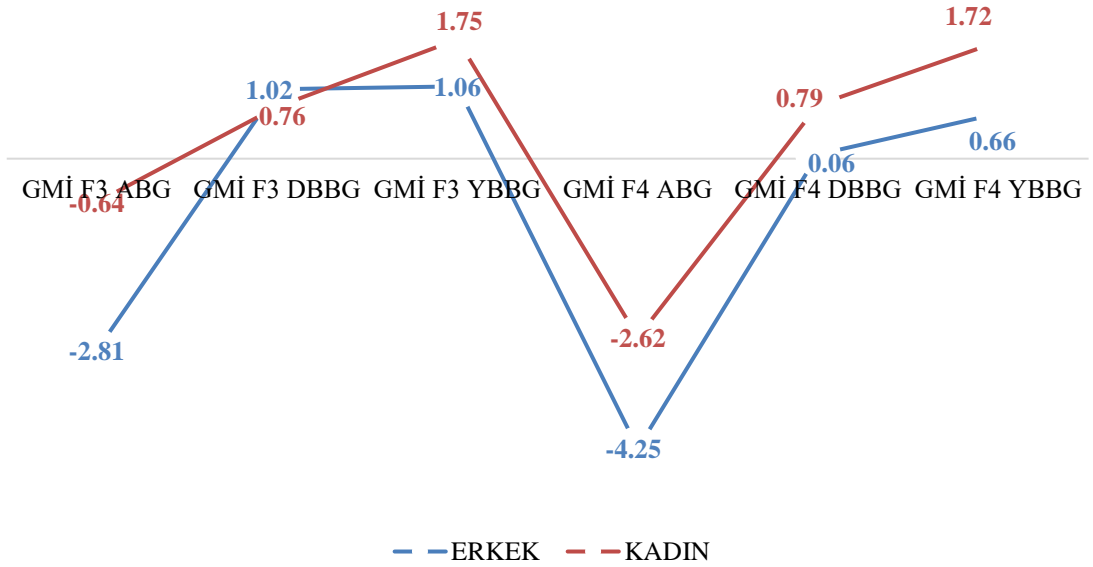
Tablo 4.10. KMİ ve GMİ esnasında prefrontal korteks aktivitesinde cinsiyet farklılıkları Mann-Whitney U Testi sonuçları

| İmgeleme Türü, Elektrot ve Bant Gücü | Spor Türü | n | S.O. | S.T. | U | z | p |
|---|----------------------|----------|-------------|-------------|----------|----------|----------|
| KMİ F3 ABG | Erkek | 30 | 29.43 | 883 | 418 | -.473 | .636 |
| | Kadın | 30 | 31.57 | 947 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| KMİ F3 DBBG | Erkek | 30 | 32.70 | 981 | 384 | -.976 | .329 |
| | Kadın | 30 | 28.30 | 849 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| KMİ F3 YBBG | Erkek | 30 | 28.67 | 860 | 395 | -.814 | .416 |
| | Kadın | 30 | 32.33 | 970 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| KMİ F4 ABG | Erkek | 30 | 31.23 | 937 | 428 | -.325 | .745 |
| | Kadın | 30 | 29.77 | 893 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| KMİ F4 DBBG | Erkek | 30 | 32.57 | 977 | 388 | -.917 | .359 |
| | Kadın | 30 | 28.43 | 853 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| KMİ F4 YBBG | Erkek | 30 | 30.20 | 906 | 441 | -.133 | .894 |
| | Kadın | 30 | 30.80 | 924 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| GMİ F3 ABG | Erkek | 30 | 28.60 | 858 | 393 | -.843 | .399 |
| | Kadın | 30 | 32.40 | 972 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| GMİ F3 DBBG | Erkek | 30 | 28.30 | 849 | 384 | -.976 | .329 |
| | Kadın | 30 | 32.70 | 981 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| GMİ F3 YBBG | Erkek | 30 | 26.83 | 805 | 340 | -1.627 | .104 |
| | Kadın | 30 | 34.17 | 1025 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| GMİ F4 ABG | Erkek | 30 | 30.50 | 915 | 450 | .000 | 1.000 |
| | Kadın | 30 | 30.50 | 915 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| GMİ F4 DBBG | Erkek | 30 | 31.23 | 937 | 428 | -.325 | .745 |
| | Kadın | 30 | 29.77 | 893 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| GMİ F4 YBBG | Erkek | 30 | 27.83 | 835 | 370 | -1.183 | .237 |
| | Kadın | 30 | 33.17 | 995 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |

KMİ = Kinestetik Motor İmgeleme, GMİ = Görsel Motor İmgeleme, ABG = Alfa Bandı Gücü, DBBG = Düşük Beta Bandı Gücü, YBBG = Yüksek Beta Bandı Gücü



Şekil 4.7. Cinsiyet değişkenine göre KMİ esnasında prefrontal korteks aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$)



Şekil 4.8. Cinsiyet değişkenine göre GMİ esnasında prefrontal korteks aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$)

Tablo 4.10., Şekil 4.7. ve Şekil 4.8.'e göre, erkek ve kadın sporcuların KMİ ve GMİ esnasında ortaya çıkan prefrontal aktivitelerinde cinsiyetler arası bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$).

KİP ve GİP'in KMİ ve GMİ Esnasındaki Prefrontal Korteks Aktivitesi ile İlişkisinin İncelenmesi

HİÖ-Y'den elde edilmiş KİP ve GİP'in, KMİ ve GMİ esnasında prefrontal korteks aktivite düzeyi ile ilişkisinin incelendiği Spearman Korelasyon Testi sonuçları Tablo 4.10.'da sunulmuştur.

Tablo 4.11. KİP ve GİP ile KMİ ve GMİ esnasındaki prefrontal aktivite düzeylerinin Spearman Korelasyon Testi sonuçları (r)

| | KİP | GİP |
|--------------------|------------|------------|
| KMİ F3 ABG | -.134 | |
| KMİ F3 DBBG | -.005 | |
| KMİ F3 YBBG | -.096 | |
| KMİ F4 ABG | -.178 | |
| KMİ F4 DBBG | -.049 | |
| KMİ F4 YBBG | -.043 | |
| GMİ F3 ABG | | -.159 |
| GMİ F3 DBBG | | .094 |
| GMİ F3 YBBG | | .050 |
| GMİ F4 ABG | | -.105 |
| GMİ F4 DBBG | | .135 |
| GMİ F4 YBBG | | .057 |

KİP = Kinestetik Motor İmgeleme Puanı, GİP = Görsel Motor İmgeleme Puanı, KMİ = Kinestetik Motor İmgeleme, GMİ = Görsel Motor İmgeleme, ABG = Alfa Bandı Gücü, DBBG = Düşük Beta Bandı Gücü, YBBG = Yüksek Beta Bandı Gücü

Tablo 4.11.'e göre sporcuların HİÖ-Y'den elde ettikleri KİP ve GİP'ler ile KMİ ve GMİ esnasında gözlenen prefrontal aktiviteler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$).

4.4.2. ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesinin İncelenmesi

ST esnasında kaydedilmiş EEG verileri, gözler açık (GA) durumda kaydedilmiş temel aktivite EEG verileri ile birlikte değerlendirilmiştir. Analizler; elektrotlar (F3 ve F4) ve bantlar (alfa, düşük beta ve yüksek beta) kendi aralarında “temel aktivite EEG kaydı ve imgeleme esnasındaki EEG kaydı” eşleştirilerek bant güçlerindeki “Alfa Bandı Gücü”

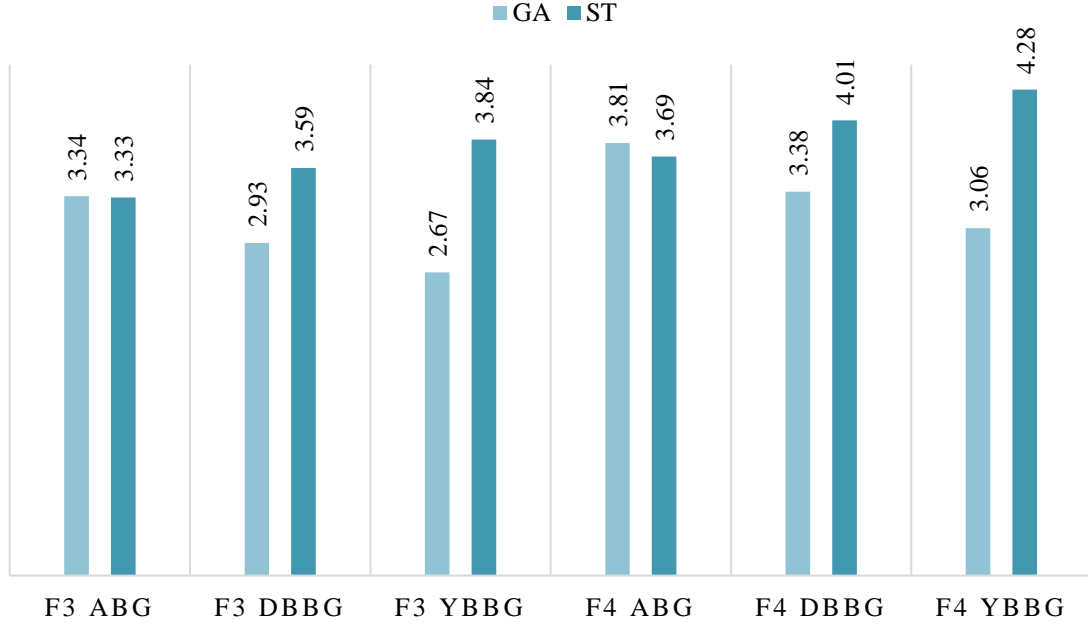
(ABG), “Düşük Beta Bandı Gücü” (DBBG) ve “Yüksek Beta Bandı Gücü” (YBBG) değişimleri incelenmiştir. Normal dağılım göstermediği belirlenen (çarpıklık-basıklık ± 2) sayısal EEG verilerinin analizinde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. ST esnasında prefrontal aktivitenin (dikkat) spor türü ve cinsiyetler arası farklılıklarının değerlendirilmesi için ise iki defa Mann-Whitney U testi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.12. Temel aktivite GA ve ST esnasındaki ortalama bant gücü değerleri'nin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

| EEG Kayıtları | n | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | z | p | |
|----------------------------|---------|-----------------|-----------------|---------|--------|---------|
| ST F3 ABG – GA F3 ABG | Negatif | 22 | 35.41 | 779 | | |
| | Pozitif | 38 | 27.66 | 1051 | -1.001 | .317 |
| | Eşit | 0 | | | | |
| ST F3 DBBG – GA F3 DBBG | Negatif | 11 | 20.86 | 229.50 | | |
| | Pozitif | 49 | 32.66 | 1600.50 | -5.047 | <.001** |
| | Eşit | 0 | | | | |
| ST F3 YBBG – GA F3 YBBG | Negatif | 7 | 20.57 | 144 | | |
| | Pozitif | 53 | 31.81 | 1686 | -5.676 | <.001** |
| | Eşit | 0 | | | | |
| ST F4 ABG – GA F4 ABG | Negatif | 34 | 29.65 | 1008 | | |
| | Pozitif | 26 | 31.62 | 822 | -.685 | .494 |
| | Eşit | 0 | | | | |
| ST F4 DBBG – GA F4 DBBG | Negatif | 16 | 25 | 400 | | |
| | Pozitif | 44 | 32.5 | 1430 | -3.792 | <.001** |
| | Eşit | 0 | | | | |
| ST F4 YBBG – GA F4 YBBG | Negatif | 11 | 15.18 | 167 | | |
| | Pozitif | 49 | 33.94 | 1663 | -5.507 | <.001** |
| | Eşit | 0 | | | | |

* = $p < .001$

ST = Stroop Renk-Kelime Testi, GA = Gözler Açık Temel Aktivite, ABG = Alfa Bandı Gücü, DBBG = Düşük Beta Bandı Gücü, YBBG = Yüksek Beta Bandı Gücü



Şekil 4.9. Temel aktivite GA ve ST esnasında prefrontal korteks aktivitesi ($\mu\text{V RMS}$)

Tablo 4.12. ve Şekil 4.9.'a göre ST esnasında her iki prefrontal korteks alanında da DBBG ve YBBG'de anlamlı düzeyde artış olduğu ($p < .01$); ABG'de ise anlamlı bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$).

ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesinde Spor Türü Farklılıkları

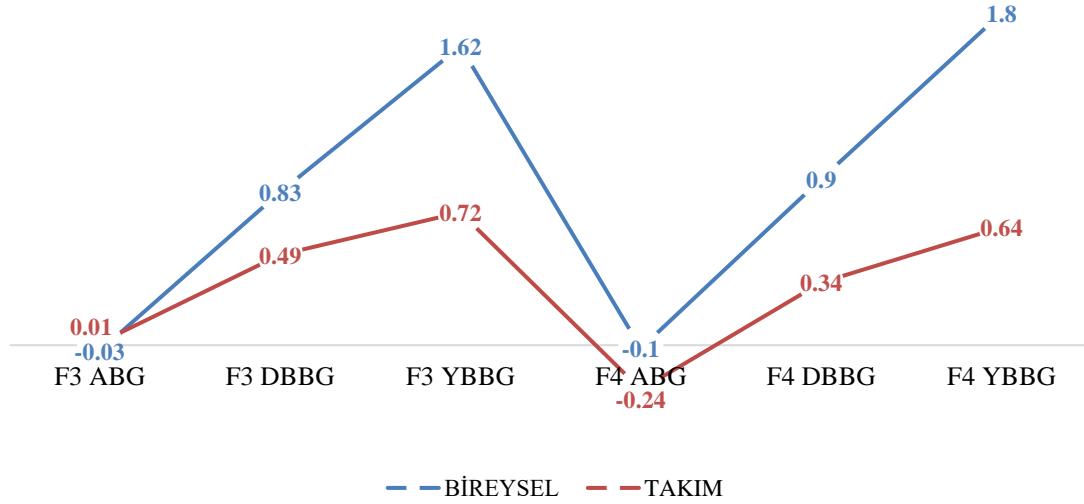
ST esnasında prefrontal aktivite düzeyi değişiminde spor türü farklılıklarının belirlenmesi için gerçekleştirilmiş olan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.13.'de sunulmuştur.

Tablo 4.13. ST Esnasında prefrontal korteks aktivitesinde spor türü farklılıkları Mann-Whitney U Testi sonuçları

| Elektrot ve Bant Gücü | Spor Türü | n | S.O. | S.T. | U | z | p |
|-----------------------|-----------|----|-------|------|-----|--------|-------|
| ST F3 ABG | Bireysel | 30 | 28.23 | 847 | 382 | -1.006 | .314 |
| | Takım | 30 | 32.77 | 983 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| ST F3 DBBG | Bireysel | 30 | 31.87 | 956 | 409 | -.606 | .544 |
| | Takım | 30 | 29.13 | 874 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| ST F3 YBBG | Bireysel | 30 | 34.80 | 1044 | 321 | -1.908 | .056 |
| | Takım | 30 | 26.20 | 786 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| ST F4 ABG | Bireysel | 30 | 29.50 | 885 | 420 | -.444 | .657 |
| | Takım | 30 | 31.50 | 945 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| ST F4 DBBG | Bireysel | 30 | 33.13 | 994 | 371 | -1.169 | .243 |
| | Takım | 30 | 27.87 | 836 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| ST F4 YBBG | Bireysel | 30 | 35.63 | 1069 | 296 | -2.278 | .023* |
| | Takım | 30 | 25.37 | 761 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |

*= $p < .05$

ST = Stroop Renk-Kelime Testi, ABG = Alfa Bandı Gücü, DBBG = Düşük Beta Bandı Gücü, YBBG = Yüksek Beta Bandı Gücü



Şekil 4.10. Spor türü değişkenine göre ST esnasında prefrontal korteks aktivitesi (µV RMS)

Tablo 4.13. ve Şekil 4.10.'a göre, ST esnasında bireysel branş sporcularının F4 YBBG değerlerinin, takım branş sporcularına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p < .05$).

ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesinde Cinsiyet Farklılıkları

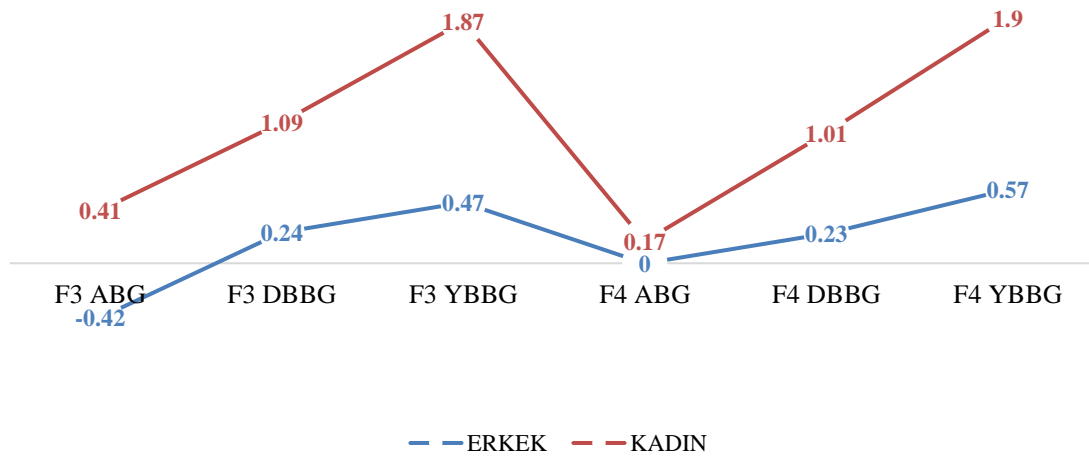
ST esnasında prefrontal korteks aktivitesinde meydana gelen değişimlerin cinsiyet faktörüne göre karşılaştırılması için gerçekleştirilen Mann-Whitney U Test sonuçları Tablo 4.14.'de sunulmuştur.

Tablo 4.14. ST esnasında prefrontal aktivitesinde cinsiyet farklılıkları Mann-Whitney U Testi sonuçları

| Elektrot ve Bant Gücü | Cinsiyet | n | S.O. | S.T. | U | z | p |
|-----------------------|----------|----|-------|--------|-------|--------|----------|
| ST F3 ABG | Erkek | 30 | 25.60 | 768 | 303 | -2.174 | .03* |
| | Kadın | 30 | 35.40 | 1062 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| ST F3 DBBG | Erkek | 30 | 21.93 | 658 | 193 | -3.801 | <.001*** |
| | Kadın | 30 | 39.07 | 1172 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| ST F3 YBBG | Erkek | 30 | 21.47 | 644 | 179 | -4.009 | <.001*** |
| | Kadın | 30 | 39.53 | 1186 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| ST F4 ABG | Erkek | 30 | 28.57 | 857 | 392 | -.858 | .391 |
| | Kadın | 30 | 32.43 | 973 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| ST F4 DBBG | Erkek | 30 | 24.35 | 730,5 | 265,5 | -2.729 | .006** |
| | Kadın | 30 | 36.65 | 1099,5 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |
| ST F4 YBBG | Erkek | 30 | 23.67 | 710 | 245 | -3.032 | .002** |
| | Kadın | 30 | 37.33 | 1120 | | | |
| | Toplam | 60 | | | | | |

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

ST = Stroop Renk-Kelime Testi, ABG = Alfa Bandı Gücü, DBBG = Düşük Beta Bandı Gücü, YBBG = Yüksek Beta Bandı Gücü



Şekil 4.11. Cinsiyet değişkenine göre ST esnasında prefrontal korteks aktivitesi (µV RMS)

Tablo 4.14. ve Şekil 4.11'e göre, ST esnasında kadın sporcuların F3 ABG değerlerinin erkek sporculara göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p < .05$). Bununla birlikte, kadın sporcuların F3 DBBG, YBBG ve F4 DBBG, YBBG değerlerinin erkek sporculara göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p < .01$).

ST Skoru ve ST Esnasındaki Prefrontal Korteks Aktivitesi İlişkisinin İncelenmesi

Sporcuların ST skorları ve ST esnasındaki prefrontal korteks aktiviteleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için gerçekleştirilmiş Spearman Korelasyon Testi sonuçları Tablo 4.15.'de sunulmuştur.

Tablo 4.15. ST skoru ve ST esnasındaki prefrontal korteks aktivitesine dair Spearman Korelasyon Analizi sonucu

| | ST Skoru | |
|-------------------|----------|-------|
| | r | p |
| ST F3 ABG | -.26 | .044* |
| ST F3 DBBG | -.23 | .08 |
| ST F3 YBBG | -.08 | .55 |
| ST F4 ABG | -.25 | .051 |
| ST F4 DBBG | -.20 | .12 |
| ST F4 YBBG | -.15 | .24 |

* $p < .05$

ST = Stroop Renk-Kelime Testi, ABG = Alfa Bandı Gücü, DBBG = Düşük Beta Bandı Gücü, YBBG = Yüksek Beta Bandı Gücü

Tablo 4.15.'e göre, ST skoru ve F3 ABG arasında istatistiksel olarak negatif yönde düşük düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($r = -.26$, $p < .05$). ST skoru ile diğer bant gücü değişkenleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı ilişki olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$).

5. TARTIŞMA

Bu çalışma ana hatlarıyla; sporcularda imgeleme yeteneği ve dikkat becerisi arasındaki ilişkinin incelenmesini; bunların spor türü ve cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesini ve belirtilen parametrelerin ölçümü esnasında EEG aracılığıyla kaydedilmiş prefrontal aktivite düzeylerinin bu parametrelerle ilişkisinin incelenmesini amaçlamıştır. Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilmiş bulgular literatür doğrultusunda değerlendirilecek ve yorumlanacaktır.

5.1. HİÖ-Y İmgeleme Yeteneği Puanları

Sporcuların kinestetik motor imgeleme yeteneği puanları ile görsel motor imgeleme yeteneği puanları arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu doğrultusunda; sporcuların kinestetik ve görsel motor imgeleme yeteneği puanlarının birbiriyle doğru orantılı olarak değiştiiği, yani üst düzey kinestetik motor imgeleme yeteneğine sahip bir sporcunun görsel motor imgeleme yeteneğinin de bir o kadar iyi olduğu (ya da tam tersi) söylenebilir.

5.1.1. HİÖ-Y İmgeleme Yeteneği Puanlarında Cinsiyet Farklılıkları

Sporcuların HİÖ-Y'den elde ettikleri kinestetik ve görsel motor imgeleme yeteneği puanlarında cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgunun, ilgili literatürde gerçekleştirilmiş birçok çalışmayla aynı doğrultuda olduğu (Monsma ve ark., 2009; Schott, 2012; Budnik-Przybylska ve ark., 2016; Lorant ve Nicholas, 2004; Akkarpat, 2014; Williams ve ark., 2011; Bhasavanija, 2011; Hall, 2001) görülmekte iken, Atienza ve ark., (1994)'nın rapor etmiş olduğu sonuçlarla ise aynı doğrultuda olmadığı görülmektedir.

Short ve ark. (2005), kadınlarda görsel imgeleme puanlarının, kinestetik imgeleme puanlarından daha yüksek olduğunu bulgularında rapor etmiş fakat anlamlılık düzeyi belirtmemişlerdir. Mevcut çalışmada elde ettiğimiz bulguların belirtilen literatürle aynı doğrultuda olduğu görülmektedir.

5.1.2. HİÖ-Y İmgeleme Yeteneği Puanlarında Spor Türü Farklılıkları

Sporcuların HİÖ-Y'den elde ettikleri kinestetik ve görsel motor imgeleme yeteneği puanlarında spor türü açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Literatüre bakıldığında, imgeleme yeteneğinin spor türü faktörüne göre değerlendirildiği çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür.

Di Corrado ve ark. (2019) 2 bireysel (tenis, karate) ve 2 takım (rugby, voleybol) branşı arasındaki imgeleme yeteneği farklılıklarını incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, bireysel sporcuların takım sporcularına göre daha yüksek imgeleme yeteneği puanlarına sahip olduklarını rapor etmişlerdir. Belirtilen literatür sonuçları ile mevcut çalışmada elde etmiş olduğumuz sonuçların aynı doğrultuda seyretmediği görülmektedir. Bunun, belirtilen çalışmanın gerçekleştirildiği örneklemin sadece 4 branşı kapsıyor olmasından (mevcut çalışmada 15 branş) ve branşlara özel sonuçları içermesinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Öte yandan, Budnik-Przybylska ve ark. (2014) imgeleme yeteneğinde spor türü farklılıklarını bildiren çok az çalışma olduğunu vurgulamışlardır.

5.2. Stroop Renk Kelime Testi Skoru

Sporcuların ST'den elde ettikleri skorun spor türü ve cinsiyet faktörleri ile değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Buna rağmen takım sporcularının ortalama ST'yi tamamlama sürelerinin bireysel sporculardan daha kısa olduğu görülmüştür (Tablo 4.2. ve Şekil 4.2.). Bunun; takım sporlarında branşların yapısı gereğince daha fazla uyararla karşı karşıya kalınması ve bununla doğru orantılı olarak daha fazla bilişsel yanıt üretmek durumunda kalınması olduğu ve bundan dolayı karmaşık uyarıların çözümlenmesi gerekliliğine dayalı ST'yi, bireysel sporculara göre daha kısa sürede tamamladıkları düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda sporcu örneklem üzerinde ST skoru'nun cinsiyetler arası veya spor türleri arasında farklılıklarının incelendiği çalışmaların kısıtlı olduğu görülmüştür. Al-Awamleh (2020)'in sporcu ve sporcu olmayan bireylerle Stroop Testi'nin farklı bir versiyonu aracılığıyla gerçekleştirdiği ve sporcular üzerinde Stroop Testi skorunda cinsiyet farklılıklarının rapor edildiği çalışmada (27 erkek, 13 kadın), Stroop Testi skorlarında cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı rapor

edilmiştir. Belirtilen literatür sonuçları ile mevcut çalışmada elde edilen sonuçların aynı doğrultuda olduğu görülmektedir. Literatür ve mevcut çalışma sonuçlarının uyumluluğu göz önüne alındığında, ST skoru parametresinde cinsiyetin belirleyici bir faktör olmaktan uzak olduğu; bu parametre üzerinde, biyolojik faktörlerden çok (beyinde lezyon/yapısal bozukluklar ve çeşitli bilişsel rahatsızlıklar dışında), bireylerin bilişsel özelliklerindeki farklılıkların etkili olduğu düşünülmektedir.

5.3. HIÖ-Y Puanları ve Stroop Testi Skoru İlişkisi

Van Der Meulen ve ark. (2014) beynin prefrontal alanlarının, dikkat işleme ve aksiyon üretiminin bilişsel kontrolü yoluyla motor imgeleme'ye katkıda bulunabileceğini belirtmiş, buradan hareketle belirtilen ilişki incelenmiş ve çalışmadan elde edilen bulgulara göre prefrontal alanların dikkat işleme fonksiyonu ile motor imgeleme yeteneği arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

5.4. Kinestetik ve Görsel Motor İmgeleme Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi

Kinestetik motor imgeleme esnasında sol (F3) prefrontal alan alfa bandı gücünde anlamlı düzeyde azalma, düşük beta ve yüksek beta bandı gücünde ise anlamlı düzeyde artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda değişimler; kinestetik motor imgeleme öncesinde sol prefrontal alanda nöral aktivitenin alfa (8-12 Hz) frekansında seyrettiği, kinestetik motor imgeleme esnasında ise bu nöronların aktivite frekanslarını anlamlı düzeyde, düşük beta (12-20 Hz) ve yüksek beta (20-30 Hz) frekanslarına artırdıkları şeklinde yorumlanabilir.

Kinestetik motor imgeleme esnasında sağ (F4) prefrontal alan alfa bandı gücünde anlamlı düzeyde bir azalma meydana geldiği, düşük beta bandı gücünde anlamlı bir değişim olmadığı, yüksek beta bandı gücü'nde ise anlamlılık düzeyine çok yakın olmasına rağmen anlamlı bir değişim meydana gelmediği tespit edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, kinestetik motor imgeleme öncesinde sağ prefrontal alanda nöral aktivitenin alfa frekansında seyrettiği, kinestetik motor imgeleme esnasında ise bu nöronların aktivite frekanslarını anlamlılık düzeyine çok yakın düzeyde yüksek beta frekansına artırdıkları şeklinde yorumlanabilir.

Kısaca, kinestetik motor imgeleme esnasında sol prefrontal alanın sağ prefrontal alana göre daha yüksek frekansta (düşük beta ve yüksek beta) aktivite gösterdiği söylenebilir.

Görsel motor imgeleme esnasında sol prefrontal alan alfa bandı gücünde anlamlı düzeyde azalma, düşük beta ve yüksek beta bandı gücünde ise anlamlı düzeyde artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda değişimler; görsel motor imgeleme öncesinde sol prefrontal alan nöral aktivitesinin alfa frekansında seyrettiği, görsel motor imgeleme esnasında ise bu nöronların aktivite frekanslarını anlamlı düzeyde alfa frekansından, düşük beta ve yüksek beta frekanslarına artırdıkları şeklinde yorumlanabilir.

Görsel motor imgeleme esnasında sağ prefrontal korteks alfa bandı gücünde anlamlı düzeyde bir azalma, yüksek beta bandı gücünde anlamlı düzeyde bir artış meydana geldiği, düşük beta bandı gücü'nde ise anlamlı düzeyde bir değişim meydana gelmediği tespit edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, görsel motor imgeleme öncesinde her iki prefrontal alan aktivitesinin de alfa frekansında seyrettiği görsel motor imgeleme esnasında ise bu nöronların aktivite frekanslarını yüksek beta frekansına artırdıkları şeklinde yorumlanabilir.

Babiloni ve ark. (2016), hareket imgeleme esnasında prefrontal alanda alfa bandı gücü'nün azaldığını, beta bandı gücünün de bununla eş zamanlı olarak artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda, görsel motor imgelemede elde edilen bulguların belirtilen literatürle tamamen; kinestetik motor imgelemede elde edilen bulguların ise yüksek beta bandı gücünün artışının anlamlılık düzeyine çok yakın olmasına rağmen anlamsız tespit edilmesi dışında tamamen aynı doğrultuda olduğu görülmektedir.

Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) ve benzer bir yöntem olan fonksiyonel yakın kızılötesi spektroskopisi (fNIRS), beyin bölgelerindeki kan oksijenlenme seviyesine ilişkin (BOLD) sinyallerle beyin haritası çıkarma prensibi üzerine (Engel ve ark. 1994; Guillot ve ark., 2009); çalışmamızda kullandığımız yöntem olan EEG ise beyin nöronlarının elektriksel aktivite frekanslarını sınıflandırma prensibi üzerine çalışmaktadır (Surangsrirat ve Intarapanich, 2015). Parkes ve ark. (2006), farklı prensiplerle çalışmakta olan bu yöntemler aracılığıyla elde edilen sonuçların eşdeğer

sayılabileceğini rapor etmişlerdir. Bu doğrultuda; bir beyin bölgesinde kan oksijen seviyesinin artışıyla birlikte, nöronların aktivite frekanslarının da artış gösterdiği söylenebilir.

Kotegawa ve ark. (2020) fNIRS cihazı ile gerçekleştirdikleri çalışmada, motor imgeleme esnasında sağ prefrontal korteks aktivitesi artışının, imgeleme görevinin zorluğuyla ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir. Bu doğrultuda, mevcut çalışmada sağ prefrontal kortekste kinestetik motor imgelemeden farklı olarak görsel motor imgelemede meydana gelen anlamlı yüksek beta bandı gücü artışı, sporcuların görsel motor imgelemede zorlandıkları anlamına gelmektedir. Ancak, mevcut çalışmada sporcuların imgeleme yeteneği puanlarına bakıldığında (Tablo 4.1.) ve sporcuların görsel motor imgelemeyi, kinestetik motor imgelemeye kıyasla daha kolay gerçekleştirdiklerini bildirdikleri göz önüne alındığında ise ortaya bir tutarsızlık çıkmaktadır. Bu tutarsızlığın, katılımcıların öz bildirimlerine dayalı (subjektif) değerlendirme sistemiyle gerçekleştirilen imgeleme yeteneği belirleme işleminden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

5.4.1. Sol ve Sağ Prefrontal Korteks Aktivitesinde Motor İmgeleme Türü Farklılıkları

Kinestetik motor imgeleme ve görsel motor imgeleme esnasında alfa, düşük beta ve yüksek beta bandı güçlerinde sol ve sağ prefrontal korteks aktiviteleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.6.). Bu doğrultuda, her iki imgeleme türünde de her iki yarım kürenin prefrontal korteks dinamiklerinin benzer şekilde aktivite gösterdiği söylenebilir.

Guillot ve ark. (2009) fMRI cihazı ile gerçekleştirdikleri çalışmada kinestetik motor imgeleme esnasında görsel motor imgelemeye kıyasla daha yüksek sol dorsolateral prefrontal korteks aktivitesi tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmada elde edilen bulguların (Tablo 4.6.), belirtilen literatürle aynı doğrultuda olmadığı görülmektedir. Belirtilen literatürün aksine; anlamlılık düzeyine ulaşmamasına rağmen, görsel motor imgelemenin her iki yarım küre prefrontal alanları üzerinde daha büyük aktivite artışı meydana getirdiği görülmektedir.

5.4.2. Motor İmgeleme Esnasında Bant Gücü Değişkenlerinin Sol ve Sağ Prefrontal Korteks Farklılıkları

Kinestetik motor imgeleme ve görsel motor imgelemenin prefrontal aktivitede meydana getirdiği bant gücü değişimlerinin hem sol hem de sağ yarım kürede alfa bant gücündeki değişime etkilerinin anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.7.). Elde edilen bulgulara göre hem kinestetik hem de görsel motor imgeleme, sağ prefrontal kortekste sola göre anlamlı düzeyde daha fazla alfa bantı gücü düşüşüne sebep olmuştur.

5.4.3. Kinestetik ve Görsel Motor İmgeleme Esnasında Prefrontal Aktivite Düzeyi Değişimlerinde Spor Türü Farklılıkları

Kinestetik motor imgeleme esnasında takım sporcularının sol prefrontal alanlarında gözlemlenen yüksek beta bantı gücü artışının bireysel sporculardan anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.8.). Bu bulgu; takım sporcularının kinestetik motor imgeleme esnasında bireysel sporculara göre daha yüksek sol prefrontal korteks aktivitesi gösterdiği, dolayısıyla nöral bağlamda daha fazla çaba sarfettikleri şeklinde yorumlanabilir. Bu yorum; anlamlılık düzeyine çok yakın olmasına rağmen anlamsız fark olduğu görülen “takım sporcularında kinestetik motor imgeleme esnasında meydana gelen düşük beta gücünün bireysel sporculara göre daha yüksek olması (Tablo 4.8.)” bulgusu ile desteklenebilir. Bu bulgu hakkında literatüre ulaşılamamıştır.

5.4.4. Kinestetik ve Görsel Motor İmgeleme Esnasında Prefrontal Aktivite Düzeyi Değişimlerinde Cinsiyet Farklılıkları

Sporcuların, kinestetik ve görsel motor imgeleme esnasında prefrontal aktivite düzeylerindeki değişimlerde cinsiyetler arası anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda; erkek ve kadın sporcuların hem kinestetik hem de görsel motor imgelemenin gerçekleştirilmesi esnasında benzer nöral yanıtlar sergiledikleri söylenebilir. Bu bulgu hakkında literatüre ulaşılamamıştır.

5.4.5. Motor İmgeleme Yeteneği Puanlarının Motor İmgeleme Esnasındaki Prefrontal Korteks Aktivitesi ile İlişkisi

Sporcuların HiÖ-Y'den elde ettikleri kinestetik ve görsel motor imgeleme yeteneği puanlarının, kinestetik ve görsel motor imgeleme esnasında ortaya çıkan prefrontal

korteks aktivitesi değişimleriyle anlamlı bir ilişkisi olmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgu doğrultusunda; sporcuların HIÖ-Y aracılığıyla elde ettikleri imgeleme yeteneği puanlarının çeşitli bilişsel değerlendirme aşamalarından geçmesi ve değerlendirmelerin subjektif (bireyden bireye değişiklik gösteren) şekilde gerçekteşmesinden dolayı nöral aktivite arasında bir ilişki bulunamamış olabileceği dūřünülmektedir.

5.5. ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivitesi Değişimleri

Sporcuların ST esnasında hem saę hem sol prefrontal korteks dūřük beta bandı gūcü ve yüksek beta bandı gūcünde anlamlı düzeyde bir artıř olduęu tespit edilmiştir. Bu çalıřmanın bulgularının, frontal beta bandı gūcündeki artıřların seçici dikkat ve biliřsel kontrol ile iliřkilendirildięi çalıřmalarla (Zahedi ve ark., 2017; Stoll ve ark., 2016; Clayton ve ark., 2015; Coelli ve ark., 2015) aynı doęrultuda olduęu görülmektedir.

Nöral aktivitenin beta bandında gerçekteşmesinin, dikkat dahil olmak üzere yüksek bilişsel sūreçlerin fizyolojik bir göstergesi olduğu bilinmektedir (Pulvermüller, 1997; Wróbel, 2000). Yanagisawa ve ark. (2010), Stroop görevi esnasında gerçekteştirdikleri nörogörüntüleme çalışmasında, sol dorsolateral prefrontal korteksle birlikte sol frontal alanın tümünün büyük aktivite artışı gösterdiğini, saę frontal alanda ise sadece dorsolateral prefrontal korteksin aktivite artışı gösterdiğini ve bu aktivite artışının sol dorsolateral prefrontal kortekste daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Mevcut çalışmadan elde edilen bulguların, belirtilen literatürle aynı doğrultuda olduğu görülmektedir.

Öte yandan Vendrell ve ark. (1995), frontal lezyonların ST esnasındaki hatalara etkilerini inceledikleri çalışmalarında, hataların daha çok sağ yarım küre lezyonları ile ilişkili olduğunu rapor etmişler, ST esnasında sağ prefrontal korteksin daha aktif olduğunu ve sözlü otomatik yanıtların engellenmesinde sol prefrontal kortekse göre sağ'ın daha büyük role sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ancak mevcut çalışmada elde edilmiş bulguların, belirtilen literatürde rapor edilmiş sonuçlarla aynı doğrultuda olmadığı; aksine sol prefrontal kortekste aktivite artışının boyutlarının sağ prefrontal kortekse göre daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 4.11.).

ST esnasında alfa bandı gücünde her iki prefrontal alanda da anlamlı bir aktivite değişikliği olmadığı tespit edilmiştir. Niedermeyer (2005), alfa bandı gücünün rahat uyanıklık durumunda beynin arka bölgelerinde görüldüğünü, dikkat odaklama ve bilişsel efor durumunda ise düşüş gösterdiğini belirtmiştir. Literatür ve mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, bunun beynin prefrontal alanı için geçerli olmadığı ve prefrontal alanlarda dikkat odaklama esnasında alfa bant gücünde düşüş olmadığı görülmüştür.

Öte yandan West ve Bell (1997) Stroop Etkisi'nden kaynaklanan uyumsuzluk durumu esnasında (Stroop Etkisi) prefrontal alanda düşük alfa bandı (8-10 Hz) gücünün arttığını rapor etmişlerdir. Mevcut çalışmada alfa bandı gücünün bu doğrultuda bir sonuç göstermediği görülmekte ve bunun; belirtilen çalışmada alfa bandının iki frekans aralığına bölünerek analiz edilmiş olmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

5.5.1. ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivite Düzeyinde Spor Türü Farklılıkları

Bireysel sporcularda, ST esnasında sağ prefrontal korteks yüksek beta bandı gücünün takım sporcularına göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu; benzer şekilde bireysel sporcularda sol prefrontal korteks yüksek beta bandı gücünün anlamlılık düzeyine çok yakın olmakla birlikte anlamsız düzeyde takım sporcularından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Literatürün bu karşılaştırma durumu bakımından kısıtlı olduğu görülmüş ve çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda, bireysel sporcuların ST esnasında prefrontal korteks aktivitesinde takım sporcularına kıyasla meydana gelen anlamlı düzeyde yüksek beta bandı gücü artışının, ST esnasında daha fazla zorlanmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bireysel ve takım sporcularının ST skoru ortalama değerlerine bakıldığında da (Tablo 4.2. ve Şekil 4.2.) verilerin bu görüşü destekleyici nitelikte olduğu görülmektedir.

5.5.2. ST Esnasında Prefrontal Korteks Aktivite Düzeyinde Cinsiyet Farklılıkları

Sporcuların ST esnasındaki prefrontal aktivite düzeylerinde, sağ prefrontal korteks alfa bandı gücü dışında tüm bant gücü değişkenlerinde kadınların, erkeklerden daha yüksek bant gücü aktivitesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Razumnikova ve ark. (2004) kadın ve erkeklerin yaratıcı düşünce esnasında farklı hemisferik tepkiler verdiğini belirtmiş; erkeklerde interhemisferik (hemisferler arası) aktivitede yüksek beta gücünün bölgesel artışlarla karakterize olduğunu, kadınlarda ise bu güç artışının daha geniş bir alanda gözlemlendiğini rapor etmişlerdir. Yine aynı çalışmada yaratıcı düşünme esnasında, kadınların düşük alfa (8-10 Hz) gücünün artışının, erkeklere kıyaslandığında daha geniş bir alanda gözlemlendiği rapor edilmiştir. Bu doğrultuda, çalışmada elde edilen sağ prefrontal alan alfa bandı gücü dışında, sağ prefrontal alan düşük beta bandı gücü, yüksek beta bandı gücü ve sol prefrontal alan alfa bandı gücü, düşük beta bandı gücü ve yüksek beta bandı gücünün kadınlarda, erkeklerden daha yüksek düzeye sahip olduğu bulgusunun, belirtilen literatürle aynı doğrultuda olduğu görülmektedir.

5.5.3. ST Skoru ve ST Esnasında Prefrontal Aktivite İlişkisi

Sporcuların ST esnasındaki prefrontal aktivitelerinde, sol prefrontal korteks alfa bandı gücü ile ST skoru arasında negatif yönde anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Bu bulgu; sol prefrontal kortekste alfa bandı gücü yükselirken ST'yi tamamlama süresinin azaldığı (daha iyi skor), dolayısıyla ST'yi daha kısa sürede bitiren sporcuların ST esnasında sol prefrontal korteks alfa bandı güçlerinin daha fazla yükseldiği anlamına gelmektedir.

Berger ve Davelaar (2018) Stroop Etkisi'nin bir benzeri olan Gratton Etkisi (Gratton, 1992) ile gerçekleştirdikleri bir EEG çalışmasında, Gratton etkisi ile ölçülen dikkat kontrolündeki değişimlerde alfa bandı gücü artışının, testi gerçekleştiren bireyin bu etkiyi öğrenme hızıyla ilişkili olduğunu rapor etmiş ve bunun frontal alanda dikkat görevi esnasında alfa salınımının artışını açıklamak için bir ön koşulu sağladığını belirtmiştir. Buradan hareketle; sporcuların test sürecinde Stroop Etkisi'ni öğrenme hızlarının ST'yi tamamlama süresini etkilediği, testi tamamlama süresinin de sol prefrontal alan alfa bandı gücü ile ilişkili olduğu ve ST'yi tamamlama süresinin sol prefrontal alanda alfa bandı gücünün artışına yol açtığı sonucuna varılmakta, elde edilen sonucun belirtilen literatürle aynı doğrultuda olduğu görülmektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Sporcuların imgeleme yeteneği ve dikkat becerisi arasındaki ilişkinin; bunların spor türü ve cinsiyete göre farklılıklarının ve belirtilen parametrelerin ölçümü esnasında EEG aracılığıyla kaydedilmiş prefrontal korteks aktivitesinin çeşitli faktörlere göre incelendiği çalışmadan elde edilmiş sonuçlar:

- Sporcuların motor imgeleme yeteneği puanlarında spor türü ve cinsiyet faktörlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık olmadığı görülmüştür.

- Sporcuların Stroop Renk-Kelime Testi'nden elde ettikleri dikkat skorlarında spor türü ve cinsiyet faktörlerine göre anlamlı düzeyde farklılık olmadığı görülmüştür.

- Sporcuların motor imgeleme yeteneği puanları ile Stroop Renk-Kelime Testi'nden elde ettikleri dikkat skorları arasında anlamlı düzeyde ilişki olmadığı görülmüştür.

- Sporcularda hem kinestetik hem de görsel motor imgeleme esnasında sol ve sağ prefrontal korteks alfa bandı gücünün anlamlı düzeyde azaldığı görülmüştür.

- Sporcularda alfa bandı gücünün, her iki motor imgeleme türü esnasında da sağ prefrontal kortekste, sola göre anlamlı düzeyde daha düşük olduğu görülmüştür.

- Sporcularda hem kinestetik hem de görsel motor imgeleme esnasında sol prefrontal korteks düşük beta ve yüksek beta bandı gücünün anlamlı düzeyde arttığı görülmüştür.

- Kinestetik motor imgeleme esnasında sol prefrontal korteksin, sağ prefrontal kortekse göre daha yüksek frekansta aktivite sergilediği görülmüştür.

- Sporcularda görsel motor imgeleme esnasında, kinestetik motor imgelemeden farklı olarak sağ prefrontal korteks yüksek beta bandı gücünde anlamlı düzeyde artış olduğu görülmüştür.

- Sporcularda hem kinestetik hem de görsel motor imgelemenin, sağ prefrontal kortekste sola göre anlamlı düzeyde daha fazla alfa bandı gücü düşüşüne sebep olduğu görülmüştür.

- Kinestetik motor imgeleme esnasında takım sporcularının sol prefrontal korteks yüksek beta bandı gücünün bireysel sporculardan anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür.

- Kinestetik motor imgeleme esnasında takım sporcularının, bireysel sporculara göre nöral olarak daha fazla çaba sarfettikleri görülmüştür.

- Hem erkek hem de kadın sporcuların, prefrontal korteks bölgesinde her iki motor imgeleme türünde de benzer nöral yanıtlar verdikleri görülmüştür.

- Sporcularda motor imgeleme yeteneği puanları ile prefrontal korteks aktivitesi arasında anlamlı düzeyde bir ilişki olmadığı görülmüştür.

- Sporcularda Stroop Renk-Kelime Testi esnasında hem sağ hem de sol prefrontal kortekste, düşük ve yüksek beta bandı güçlerinde anlamlı düzeyde artış meydana geldiği görülmüştür.

- Sporcularda Stroop Renk-Kelime Testi esnasında hem sağ hem de sol prefrontal kortekste, alfa bandı gücünde anlamlı düzeyde değişim olmadığı görülmüştür.

- Stroop Renk-Kelime Testi esnasında bireysel sporcuların sağ prefrontal korteks yüksek beta bandı gücünün, takım sporcularına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür.

- Bireysel sporcuların Stroop-Renk Kelime Testi'nde takım sporcularına göre hem test skoru hem de nöral olarak daha fazla zorlandığı görülmüştür.

- Kadın ve erkek sporcuların Stroop Renk-Kelime Testi esnasında birbirlerinden çok farklı nöral yanıtlar sergiledikleri; kadınların, erkeklere kıyasla daha yüksek frekansta nöral yanıtlara sahip oldukları görülmüştür.

- Sporcuların Stroop Renk-Kelime Testi esnasında sol prefrontal korteks alfa bandı gücünde meydana gelen artışla birlikte, testi tamamlama sürelerinin kısaldığı görülmüştür.

6.2. Öneriler

Gelecek çalışmalarda özellikle farklı gruplardaki imgeleme yeteneği farklılıklarını incelemeyi amaçlayan ve bu amaçla HIÖ-Y'ü kullanmayı planlayan araştırmacıların, bu farklılıkları daha net ortaya koyabilmek için olabildiğince büyük bir örneklem üzerinde çalışmalarını önermekteyiz. Bununla birlikte hem imgeleme yetenekleri hem de imgelemenin prefrontal korteks aktivitesi üzerindeki etkileri, spor deneyimi ve düzeyi açısından değerlendirilebilir. Ayrıca, teta bandı (4-8 Hz) gücü ile ilgili olarak Nigbur ve ark. (2011), teta artışının daha yüksek bilişsel yükün ve yürütücü işlevlerin daha fazla kullanımının bir göstergesi olabileceğini belirtmişlerdir. Sauseng ve ark. (2007) ise, frontal alanın orta bölgesindeki teta bandı gücünün, görevin zorluk seviyesi ile pozitif yönde ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir. Bu doğrultuda araştırmacıların, gelecekte bu konu ile gerçekleştirecekleri çalışmalarda, frontal alanda artan bilişsel yükün teta bandı üzerindeki etkilerini detaylı olarak araştırmalarını önermekteyiz.

KAYNAKLAR

Abdul-Latif, A. A., Cosic, I., Kumar, D. K., Polus, B., & Da Costa, C. (2004, December). Power changes of EEG signals associated with muscle fatigue: the root mean square analysis of EEG bands. In Proceedings of the 2004 Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information Processing Conference, 2004;531-534. IEEE.

Abhang, P. A., Gawali, B. W., & Mehrotra, S. C. Introduction to EEG-and speech-based emotion recognition. 2016;Academic Press.

Ahsen, A. ISM: The triple code model for imagery and psychophysiology. Journal of Mental Imagery. 1984;8, 15-42.

Akkarpat, I. Farklı yaş gruplarında basketbolda imgelemenin serbest atış performansı, özgüven ve kaygı üzerine etkisi Yüksek Lisans Tezi, 2014, Ankara (Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ziya Koruç).

Al-Awamleh, A. The Effects of Open and Closed Skills on Athletes' Attention Types. 2020.

Alderman, R. B. Sport psychology: Past, present, and future dilemmas. Psychological and sociological factors in sport. 1980;3-19.

Alexander, D. M., Hutt, E. A., Lefebvre, J. S., & Bloom, G. A. Using Imagery to Enhance Performance in Powerlifting: A Review of Theory, Research, and Practice. Strength & Conditioning Journal. 2019;41(6), 102-109.

Atienza, F., Balaguer, I., & Garcia-Merita, M. L. Factor analysis and reliability of the Movement Imagery Questionnaire. Perceptual and Motor Skills. 1994;78, 1323–1328.

Avila, I., Parr-Brownlie, L. C., Brazhnik, E., Castañeda, E., Bergstrom, D. A., & Walters, J. R. Beta frequency synchronization in basal ganglia output during rest and walk in a hemiparkinsonian rat. Experimental neurology. 2010;221(2), 307-319.

Avram, J., Balteş, F. R., Miclea, M., & Miu, A. C. Frontal EEG activation asymmetry reflects cognitive biases in anxiety: evidence from an emotional face Stroop task. *Applied psychophysiology and biofeedback*. 2010;35(4), 285-292.

Babiloni, C., Del Percio, C., Vecchio, F., Sebastiano, F., Di Gennaro, G., Quarato, P. P., ... & Esposito, V. Alpha, beta and gamma electrocorticographic rhythms in somatosensory, motor, premotor and prefrontal cortical areas differ in movement execution and observation in humans. *Clinical Neurophysiology*. 2016;127(1), 641-654.

Badcock, N. A., Preece, K. A., de Wit, B., Glenn, K., Fieder, N., Thie, J., & McArthur, G. Validation of the Emotiv EPOC EEG system for research quality auditory event-related potentials in children. *PeerJ*. 2015;3, e907.

Banich, M. T., Milham, M. P., Atchley, R. A., Cohen, N. J., Webb, A., Wszalek, T., ... & Shah, C. Prefrontal regions play a predominant role in imposing an attentional 'set': evidence from fMRI. *Cognitive Brain Research*. 2000;10(1-2), 1-9.

Bastian, H. C. The "muscular sense"; its nature and cortical localisation. *Brain*. 1887; 10(1), 1-89.

Benca, R. M., Obermeyer, W. H., Larson, C. L., Yun, B., Dolski, I., Kleist, K. D., ... & Davidson, R. J. EEG alpha power and alpha power asymmetry in sleep and wakefulness. *Psychophysiology*. 1999;36(4), 430-436.

Bench, C., Frith, C. D., Grasby, P. M., Friston, K. J., Paulesu, E., Frackowiak, R. S. J., & Dolan, R. J. Investigations of the functional anatomy of attention using the Stroop test. *Neuropsychologia*. 1993;31(9), 907-922.

Benitez, D. S., Toscano, S., & Silva, A. On the use of the Emotiv EPOC neuroheadset as a low cost alternative for EEG signal acquisition. In 2016 IEEE Colombian Conference on Communications and Computing (COLCOM). 2016;(pp. 1-6). IEEE.

Berger, A. M., & Davelaar, E. J. Frontal alpha oscillations and attentional control: a virtual reality neurofeedback study. *Neuroscience*. 2018;378, 189-197.

Berger, H. Über das elektroencephalogramm des menschen. *Archiv für psychiatrie und nervenkrankheiten*. 1929;87(1), 527-570.

Bhasavanija, T. Imagery Training For Temperature Increment And Golf Putting Performance In Cold Condition. 2011; (Doctoral Dissertation, Burapha University).

Bishop, S. J. Trait anxiety and impoverished prefrontal control of attention. *Nature neuroscience*. 2009;12(1), 92-98.

Blumenfeld, Z., Koop, M. M., Prieto, T. E., Shreve, L. A., Velisar, A., Quinn, E. J., ... & Brontë-Stewart, H. Sixty-hertz stimulation improves bradykinesia and amplifies subthalamic low-frequency oscillations. *Movement Disorders*. 2017;32(1), 80-88.

Boone, K. B., Pontón, M. O., Gorsuch, R. L., González, J. J., & Miller, B. L. Factor analysis of four measures of prefrontal lobe functioning. *Archives of Clinical Neuropsychology*. 1998;13(7), 585-595.

Buccino, G., Lui, F., Canessa, N., Patteri, I., Lagravinese, G., Benuzzi, F., ... & Rizzolatti, G. Neural circuits involved in the recognition of actions performed by nonconpecifics: An fMRI study. *Journal of cognitive neuroscience*. 2004;16(1), 114-126.

Budnik-Przybylska, D., Karasiewicz, K., Morris, T., & Watt, A. Reliability, factor structure, and construct validity of the Polish version of the sport imagery ability measure. *Current Issues in Personality Psychology*. 2014;2(4), 196-207.

Budnik-Przybylska, D., Szczypińska, M., & Karasiewicz, K. Reliability and validity of the Polish version of the Movement Imagery Questionnaire-3 (MIQ-3). *Current Issues in Personality Psychology*. 2016;4(4), 253-267.

Carpenter, W. B. Principles of mental physiology. New York, NY, USA: Appleton. 1894.

Cheron, G., Petit, G., Cheron, J., Leroy, A., Cebolla, A., Cevallos, C., ... & Dan, B. Brain oscillations in sport: toward EEG biomarkers of performance. *Frontiers in psychology*. 2016;7, 246.

Cieslik, E. C., Zilles, K., Caspers, S., Roski, C., Kellermann, T. S., Jakobs, O., ... & Eickhoff, S. B. Is there “one” DLPFC in cognitive action control? Evidence for heterogeneity from co-activation-based parcellation. *Cerebral cortex*. 2013;23(11), 2677-2689.

Clayton, M.S., Yeung, N., Kadosh, R.C. The roles of cortical oscillations in sustained attention. *Trends Cogn. Sci.* 2015;19 (4), 188–195.

Coelli, S., Sclocco, R., Barbieri, R., Reni, G., Zucca, C., Bianchi, A.M. EEGbased index for engagement level monitoring during sustained attention. In: 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). 2015; (pp. 1512–1515). IEEE. (<http://dx.doi.org/10.1109/EMBC.2015.7318658>).

Cohen, M. X. It's about time. *Frontiers in human neuroscience*. 2011;5, 2.

Cole, M. W., & Schneider, W. The cognitive control network: integrated cortical regions with dissociable functions. *Neuroimage*. 2007;37(1), 343-360.

Cooper, N. R., Croft, R. J., Dominey, S. J., Burgess, A. P., & Gruzelier, J. H. Paradox lost? Exploring the role of alpha oscillations during externally vs. internally directed attention and the implications for idling and inhibition hypotheses. *International journal of psychophysiology*. 2003;47(1), 65-74.

Cox, R. H. *Sport psychology: Concepts and applications* (No. Ed. 4). McGraw-Hill; 1998.

Cremades, J. G. The effects of imagery perspective as a function of skill level on alpha activity. *International Journal of Psychophysiology*. 2002;43(3), 261-271.

Cunnington, R., Iansak, R., Bradshaw, J. L., & Phillips, J. G. Movement-related potentials associated with movement preparation and motor imagery. *Experimental brain research*. 1996;111(3), 429-436.

Davidson, R. J. Cerebral asymmetry and emotion: Conceptual and methodological conundrums. *Cognition & Emotion*. 1993;7(1), 115-138.

Decety, J. Do imagined and executed actions share the same neural substrate? *Cognitive brain research*. 1996;3(2), 87-93.

Decety, J. The neurophysiological basis of motor imagery. *Behavioural brain research*. 1996;77(1-2), 45-52.

Decety, J., Philippon, B., & Ingvar, D. H. rCBF landscapes during motor performance and motor ideation of a graphic gesture. *European archives of psychiatry and neurological sciences*. 1988;238(1), 33-38.

Deiber, M. P., Ibanez, V., Honda, M., Sadato, N., Raman, R., & Hallett, M. Cerebral processes related to visuomotor imagery and generation of simple finger movements studied with positron emission tomography. *Neuroimage*. 1998;7(2), 73-85.

Derrfuss, J., Brass, M., Neumann, J., & von Cramon, D. Y. Involvement of the inferior frontal junction in cognitive control: Meta-analyses of switching and Stroop studies. *Human brain mapping*. 2005;25(1), 22-34.

Di Corrado, D., Guarnera, M., Vitali, F., Quartiroli, A., & Coco, M. Imagery ability of elite level athletes from individual vs. team and contact vs. no-contact sports. *PeerJ*. 2019;7, e6940.

Di Tore, P. A., Raiola, G., Altavilla, G., Barba, S., Pignato, S., & Lipoma, M. Motor imagery, perspective taking and gender differences: a VVIQ2-based study. 2016.

Driskell, J. E., Copper, C., & Moran, A. Does mental practice enhance performance?. *Journal of applied psychology*. 1994;79(4), 481.

Engel, S. A., Rumelhart, D. E., Wandell, B. A., Lee, A. T., Glover, G. H., Chichilnisky, E. J., & Shadlen, M. N. fMRI of human visual cortex. *Nature*. 1994.

Eysenck, M. W., & Keane, M. T. *Cognitive psychology: A student's handbook*. Psychology press. 2015.

Fuster, J. M., Bauer, R. H., & Jervey, J. P. Cellular discharge in the dorsolateral prefrontal cortex of the monkey in cognitive tasks. *Experimental neurology*. 1982;77(3), 679-694.

Fuster, J. M., Bodner, M., & Kroger, J. K. Cross-modal and cross-temporal association in neurons of frontal cortex. *Nature*. 2000;405(6784), 347-351.

Fuster, J.M. *The prefrontal cortex*, Lippincott-Raven, Philadelphia. 1997.

Genovesio, A., Brasted, P.J., Mitz, A.R., Wise, S.P. Prefrontal cortex activity related to abstract response strategies. *Neuron*. 2005;47, 307–320

George, D., & Mallery, M. *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update (10a ed.)* Boston: Pearson. 2010.

Gerardin, E., Sirigu, A., Lehericy, S., Poline, J. B., Gaymard, B., Marsault, C., ... & Le Bihan, D. Partially overlapping neural networks for real and imagined hand movements. *Cerebral cortex*. 2000;10(11), 1093-1104.

Gill, D. L., Williams, L., & Reifsteck, E. J. *Psychological dynamics of sport and exercise*. Human Kinetics. 2017.

Golden, C. J. Identification of brain disorders by the Stroop Color and Word Test. *Journal of clinical psychology*. 1976.

Gratton, G., Coles, M. G., & Donchin, E. Optimizing the use of information: strategic control of activation of responses. *Journal of Experimental Psychology: General*. 1992;121(4), 480.

Gregg, M., Hall, C., & Butler, A. The MIQ-RS: a suitable option for examining movement imagery ability. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2010;7(2), 249-257.

Grezes J, Decety J. Functional anatomy of execution, mental simulation, observation and verb generation of action: a meta-analysis. *Hum Brain Mapp*. 2001;12: 1–19

Griffin, L. L., Mitchell, S. A., & Oslin, J. L. Teaching sports concepts and skills: A tactical games approach. Human Kinetics Publishers (UK) Ltd. 1997.

Guillot, A., & Collet, C. Construction of the motor imagery integrative model in sport: a review and theoretical investigation of motor imagery use. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. 2008;1(1), 31-44.

Guillot, A., Collet, C., Nguyen, V. A., Malouin, F., Richards, C., & Doyon, J. Brain activity during visual versus kinesthetic imagery: an fMRI study. *Human brain mapping*. 2009;30(7), 2157-2172.

Hall, C. R. Imagery in sport and exercise. *Handbook of sport psychology*. 2001;2, 529-49.

Hall, C. R., & Martin, K. A. Measuring movement imagery abilities: a revision of the movement imagery questionnaire. *Journal of mental imagery*. 1997.

Hall, C. R., & Pongrac, J. Movement imagery: questionnaire. University of Western Ontario Faculty of Physical Education. 1983.

Hall, C., Pongrac, J., & Buckolz, E. The measurement of imagery ability. *Human Movement Science*. 1985;4, 107-118.

Hallett, M., Fieldman, J., Cohen, L. G., Sadato, N., & Pascual-Leone, A. Involvement of primary motor cortex in motor imagery and mental practice. *Behavioral and Brain Sciences*. 1994;17(2), 210-210.

Hartley, A. A. Evidence of the selective preservation of spatial selective attention in old age. *Psychology and Aging*. 1993;8, 371-379.

Hecker, J. E., & Kaczor, L. M. Application of imagery theory to sport psychology: Some preliminary findings. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 1988;10(4), 363-373.

Hemayattalab, R., & Movahedi, A. Effects of different variations of mental and physical practice on sport skill learning in adolescents with mental retardation. *Research in developmental disabilities*. 2010;31(1), 81-86.

Herwig, U., Satrapi, P., & Schönfeldt-Lecuona, C. Using the international 10-20 EEG system for positioning of transcranial magnetic stimulation. *Brain topography*. 2003;16(2), 95-99.

Hindarto, H., Hariadi, M., & Purnomo, M. H. EEG signal identification based on root mean square and average power spectrum by using backpropagation. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. 2014;66(3), 782-787

Holewa, K., & Nawrocka, A. Emotiv EPOC neuroheadset in brain-computer interface. In *Proceedings of the 2014 15th International Carpathian Control Conference (ICCC)*. 2014; p. 149-152. IEEE.

Holmes, P. S., & Collins, D. J. The PETTLEP approach to motor imagery: A functional equivalence model for sport psychologists. *Journal of applied sport psychology*. 2001;13(1), 60-83.

Hoshi, E. Functional specialization within the dorsolateral prefrontal cortex: a review of anatomical and physiological studies of non-human primates. *Neurosci. Res.* 2006;54, 73-84.

Isaac, A. R., & Marks, D. F. Individual differences in mental imagery experience: developmental changes and specialization. *British Journal of Psychology*. 1994;85(4), 479-500.

Janssen, J. J., & Sheikh, A. A. Enhancing athletic performance through imagery: an overview. *Imagery in sports and physical performance* (s. 6). Farmingdale: Baywood. 1994;1-22.

Jeannerod, M. Neural simulation of action: a unifying mechanism for motor cognition. *Neuroimage*. 2001;14(1), S103-S109.

Jeannerod, M. The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. *Behavioral and Brain sciences*. 1994;17(2), 187-202.

Jensen, A. R. Scoring the Stroop test. *Acta psychologica*. 1965;24(5), 398-408.

Karagözoğlu, C. Sporda psikolojik destek. Morpa Kültür yayınları s.13, İstanbul, 2005.

Kerns, J. G., Cohen, J. D., MacDonald, A. W., Cho, R. Y., Stenger, V. A., & Carter, C. S. Anterior cingulate conflict monitoring and adjustments in control. *Science*. 2004;303(5660), 1023-1026.

Kimberley, T. J., Khandekar, G., Skraba, L. L., Spencer, J. A., Van Gorp, E. A., & Walker, S. R. Neural substrates for motor imagery in severe hemiparesis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2006;20(2), 268-277.

Konter, E. Uygulamalı Spor Psikolojisinde Zihinsel Antrenman (s: 10-11). Nobel yayın dağıtım, Ankara, 1999.

Kotegawa, K., Yasumura, A., & Teramoto, W. Activity in the prefrontal cortex during motor imagery of precision gait: an fNIRS study. *Experimental Brain Research*. 2020;238(1), 221-228.

Krancioch, C., Zich, C., Schierholz, I., & Sterr, A. Mobile EEG and its potential to promote the theory and application of imagery-based motor rehabilitation. *International Journal of Psychophysiology*. 2014;91(1), 10-15.

Lang, P. J. A bio-informational theory of emotional imagery. *Psychophysiology*. 1979;16(6), 495-512.

Lang, P. J. Imagery in therapy: An Information-processing analysis of fear. *Behavior Therapy*. 1977;8, 862–886.

Leff, D. R., Orihuela-Espina, F., Elwell, C. E., Athanasiou, T., Delpy, D. T., Darzi, A. W., & Yang, G. Z. Assessment of the cerebral cortex during motor task behaviours in adults: a systematic review of functional near infrared spectroscopy (fNIRS) studies. *Neuroimage*. 2011;54(4), 2922-2936.

Lehr, A., Henneberg, N., Nigam, T., Paulus, W., & Antal, A. Modulation of Conflict Processing by Theta-Range tACS over the Dorsolateral Prefrontal Cortex. *Neural plasticity*, 2019.

Lequerica, A., Rapport, L., Axelrod, B. N., Telmet, K., & Whitman, R. D. Subjective and objective assessment methods of mental imagery control: Construct validations of self-report measures. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 2002;24(8), 1103-1116.

Lorant, J., & Nicholas, A. Validation de la traduction française du Movement Imagery Questionnaire-Revised (MIQ-R) [Validation of the French translation of the Movement Imagery Questionnaire-Revised (MIQ-R)]. *Science & Motricite*. 2004;53, 57–68.

Lotze, M., & Cohen, L. G. Volition and imagery in neurorehabilitation. *Cognitive and behavioral neurology*. 2006;19(3), 135-140.

Lotze, M., Montoya, P., Erb, M., Hülsmann, E., Flor, H., Klose, U., ... & Grodd, W. Activation of cortical and cerebellar motor areas during executed and imagined hand movements: an fMRI study. *Journal of cognitive neuroscience*. 1999;11(5), 491-501.

M. Duvinage, T. Castermans, M. Petieau, T. Hoellinger, G. Cheron, and T. Dutoit, "Performance of the emotiv EPOC headset for p300-based applications," *Biomedical engineering online*. 2013, vol. 12, no. 1, p.56.

MacLeod, C. M. Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. *Psychological bulletin*. 1991;109(2), 163.

Malouin, F., Richards, C. L., Jackson, P. L., Lafleur, M. F., Durand, A., & Doyon, J. The Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire (KVIQ) for assessing motor imagery in persons with physical disabilities: a reliability and construct validity study. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2007;31(1), 20-29.

Mancevska, S., Gligoroska, J. P., Todorovska, L., Dejanova, B., & Petrovska, S. PSYCHOPHYSIOLOGY AND THE SPORT SCIENCE. *Research in Physical Education, Sport & Health*. 2016;5(2).

Marceglia, S. A. R. A., Fiorio, M., Foffani, G., Mrakic-Sposta, S., Tiriticco, M., Locatelli, M., ... & Priori, A. Modulation of beta oscillations in the subthalamic area during action observation in Parkinson's disease. *Neuroscience*. 2009;161(4), 1027-1036.

Marks DF, Isaac AR. Topographical distribution of EEG activity accompany18. ing visual and motor imagery in vivid and non-vivid imagers. (electroencephalographic activity) (Imagery and Motor Processes). *Br J Psychol*. 1995;86:271-282.

Martin, K. A., Moritz, S. E., & Hall, C. R. Imagery use in sport: A literature review and applied model. *The sport psychologist*. 1999;13(3), 245-268.

Martinez-Leon, J. A., Cano-Izquierdo, J. M., & Ibarrola, J. Are low cost Brain Computer Interface headsets ready for motor imagery applications?. *Expert Systems with Applications*. 2016;49, 136-144.

Mihara, M., Miyai, I., Hattori, N., Hatakenaka, M., Yagura, H., Kawano, T., ... & Kubota, K. Neurofeedback using real-time near-infrared spectroscopy enhances motor imagery related cortical activation. *PloS one*. 2012;7(3), e32234.

Mizuguchi, N., Nakata, H., Hayashi, T., Sakamoto, M., Muraoka, T., Uchida, Y., & Kanosue, K. Brain activity during motor imagery of an action with an object: a functional magnetic resonance imaging study. *Neuroscience research*. 2013;76(3), 150-155.

Monsma, E. V., Short, S. E., Hall, C. R., Gregg, M., & Sullivan, P. Psychometric properties of the revised Movement Imagery Questionnaire (MIQ-R). *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*. 2009;4(1).

Moore, A., & Malinowski, P. Meditation, mindfulness and cognitive flexibility. *Consciousness and cognition*. 2009;18(1), 176-186.

Morris, T., Spittle, M., ve Watt, A. P. *Imagery in Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics. 2005.

Munroe, K. J., Giacobbi, P. R., Hall, C., & Weinberg, R. The four Ws of imagery use: Where, when, why, and what. *The Sport Psychologist*. 2000;14(2), 119-137.

Munzert, J., & Lorey, B. Motor and visual imagery in sports. In *Multisensory imagery*. 2013; pp. 319-341. Springer, New York, NY.

Neuper, C., Scherer, R., Reiner, M., & Pfurtscheller, G. Imagery of motor actions: Differential effects of kinesthetic and visual–motor mode of imagery in single-trial EEG. *Cognitive brain research*. 2005;25(3), 668-677.

Newson, J. J., & Thiagarajan, T. C. EEG frequency bands in psychiatric disorders: a review of resting state studies. *Frontiers in human neuroscience*. 2019;12, 521.

Nezam, S., IsaZadeh, H., Hojati, A., & Zadeh, Z. Comparison Ability of Movement Imagery perspectives in Elite, Sub-Elite and Non-Elite Athletes. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*. 2014;8(6), 712-716.

Nideffer, R. M., & Sagal, M. S. C. *Assessment in sport psychology*. Fitness Information Technology. 2001.

Niedermeyer, E., & da Silva, F. L. (Eds.). *Electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields*. Lippincott Williams & Wilkins. 2005.

Nigbur, R., Ivanova, G., Stürmer, B. Theta power as a marker for cognitive interference. *Clin. Neurophysiol*. 2011;122 (11), 2185–2194. <http://dx.doi.org/10.1016/>

Olguin, D. O., Bouchereau, F., & Martinez, S. Adaptive notch filter for EEG signals based on the LMS algorithm with variable step-size parameter. In Proceedings of the 39th International Conference on Information Sciences and Systems. 2005.

Ott, T., & Nieder, A. Dopamine and cognitive control in prefrontal cortex. *Trends in Cognitive Sciences*. 2019.

Özkara, Behçet Y. Nöropazarlamada Elektroensefalografi (EEG) Kullanımı: Tüketici Deneyiminin Tercihe Etkisinin Olaya İlişkin Potansiyeller ile İncelenmesine Yönelik Bir Uygulama, Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları. 2017;(s. 54-57).

Paivio, A. Imagery and language. In Imagery. 1971;(pp. 7-32). Academic Press.

Paris-Aleman, A., La Touche, R., Gadea-Mateos, L., Cuenca-Martínez, F., & Suso-Martí, L. Familiarity and complexity of a movement influences motor imagery in dancers: A cross-sectional study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2019;29(6), 897-906.

Parkes, L. M., Bastiaansen, M. C., & Norris, D. G. Combining EEG and fMRI to investigate the post-movement beta rebound. *Neuroimage*. 2006;29(3), 685-696.

Parnabas, V., Parnabas, J., & Parnabas, A. M. The Influence of Mental Imagery Techniques on Sport Performance among Taekwondo Athletes. *European Academic Research*. 2015;11(11), 14729-14734.

Perret, E. The left frontal lobe of man and the suppression of habitual responses in verbal categorical behaviour. *Neuropsychologia*. 1974;12(3), 323-330.

Petrides, M. Frontal lobes and behaviour. *Current opinion in neurobiology*. 1994;4(2), 207-211.

Pfurtscheller, G., Brunner, C., Schlögl, A., & Da Silva, F. L. Mu rhythm (de) synchronization and EEG single-trial classification of different motor imagery tasks. *NeuroImage*. 2006;31(1), 153-159.

Posner, M. I. Attention in cognitive neuroscience: an overview. 1995.

Posner, M. I., & Petersen, S. E. The attention system of the human brain. *Annual review of neuroscience*. 1990;13(1), 25-42.

Pulvermüller, F., Birbaumer, N., Lutzenberger, W., & Mohr, B. High-frequency brain activity: its possible role in attention, perception and language processing. *Progress in neurobiology*. 1997;52(5), 427-445.

Rainer, G., Asaad, W. F., & Miller, E. K. Selective representation of relevant information by neurons in the primate prefrontal cortex. *Nature*. 1998;393(6685), 577-579.

Ranganathan, V. K., Siemionow, V., Liu, J. Z., Sahgal, V., & Yue, G. H. From mental power to muscle power—gaining strength by using the mind. *Neuropsychologia*. 2004;42(7), 944-956.

Rao, S. C., Rainer, G., & Miller, E. K. Integration of what and where in the primate prefrontal cortex. *Science*. 1997;276(5313), 821-824.

Razumnikova, O. M. Gender differences in hemispheric organization during divergent thinking: an EEG investigation in human subjects. *Neuroscience Letters*. 2004;362(3), 193-195.

Repovš, G., & Baddeley, A. The multi-component model of working memory: Explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*. 2006;139(1), 5-21.

Rodríguez-Martínez, E. I., Barriga-Paulino, C. I., Rojas-Benjumea, M. A., & Gómez, C. M. Co-maturation of theta and low-beta rhythms during child development. *Brain topography*. 2015;28(2), 250-260.

Roure, R., Collet, C., Deschaumes-Molinario, C., Delhomme, G., Dittmar, A., & Vernet-Maury, E. Imagery quality estimated by autonomic response is correlated to sporting performance enhancement. *Physiology & Behavior*. 1999;66(1), 63-72.

Sackett, R. S. The relationship between amount of symbolic rehearsal and retention of a maze habit. *The Journal of general psychology*. 1935;13(1), 113-130.

Sauseng, P., Hoppe, J., Klimesch, W., Gerloff, C., Hummel, F.C. Dissociation of sustained attention from central executive functions: local activity and interregional connectivity in the theta range. *Eur. J. Neurosci*. 2007;25 (2), 587–593. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1460-9568.2006.05286.x>.

Schiatti, L., Faes, L., Tessadori, J., Barresi, G., & Mattos, L. Mutual information-based feature selection for low-cost BCIs based on motor imagery. In 2016 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). 2016; (pp. 2772-2775). IEEE.

Schott, N. Age-related differences in motor imagery: Working memory as a mediator. *Experimental Aging Research*. 2012;38(5), 559-583.

Schunk, D. H. Öğrenme teorileri: Eğitimsel bir bakışla. Nobel Yayınları. 2009.

Senemoğlu, N. Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya (26. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık. 2018; (s. 289).

Shorrock, S. T., & Isaac, A. Mental imagery in air traffic control. *The International Journal of Aviation Psychology*. 2010;20(4), 309-324.

Short, S. E., Tenute, A., & Feltz, D. L. Imagery use in sport: Mediation effects for efficacy. *Journal of sports sciences*. 2005;23(9), 951-960.

Silton, R. L., Heller, W., Towers, D. N., Engels, A. S., Spielberg, J. M., Edgar, J. C., ... & Miller, G. A. The time course of activity in dorsolateral prefrontal cortex and anterior cingulate cortex during top-down attentional control. *Neuroimage*. 2010;50(3), 1292-1302.

Singh, B. An analysis of literature on imagery used in sports and its relation with performance. 2018.

Sinha, N., & Babu, D. Statistical feature analysis for EEG baseline classification: Eyes Open vs Eyes Closed. In 2016 IEEE region 10 conference (TENCON). 2016;(pp. 2466-2469). IEEE.

Sirigu, A., Cohen, L., Duhamel, J. R., Pillon, B., Dubois, B., Agid, Y., & Pierrot-Deseilligny, C. Congruent unilateral impairments for real and imagined hand movements. *Neuroreport*. 1995;6(7), 997-1001.

Sleight, J., Pillai, P., & Mohan, S. Classification of executed and imagined motor movement EEG signals. Ann Arbor: University of Michigan. 2009;110.

Smith, D., Holmes, P. S., Whitemore, L., & Devonport, T. The effect of theoretically-based imagery scripts on field hockey performance. *Journal of sport behavior*. 2001;24(4), 408-419.

Stamps, K., & Hamam, Y. Towards inexpensive BCI control for wheelchair navigation in the enabled environment—a hardware survey. In *International Conference on Brain Informatics*. 2010;(pp. 336-345). Springer, Berlin, Heidelberg.

Stecklow, M. V., Infantosi, A. F. C., & Cagy, M. Changes in the electroencephalogram alpha band during visual and kinesthetic motor imagery. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. 2007;65(4A), 1084-1088.

Stecklow, M. V., Infantosi, A. F. C., & Cagy, M. EEG changes during sequences of visual and kinesthetic motor imagery. *Arquivos de neuro-psiquiatria*. 2010;68(4), 556-561.

Stephan, K. M., Fink, G. R., Passingham, R. E., Silbersweig, D., Ceballos-Baumann, A. O., Frith, C. D., & Frackowiak, R. S. Functional anatomy of the mental representation of upper extremity movements in healthy subjects. *Journal of neurophysiology*. 1995;73(1), 373-386.

Stoll, F.M., Wilson, C.R.E., Faraut, M.C.M., Vezoli, J., Knoblauch, K., Procyk, E. The effects of cognitive control and time on frontal beta oscillations. *Cereb. Cortex*. 2016;26(4), 1715–1732. <http://dx.doi.org/10.1093/cercor/bhv006>.

Stroop, J. R. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*. 1935;18(6), 643.

Surangsrirat, D., & Intarapanich, A. Analysis of the meditation brainwave from consumer EEG device. In *SoutheastCon 2015*. 2015;(pp. 1-6). IEEE.

Taylor, G. S., & Schmidt, C. Empirical evaluation of the Emotiv EPOC BCI headset for the detection of mental actions. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 2012;(Vol. 56, No. 1, pp. 193-197). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.

TCT. *Trans Cranial Technology* (2012). Erişim adresi: https://www.transcranial.com/docs/10_20_pos_man_v1_0_pdf.pdf Erişim tarihi: 15.03.2020.

Treisman, A. M., & Gelade, G. A feature-integration theory of attention. *Cognitive psychology*. 1980;12(1), 97-136.

Vallabhaneni, A., & He, B. Motor imagery task classification for brain computer interface applications using spatiotemporal principle component analysis. *Neurological research*. 2004;26(3), 282-287.

Van Der Meulen, M., Allali, G., Rieger, S. W., Assal, F., & Vuilleumier, P. The influence of individual motor imagery ability on cerebral recruitment during gait imagery. *Human brain mapping*. 2014;35(2), 455-470.

Vendrell, P., Junqué, C., Pujol, J., Jurado, M. A., Molet, J., & Grafman, J. The role of prefrontal regions in the Stroop task. *Neuropsychologia*. 1995;33(3), 341-352.

Verhaeghen, P., & De Meersman, L. Aging and the Stroop effect: A meta-analysis. *Psychology and aging*; 1998;13(1), 120.

Wakefield, C. J., & Smith, D. Impact of differing frequencies of PETTLEP imagery on netball shooting performance. *Journal of imagery research in sport and physical activity*. 2009;4(1).

Wang, C. H., Moreau, D., & Kao, S. C. From the lab to the field: The potential applications of dry EEG systems to understand brain-behavior relationship in sports. *Frontiers in Neuroscience*. 2019;13, 893.

Weinberg, R. S., & Gould, D. Spor ve Egzersiz Psikolojisinin Temelleri. 6. basımdan çeviri (Çev. Ed. Şahin M, Koruç Z.). *Ankara: Nobel Yayıncılık*. 2015;(s.305-306).

West, R., & Bell, M. A. Stroop color-word interference and electroencephalogram activation: Evidence for age-related decline of the anterior attention system. *Neuropsychology*. 1997;11(3), 421.

White, D., Ciorciari, J., Carbis, C., & Liley, D. EEG correlates of virtual reality hypnosis. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*. 2008;57(1), 94-116.

Williams, S.E., Cumming, J., & Edwards, M.G. The functional equivalence between movement imagery, observation, and execution influences imagery ability. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2011;82, 555–564.

Wróbel, A. Beta activity: a carrier for visual attention. *Acta neurobiologiae experimentalis*. 2000;60(2), 247-260.

Yan J, Guo X, Jin Z, Sun J, Shen L, et al. Cognitive Alterations in Motor Imagery Process after Left Hemispheric Ischemic Stroke. *PLoS ONE*. 2012;7(8): e42922. doi:10.1371/journal.pone.0042922

Yanagisawa, H., Dan, I., Tsuzuki, D., Kato, M., Okamoto, M., Kyutoku, Y., & Soya, H. Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. *Neuroimage*. 2010;50(4), 1702-1710.

Yang, X., Gao, M., Shi, J., Ye, H., & Chen, S. Modulating the Activity of the DLPFC and OFC Has Distinct Effects on Risk and Ambiguity Decision-Making: A tDCS Study. *Frontiers in psychology*. 2017;8, 1417.

Yeşilyaprak N. Eğitim Psikolojisi Gelişim-Öğrenme-Öğretim (21.Baskı). Öztürk B. ve Kısaç İ. (Ed), *Bilgiyi İşleme Modeli* içinde. Ankara: PEGEM Akademi. 2018;(s. 317-318)

Yüksel, A. Motor Hareket Hayali Tabanlı Beyin Bilgisayar Arayüzleri İçin Sınıflandırma Metotları (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü). 2016.

Zahedi, A., Stuermer, B., Hatami, J., Rostami, R., & Sommer, W. Eliminating Stroop effects with post-hypnotic instructions: Brain mechanisms inferred from EEG. *Neuropsychologia*. 2017;96, 70-77.

Ziegler, S. G. Comparison of imagery styles and past experience in skills performance. *Perceptual and Motor Skills*. 1987; 64(2), 579-586.

EKLER

EK-1. “Hareketi İmgeleme Ölçeği-Yenilenmiş” Örnek Maddeler ve Değerlendirme Ölçeği

Kinestetik İmgeleme Bölümü’nden Örnek Madde

| | |
|--------------------------------|--|
| 5. BAŞLANGIÇ POZİSYONU: | Kollarınız vücudunuzun yanında, ayaklarınız hafif yanlara doğru açık bir şekilde ayakta durunuz |
| HAREKET: | Önce dizlerinizi hafifçe bükerek biraz aşağı çömeliniz, sonra iki kolunuzu yukarıya uzatarak olabildiğince yukarı sıçrayınız. Ardından, ayaklarınız hafif açık ve kollarınız yanda olacak şekilde yere ininiz. |
| ZİHİNSEL GÖREV: | Başlangıç pozisyonunu imgeleyiniz. Az önce gerçekleştirdiğiniz hareketi (gerçekte yapmadan) yaptığınızı hissetmeye çalışınız. Şimdi bu zihinsel görevi yapabilmeyi, kolaylığını/zorluğunu derecelendiriniz. |
| DERECELENDİRME: | |

Görsel İmgeleme Bölümü’nden Örnek Madde

| | |
|--------------------------------|--|
| 2. BAŞLANGIÇ POZİSYONU: | Kollarınız vücudunuzun yanında, ayaklarınız hafif yanlara doğru açık bir şekilde ayakta durunuz |
| HAREKET: | Önce dizlerinizi hafifçe bükerek biraz aşağı çömeliniz sonra iki kolunuzu yukarıya uzatarak olabildiğince yukarı sıçrayınız. Ardından, ayaklarınız hafif açık ve kollarınız vücudunuzun yanında olacak şekilde yere ininiz. |
| ZİHİNSEL GÖREV: | Başlangıç pozisyonunu imgeleyiniz. Kendinizi, az önce yaptığınız hareketi yaparken olabildiğince açık ve canlı bir şekilde imgelemeye/görmeye çalışınız. Şimdi bu zihinsel görevi yapabilmeyi, kolaylığını/zorluğunu derecelendiriniz. |
| DERECELENDİRME: | |

Değerlendirme Ölçeği

Kinestetik İmgeleme Ölçeği

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|----------------------|------------------|------------------------|-----------------|----------------------|----------------|--------------------|
| Hissetmesi çok kolay | Hissetmesi kolay | Hissetmesi biraz kolay | Ne zor ne kolay | Hissetmesi biraz zor | Hissetmesi zor | Hissetmesi çok zor |


Görsel İmgeleme Ölçeği

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|-------------------|---------------|---------------------|-----------------|-------------------|-------------|-----------------|
| Görmesi çok kolay | Görmesi kolay | Görmesi biraz kolay | Ne zor ne kolay | Görmesi biraz zor | Görmesi zor | Görmesi çok zor |

EK-2. “Hareketi İmgeleme Ölçeği-Yenilenmiş” Kullanım İzni

— □ ×
↩ Yanıtla ↩ Tümünü yanıtla → İlet 🗑 Sil 🚩 Bayrak ekle ...

Hareket, İmgeleme Ölçeği

 **Serhat Yalçiner** <serhat.yalciner@balikesir.edu.tr>
24.10.2019 09:55



Kime: iremakkarpat@gmail.com


Merhabalar,

Ben Serhat Yalçiner, Balıkesir Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük Eğitimi Bölümü’nde Araştırma Görevlisiyim. Akdeniz Üniversitesi’nde devam etmekte olduğum Hareket ve Antrenman Yüksek Lisans Programı dahilinde gerçekleştirmeyi düşündüğüm İmgeleme konulu Tez Projemde kullanmak üzere yüksek lisans tezinizde Türkçeye uyarlamış olduğunuz “Hareketi İmgeleme Ölçeği – Yenilenmiş”e ihtiyacım var. Ölçeği benimle paylaşma şansınız var mıdır ?

İyi çalışmalar.

— □ ×
↩ Yanıtla ↩ Tümünü yanıtla → İlet 🗑 Sil 🚩 Bayrak ekle ...

Re: Hareket, İmgeleme Ölçeği

 **irem akkarpat** <iremakkarpat@gmail.com>
24.10.2019 19:20



Kime: Serhat Yalçiner



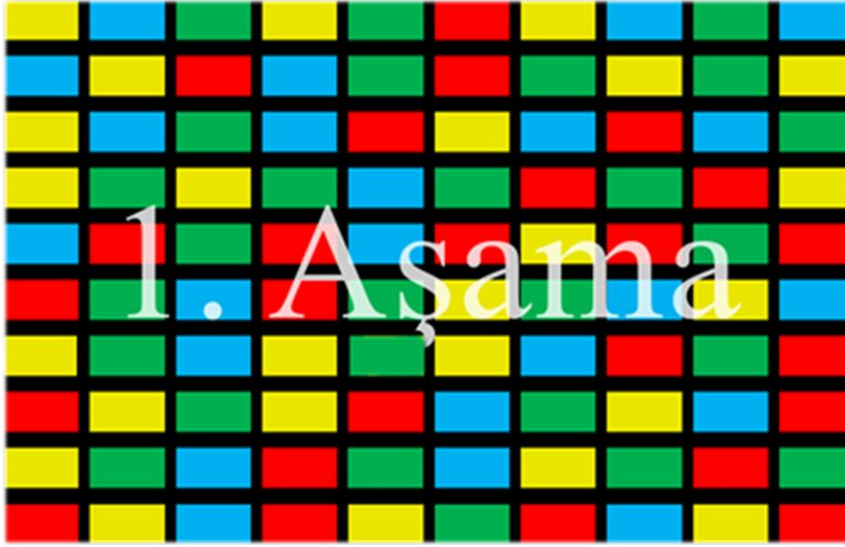
MIQ-R_Turkce.pdf
181 KB

Merhabalar,

Ölçeği ekte gönderiyorum. Sormak istediğiniz bir şey olursa tekrar görüşebiliriz.

İyi çalışmalar,
Uzm Psk. İrem Akkarpat Aydın

EK-3. Stroop Renk-Kelime Testi



EK-4. Katılımcı Bilgi Formu

Cinsiyet : () Erkek () Kadın

Yaş : _____

Baskın El : _____

Spor branşı : _____ Yılı : _____

Renk körlüğünüz var mı ? () Evet () Hayır

Sürekli kullandığınız bir ilaç var mı ? : () Evet () Hayır

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

| | | | |
|---------------------|------------|----------------|---------------------------|
| Adı | Serhat | Uyruğu | T.C. |
| Soyadı | Yalçiner | Telefon | +905425531193 |
| Doğum tarihi | 07.08.1996 | e-posta | serhatyalciner7@gmail.com |

Eğitim Bilgileri

| Derece | Mezun olduğu kurum | Mezuniyet yılı |
|----------------------|---|-----------------------|
| Lise | Muratpaşa Lisesi | 2014 |
| Lisans | Akdeniz Üniversitesi / Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu / Antrenörlük Eğitimi (3.81/4) | 2018 |
| Önlisans | Anadolu Üniversitesi / Açıköğretim Fakültesi / Spor Yönetimi (2.73/4.00) | 2019 |
| Yüksek Lisans | | |
| Doktora | | |

İş Deneyimi

| Görevi | Kurum | Süre (yıl-yıl) |
|----------------------------|---|-----------------------|
| Araştırma Görevlisi | Balıkesir Üniversitesi – Spor Bilimleri Fakültesi | 2019 - Devam Ediyor |
| Tenis Antrenörü | Akdeniz Üniversitesi Tenis Kulübü | 2018-2019 |

Yabancı Dilleri

| | Sınav türü | Puanı |
|------------------|---------------------------|--------------|
| İngilizce | YÖKDİL - Sağlık Bilimleri | 75,00 |

Proje Deneyimi

| Proje Adı | Destekleyen kurum | Süre (Yıl-Yıl) |
|--|---|----------------|
| Bireysel ve Takım Sporcularının Motor İmgeleme Yeteneklerinin Prefrontal Korteks Aktivitesi ve Dikkat Değişkenleri ile İncelenmesi | Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi | 2020- |
| Kaba Motor Gelişim Testi-3'ün Türkçeye Uyarlanması Geçerlik ve Güvenirliliği | Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi | 2019- |

Burslar:

TÜBİTAK 2210-A Genel Yurt İçi Yüksek Lisans Bursu

Ödüller:

Yüksekokul Birinciliği Ödülü (Akdeniz Üniversitesi/Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu - 2018)

Yüksek Onur Öğrencisi (Akdeniz Üniversitesi/Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu - 2018)

Onur Belgesi (Anadolu Üniversitesi/Açıköğretim Fakültesi - 2016)

Yayımlar:

Kilci, A.K., & Yalçın, S. (2020). Espor İzleyici Talepleri Ölçeği: Türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Journal of Human Sciences*, 17(4), 1106-1122. doi:10.14687/jhs.v17i4.6087

Kilci, A. K. & Yalçın, S. (2020). "Dijital Spor Oyunları Oynama Motivasyonu'nun Ahlâki Karar Alma Tutumlarına Etkisi: Espor Oyuncuları Üzerine Bir Araştırma" *International Social Sciences Studies Journal*, (e-ISSN:2587-1587) Vol:6, Issue: 68; pp:3641-3649. <http://dx.doi.org/10.26449/sssj.2619>

Bildiriler:

Yalçın S., Erman K.A., Şahan A. (2018, Eylül). Teniste Açık ve Kapalı Elönü Vuruş Tekniği'nin Performans Üzerine Etkisinin İncelenmesi [Öz]. 9. Uluslararası Biyomekanik Kongresi, Eskişehir.