TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AÇIK VE KAPALI BECERİ GEREKTİREN SPOR BRANŞLARINDA DİKKAT SÜREÇLERİNİN EEG İLE İNCELENMESİ

Erdem ÇAKALOĞLU

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Perican BAYAR

ANKARA
2022

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AÇIK VE KAPALI BECERİ GEREKTİREN SPOR BRANŞLARINDA DİKKAT SÜREÇLERİNİN EEG İLE İNCELENMESİ

Erdem ÇAKALOĞLU

SPOR BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Perican BAYAR
II. DANIŞMAN
Doç. Dr. Simge AYKAN

ANKARA
2022

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum, "Açık ve Kapalı Beceri Gerektiren Spor Branşlarında Dikkat Süreçlerinin EEG ile İncelenmesi" başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin hipotezi, tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma, tarafımdan yapılmış olup; tüm cümleler ve yorumlar bana aittir.
Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı : Erdem ÇAKALOĞLU

Tarih : 26/09/2022

İmza :

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Spor Bilimleri Anabilim Dalında
Erdem ÇAKALOĞLU tarafından hazırlanan
"Açık ve Kapalı Beceri Gerektiren Spor Branşlarında Dikkat Süreçlerinin EEG ile İncelenmesi" adlı tez çalışması
Aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile kabul/ret edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 10 / 10 / 2022

Prof. Dr. Canan KALAYCIOĞLU
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Perican BAYAR
Ankara Üniversitesi
Üye

Prof. Dr. İbrahim YILDIRIM
Ankara Üniversitesi
Üye

Prof. Dr. Fatma Neşe ŞAHİN
Ankara Üniversitesi
Üye

Doç. Dr. Serdar KOCAEKŞİ
Eskişehir Teknik Üniversitesi
Üye

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vii
Simgeler ve Kısaltmalar	ix
Şekiller	x
Çizelgeler	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Egzersiz	1
1.2. Egzersiz ve Beyin	2
1.3. Açık ve Kapalı Beceri Egzersizleri	5
1.4. Basketbol	7
1.5. Atletizm	8
1.6. Dikkat	9
1.6.1. Endojen ve Egzojen Dikkat	11
1.6.1.1. Egzojen ve Endojen Dikkatin Nöral devreleri	14
1.6.2. Dikkat Ağları Modeli	15
1.6.2.1. Uyarılmışlık Ağı	15
1.6.2.2. Yönelim Ağı	17
1.6.2.3. Yürütücü Dikkat Ağı	18
1.7. Dikkat ve Dikkat Testleri	19
1.8. Elektroensefalografi (EEG)	20
1.8.1. Olaya İlişkin Potansiyel (OİP)	23
1.8.2. OİP'nin Özellikleri ve Metodolojisi	24
1.8.3. OİP Bileşenleri	25
1.8.3.1. OİP-N1	26
1.8.3.2. OİP-P3	27
1.9. Çalışmanın Amacı	28
1.10. Çalışmanın Hipotezleri	31
2. GEREÇ VE YÖNTEM	33
2.1. Çalışma Grubu	33
2.2. Veri Toplama Araçları	34
2.2.1. Çalışmada Kullanılan Anket ve Ölçekler	34
2.2.1.1. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Uzun Formu (UFAA)	34
2.2.1.2. Herkes için Egzersize Hazırbulunuşluk Anketi (EGZ-A+)	35
2.2.1.3. Egzersiz Geçmişi Anketi	35
2.2.1.4. El Tercihi Anketi	36
2.2.1.5. Görme Keskinliği Testi	36
2.2.1.6. Vücut Kompozisyonu	36
2.2.1.7. Aerobik Test	37
2.2.2. Çalışmada Kullanılan Dikkat Testleri	37
2.2.2.1. Sürekli Performans Testi AX (SPT-AX)	38
2.2.2.2. İpuçlu Dikkat Tesleri	40

2.2.2.3. Dikkat Ağı Testi (DAT) 42
2.2.3. EEG Kaydının Alınması 44
2.2.4. OİP Verilerinin Analizi 45
2.2.5. OİP'lerin Elde Edilmesi 46
2.2.6. İstatistiksel Analiz 47
2.2.7. Çalışma Deseni 48

3. BULGULAR 50
3.1. Testlere İlişkin Davranışsal Bulgular 50
3.1.1. Sürekli Performans Testi AX 50
3.1.2. Çevresel İpuçlu Dikkat Testi 51
3.1.3. Merkezi İpuçlu Dikkat Testi 54
3.1.4. Dikkat Ağı Testi 57
3.2. Olaya İlişkin Potansiyellere (OİP) İlişkin Bulgular 61
3.2.1. Sürekli Performans Testi AX 61
3.2.1.1. SPT-AX Hedef OİP-P3 Dalgası 61
3.2.2. Çevresel İpuçlu Dikkat Testi 63
3.2.2.1. ÇİDT Hedef OİP-N1 Dalgası 63
3.2.2.2. ÇİDT Hedef OİP-P3 Dalgası 69
3.2.3. Merkezi İpuçlu Dikkat Testi 75
3.2.3.1. MİDT Hedef OİP-N1 Dalgası 75
3.2.3.2. MİDT Hedef OİP-P3 Dalgası 81
3.2.4. Dikkat Ağı Testi 87
3.2.4.1. DAT İpucu Bağımlı Hedef OİP-N1 Dalgası 87
3.2.4.2. DAT İpucu Bağımlı Hedef OİP-P3 Dalgası 93
3.2.4.3. DAT Hedef OİP-N1 Dalgası 98
3.2.4.4. DAT Hedef OİP-P3 Dalgası 102

4. TARTIŞMA 108
4.1. Testlerdeki Davranışsal Bulguların Tartışılması 108
4.1.1. Sürekli Performans Testi AX 108
4.1.2. İpuçlu Dikkat Testleri 111
4.1.3. Dikkat Ağı Testi 114
4.2. Testlerdeki OİP Bulgularının Tartışılması 116
4.2.1. Sürekli Performans Testi AX 116
4.2.2. İpuçlu Dikkat Testleri 118
4.2.3. Dikkat Ağı Testi 121

5. SONUÇ ve ÖNERİLER 124
ÖZET 127
SUMMARY 128
KAYNAKLAR 129
EKLER 147
EK-1 Etik Kurul Onayı 147
EK-2 Aydınlatılmış Onam Formu 148
EK-3 Genel Bilgi Anketi 151
EK-4 El Tercihi Anketi 153
EK-5 Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi 154

EK-6 Egzersiz Geçmişi Anketi 158
EK-7 Herkes İçin Egzersize Hazırbulunuşluk Anketi 159
EK-8 Beck Depresyon Envanteri 162
EK-9 Beck Anksiyete Ölçeği 165
EK-10 Erişkin Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu Kendi Bildirim Ölçeği (ASRS) 166
ÖZGEÇMİŞ 167

ÖNSÖZ

Bu çalışma açık ve kapalı beceri egzersizi sporcuların dikkat süreçlerinin davranışsal ve nörofizyolojik olarak incelenmesini amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, çalışma sonucunda elde edilen sonuçların literatüre katkı sağlaması ve daha sonrasında sporcularda dikkat üzerine yapılacak çalışmalar için faydalı olması beklenmektedir.

Hem yüksek lisans hem de doktora eğitimim süresince elinden gelen en iyi şekilde yönlendiren, spor psikolojisi alanında kendimi geliştirebilmem için gerek kişisel, gerek kurumsal tüm bağlantılarını kullanarak en iyi hocalardan en iyi eğitimleri almamı sağlayan, hem Yüksek Lisans hem de Doktora sürecinde tez danışmanlıklarımı vaktini, emeğini, bilgisini ve tecrübesini benden esirgemeyerek her konuda destek ve yardımcı olan değerli hocam Prof. Dr. Perican BAYAR'a bana sağladığı katkıları, güveni ve sonsuz sabrı için teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez sürecinde eş danışmanlık yapmayı kabul ederek, her an her saniye desteğini bir an olsun esirgemeyen, hep moral veren ve motive eden pozitif ve sakin yaklaşımıyla bu zorlu süreci çok kolay hale getirmeyi başaran, soru bombardımanlarıma hiç usanmadan cevap veren, vaktini, emeğini ve bilgisini sonuna kadar paylaşan çok kıymetli hocam Doç. Dr. Simge AYKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, doktora sürecimde 2211-E Doğrudan Yurt İçi Doktora Burs Programı kapsamında beni destekleyen TUBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Programı Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Doktora sürecinde Ankara Üniversitesi Disiplinlerarası Sinirbilim Programında ders almamı ve kendimi geliştirmem için kapıları açan, hem ders dönemlerinde hem de bu dönemler dışında bilgisini ve tecrübesini hiç esirgemeyen, beni değerli eş danışman hocam Doç. Dr. Simge AYKAN ile bir araya getiren ve son olarak tez jüri üyeliğimi kabul ederek kıymetli katkılarıyla çalışmamızı daha değerli hale getiren,

pozitif enerjisi ile hep yüzümüzde bir gülümseme bırakan çok değerli hocam Prof. Dr. Canan KALAYCIOĞLU'na sonsuz şükranlarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora sürecim boyunca beni her zaman destekleyen, en yoğun zamanlarımda hep sorumluluğu üstüne alarak bana alan açan, çalışma ortamımı ve Ankara'yı çok daha yaşanır hale getiren çok değerli arkadaşlarım Doç. Dr. Hidayet Süha YÜKSEL, Dr. Öğr. Üyesi Övünç ERDEVECİLER ve Dr. Öğr. Üyesi Hakan KARABIYIK'a, süreçte beni yalnız bırakmayıp her daim destekçim olan çalışma arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Caner CENGİZ, Öğr. Üyesi Damla GÜLER, Arş. Gör. Halil Erdem AKOĞLU ve Arş. Gör. Tugay DURMUŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu günlere geleceğime dair en ufak şüphesi olmayan ve tüm süreçlerde maddi-manevi desteğini bir an olsun esirgemeyen değerli annem ve babama teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca eşimin hayatıma kattığı en değerli kişiler olan, annem ve babamdan ayırmadığım, ilk tanıştığımız andan beri tüm iyi niyetiyle, tüm enerjisiyle, tüm çabası ile her alanda yükümü hafifleten, desteğini bir an olsun esirgemeyen kayınvalidem ve kayınpederime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak doktora eğitimim süresince bu denli yoğun çalışmamı sağlayan, işi sürekli eve getirmek durumunda kalsam dahi sabırla yaklaşan, bana çalışma alanı oluşturabilmek için fazladan yük alan ve süreçteki en büyük destekçim sevgili eşim Merve'ye, tez sürecinde çalışırken yeterince yanında vakit geçiremediğim ve süreçte bazı günlerde dahi göremediğim canım oğlum Uzay'a sonsuz sevgi, minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABE	Açık Beceri Egzersizi
ACC	Anteriyor Singulat Korteks
BDNF	Beyin Kökenli Nörotrofik Faktör
ÇİDT	Çevresel İpuçlu Dikkat Testi
DAT	Dikkat Ağı Testi
DEHB	Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu
DLPFC	Dorsolateral Prefrontal Korteks
DO	Doğruluk Oranı
EEG	Elektroensefalografi
fMRI	Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme
IGF-1	İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü 1
KBE	Kapalı Beceri Egzersizi
MİDT	Merkezi İpuçlu Dikkat Testi
OİP	Olaya İlişkin Potansiyel
PFC	Prefrontal Korteks
RZ	Reaksiyon Zamanı
SOA	Singulo Operküler Ağ
UP	Uyarılmış Potansiyel
VEGF	Vasküler Endotelyal Büyüme Faktörü
VO2max	Maksimum Oksijen Tüketimi Kapasitesi
Yİ	Yürütücü İşlevler

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Atletizm Disiplinleri 9
Şekil 1.2. Çalışma Kapsamında İncelenen Dikkat Türleri Ve Aralarındaki İlişki 10
Şekil 1.3. OİP'lerin Elde Edilmesi 15
Şekil 2.1. Sürekli Performans Testi Akış Şeması 39
Şekil 2.2. Merkezi İpuçlu Dikkat Testi Uyumlu Koşul Akış Şeması 41
Şekil 2.3. Çevresel İpuçlu Dikkat Testi Uyumlu Koşul Akış Şeması 41
Şekil 2.4. Dikkat Ağı Testi Akış Şeması 44
Şekil 2.5. Birinci Test Günü Akış Şeması 48
Şekil 2.6. İkinci Test Günü Akış Şeması 49
Şekil 3.1. SPT-AX Doğruluk Oranı Bulguları 50
Şekil 3.2. SPT-AX Reaksiyon Zamanı Bulguları 51
Şekil 3.3. ÇİDT Doğruluk Oranı Bulguları 52
Şekil 3.4. ÇİDT Reaksiyon Zamanı Bulguları 53
Şekil 3.5. MİDT Doğruluk Oranı Bulguları 55
Şekil 3.6. MİDT Reaksiyon Zamanı Bulguları 56
Şekil 3.7. DAT Doğruluk Oranı Bulguları 58
Şekil 3.8. DAT Reaksiyon Zamanı Bulguları 60
Şekil 3.9. SPT-AX Hedef P3 Bileşeni Latans Bulguları 62
Şekil 3.10. SPT-AX Hedef P3 Bileşeni Genlik Bulguları 62
Şekil 3.11. ÇİDT Hedef N1 Bileşeni Latans Bulguları 65
Şekil 3.12. ÇİDT Hedef N1 Bileşeni Genlik Bulguları 68
Şekil 3.13. ÇİDT Hedef P3 Bileşeni Latans Bulguları 71
Şekil 3.14. ÇİDT Hedef P3 Bileşeni Genlik Bulguları 74
Şekil 3.15. MİDT Hedef N1 Bileşeni Latans Bulguları 77
Şekil 3.16. MİDT Hedef N1 Bileşeni Genlik Bulguları 80
Şekil 3.17. MİDT Hedef P3 Bileşeni Latans Bulguları 83
Şekil 3.18. MİDT Hedef P3 Bileşeni Genlik Bulguları 86
Şekil 3.19. DAT İpucu Bağımlı Hedef N1 Bileşeni Latans Bulguları 89
Şekil 3.20. Dat İpucu Bağımlı Hedef N1 Bileşeni Genlik Bulguları 92
Şekil 3.21. DAT İpucu Bağımlı Hedef P3 Bileşeni Latans Bulguları 93
Şekil 3.22. DAT İpucu Bağımlı Hedef P3 Bileşeni Genlik Bulguları 97
Şekil 3.23. DAT Hedef N1 Bileşeni Latans Bulguları 99
Şekil 3.24. DAT Hedef N1 Bileşeni Genlik Bulguları 101
Şekil 3.25. DAT Hedef P3 Bileşeni Latans Bulguları 104
Şekil 3.26. DAT Hedef P3 Bileşeni Genlik Bulguları 106

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri 33
Çizelge 3.1. SPT-AX İçin DO ve RZ Bulgularına İlişkin Betimsel Değerler ve Mann-Whitney U Testi 50
Çizelge 3.2. Katılımcıların ÇİDT, DO Performansına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 522
Çizelge 3.3. Katılımcıların ÇİDT, DO Performansları Anova Sonuçları 52
Çizelge 3.4. Katılımcıların ÇİDT, RZ Performansına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 53
Çizelge 3.5. Katılımcıların ÇİDT, RZ Performansları Anova Sonuçları 54
Çizelge 3.6. Katılımcıların MİDT, DO Performansına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 54
Çizelge 3.7. Katılımcıların MİDT, DO Performansları Anova Sonuçları 55
Çizelge 3.8. Katılımcıların MİDT, RZ Performansına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 56
Çizelge 3.9. Katılımcıların MİDT, RZ Performansları Anova Sonuçları 56
Çizelge 3.10. Katılımcıların DAT, DO Performansına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 57
Çizelge 3.11. Katılımcıların DAT, DO Performansları Anova Sonuçları 58
Çizelge 3.12. Katılımcıların DAT, RZ Performansına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 59
Çizelge 3.13. Katılımcıların DAT, RZ Performansları Anova Sonuçları 61
Çizelge 3.14. Katılımcıların SPT-AX Hedef OİP-P3 Latans Betimleyici İstatistikleri 61
Çizelge 3.15. Katılımcıların SPT-AX Hedef OİP-P3 Genlik Betimleyici İstatistikleri 62
Çizelge 3.16. Katılımcıların ÇİDT Hedef OİP-N1 Latanslarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 64
Çizelge 3.17. Katılımcıların Her Bir Elektrot İçin ÇİDT Hedef OİP-N1 Latanslarına İlişkin Anova Sonuçları 65
Çizelge 3.18. Katılımcıların ÇİDT Hedef OİP-N1 Genliklerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 67
Çizelge 3.19. Katılımcıların Her Bir Elektrot İçin ÇİDT Hedef OİP-N1 Genliklerine İlişkin Anova Sonuçları 68
Çizelge 3.20. Katılımcıların ÇİDT Hedef OİP-P3 Latanslarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 70
Çizelge 3.21. Katılımcıların Her Bir Elektrot İçin ÇİDT Hedef OİP-P3 Latanslarına İlişkin Anova Sonuçları 71
Çizelge 3.22. Katılımcıların ÇİDT Hedef OİP-P3 Genliklerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 73
Çizelge 3.23. Katılımcıların Her Bir Elektrot İçin ÇİDT Hedef OİP-P3 Genliklerine İlişkin Anova Sonuçları 74

Çizelge 3.24. Katılımcıların MİDT Hedef OİP-N1 Latanslarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 76
Çizelge 3.25. Katılımcıların Her Bir Elektrot İçin MİDT Hedef OİP-N1 Latanslarına İlişkin Anova Sonuçları 77
Çizelge 3.26. Katılımcıların MİDT Hedef OİP-N1 Genliklerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 79
Çizelge 3.27. Katılımcıların Her Bir Elektrot İçin MİDT Hedef OİP-N1 Genliklerine İlişkin Anova Sonuçları 80
Çizelge 3.28. Katılımcıların MİDT Hedef OİP-P3 Latanslarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 82
Çizelge 3.29. Katılımcıların Her Bir Elektrot İçin MİDT Hedef OİP-P3 Latanslarına İlişkin Anova Sonuçları 83
Çizelge 3.30. Katılımcıların MİDT Hedef OİP-P3 Genliklerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 85
Çizelge 3.31. Katılımcıların Her Bir Elektrot İçin MİDT Hedef OİP-P3 Genliklerine İlişkin Anova Sonuçları 86
Çizelge 3.32. Katılımcıların DAT İpucu Bağımlı Hedef N1 Latanslarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 88
Çizelge 3.33. Katılımcıların Her Bir Elektrot İçin DAT İpucu Bağımlı Hedef N1 Latanslarına İlişkin Anova Sonuçları 89
Çizelge 3.34. Katılımcıların DAT İpucu Bağımlı Hedef N1 Genliklerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 91
Çizelge 3.35. Katılımcıların Her Bir Elektrot İçin DAT İpucu Bağımlı Hedef N1 Genliklerine İlişkin Anova Sonuçları 92
Çizelge 3.36. Katılımcıların DAT İpucu Bağımlı Hedef P3 Latanslarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 93
Çizelge 3.37. Katılımcıların Her Bir Elektrot İçin DAT İpucu Bağımlı Hedef P3 Latanslarına İlişkin Anova Sonuçları 95
Çizelge 3.38. Katılımcıların DAT İpucu Bağımlı Hedef P3 Genliklerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 96
Çizelge 3.39. Katılımcıların Her Bir Elektrot İçin DAT İpucu Bağımlı Hedef P3 Genliklerine İlişkin Anova Sonuçları 97
Çizelge 3.40. Katılımcıların DAT Hedef OİP-N1 Latanslarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 98
Çizelge 3.41. Katılımcıların DAT Hedef OİP-N1 Latanslarına İlişkin Anova Sonuçları 100
Çizelge 3.42. Katılımcıların DAT Hedef OİP-N1 Genliklerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 101
Çizelge 3.43. Katılımcıların DAT Hedef OİP-N1 Genliklerine İlişkin Anova Sonuçları 102
Çizelge 3.44. Katılımcıların DAT Hedef OİP-P3 Latanslarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 103
Çizelge 3.45. Katılımcıların DAT Hedef OİP-P3 Latanslarına İlişkin Anova Sonuçları 104

Çizelge 3.46. Katılımcıların DAT Hedef OİP-P3 Genliklerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikleri 105
Çizelge 3.47. Katılımcıların DAT Hedef OİP-P3 Genliklerine İlişkin Anova Sonuçları 107

1. GİRİŞ

Spor psikolojisi çalışmaları ile sinir bilimlerinin bir araya gelmesindeki yolculuğu kısaca tanımladığımızda ilk olarak öncü Alman spor psikoloğu Robert W. Schulte'nin 1921'de yayınlanan "Sporda Beden ve Zihin" adlı klasik eseri karşımıza çıkmaktadır. Bu eser spor psikolojisi alanında gerçekleştirilen disiplinler arası bilimsel araştırmaların alt yapısını oluşturmuştur (Green ve Benjamin, 2009). Spor psikolojisi konusunda yapılan ilk çalışmalara bakıldığında bunların kuramsal araştırmalarla sınırlı olduğu görülmektedir (Kornspan ve Quartiroli, 2019). Biraz daha yakın tarihlere gelindiğinde ise, sporcuların zihin ve davranışlarının anket, bireysel görüşme ve gözlem yöntemleri ile incelendiği, bu nedenle spor psikolojisi alanında yer alan makalelerin de büyük ölçüde nitel araştırmalardan oluştuğu dikkat çekmektedir (Culver ve ark., 2003; Florkiewicz ve ark., 2014; Quaiser-Pohl ve Lehmann, 2002; White ve ark., 1998).

Geçtiğimiz yıllarda spor psikolojisi araştırmalarında bir paradigma değişimi meydana gelmiştir. Spor psikolojisi, sinirbilim ve nörobiyoloji arasında gelişen iş birliği ile disiplinler arası araştırma eğilimi ortaya çıkmıştır (Buekers ve ark., 2017; Gallego ve ark., 2010; Moran, 2009). Spor ve egzersizde sinirbilim, spor psikolojisindeki bu paradigma değişiminin bir devamı olarak gelişmiştir (Fargier ve ark., 2017). Bununla birlikte, spor alanındaki sinirbilim çalışmalarında kullanılan deneysel yöntemlerin ekolojik sınırlılıkları nedeniyle, spor psikolojisinin geleneksel araçları spor psikolojisi araştırmalarında değerini sürdürmektedir (Holmes ve Wright, 2017; Latinjak ve Hatzigeorgiadis, 2021; Ring ve ark., 2022; Wright ve ark., 2018).

1.1. Egzersiz

Fiziksel aktivite ve egzersiz eş anlamlı olmayan fakat sıklıkla birbirinin yerine kullanılan terimlerdir. Fiziksel aktivite, iskelet kaslarının kasılması ile istirahat

durumuna göre kalori gereksinimlerinde önemli bir artışla sonuçlanan herhangi bir bedensel hareket olarak tanımlanır (Caspersen ve ark., 1985; Corbin ve ark., 2000).

Egzersiz, fiziksel uygunluğun bir veya daha fazla bileşenini iyileştirmek ve/veya sürdürmek için yapılan planlı, yapılandırılmış ve tekrarlayan bedensel hareketlerden oluşan bir fiziksel aktivite türüdür (Corbin ve ark., 2000; Piercy ve ark., 2018). Fiziksel uygunluk, bireylerin sahip oldukları veya fiziksel aktivite gerçekleştirme yetenekleriyle ilgili olarak elde ettikleri bir dizi nitelik veya özellik olarak tanımlanır (Medicine, 2013).

1.2. Egzersiz ve Beyin

Egzersizin obezite (Paley ve Johnson, 2018; Petridou ve ark., 2019), kolon veya meme kanseri (Lee ve ark., 2012), Parkinson hastalığı (Paillard ve ark., 2015; Xu ve ark., 2019), gelişimsel koordinasyon bozukluğu (Blank ve ark., 2019; Preston ve ark., 2017), dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu (DEHB) (Christiansen ve ark., 2019; Neudecker ve ark., 2019), öğrenme bozukluğu (El Hayek ve ark., 2019) gibi birçok hastalığın ya da depresyon ve anksiyete (Harvey ve ark., 2018; Saeed ve ark., 2019) gibi psikolojik sorunların veya bozuklukların önlenmesi ve tedavisinde etkili bir araç olduğu literatürde yer almaktadır. Buna ek olarak dinlenme sırasında metabolik hızı yüksek dokular, kronik egzersiz sonrası adaptasyona en duyarlı yapılar gibi görünmektedir (Fiuza-Luces ve ark., 2013; Gallagher ve ark., 1998). Yetişkin insanda vücut ağırlığının %2'sini, dinlenme metabolizmasının ise toplam dinlenme metabolizmasının yaklaşık %20'sini oluşturduğu düşünüldüğünde (Mckenna ve ark., 2012), beyin metabolik olarak en aktif dokulardan birisidir.

Biliş veya bilişsel işlev, öğrenme kapasitesiyle yakından ilişkili olduğu için yürütücü işlevler (Yİ) (inhibisyon, bilişsel esneklik, planlama ve yürütme ve kısa süreli belleği güncelleme), dikkat ve belleğin vurgulandığı alanlar şeklinde gruplandırılabilen bir dizi zihinsel beceri olarak tanımlanabilir. Kronik ya da akut

fiziksel egzersiz uygulamaları, bilişsel işlevler ve öğrenme kapasitesinin uyarılmasında bir araç olarak kullanılabilir (Chen ve ark., 2020; De Greeff ve ark., 2018; Griffin ve ark., 2011; Smith ve ark., 2010; Tomporowski ve ark., 2011; Xue ve ark., 2019).

Hayvanlarda düzenli egzersizin bilişsel işlev üzerindeki etkisini inceleyen calışmalar ile, beyinde meydana gelen fizyolojik değişiklikler doğrudan (kan ve beyin dokularının kesilmesinden ve çıkarılmasından) ve dolaylı olarak (nörogörüntüleme teknikleri aracılığıyla) gözlenebilmektedir. Beyin yapılarındaki gelişmelerin temel olarak üç faktöre bağlı olabileceği gözlenmiştir: (1) nörogenez veya nöron sayısındaki artışı destekleyen nörotrofik maddelerin salgılanmasındaki artış (Chieffi ve ark., 2017; Klein ve ark., 2016; Nokia ve ark., 2016; Soya ve ark., 2007), (2) anjiyogenez veya vaskülarizasyonda artış (Erickson ve ark., 2012; Erickson ve ark., 2022; Van Praag ve ark., 2005) ve (3) sinaptogenez (sinaptik plastisite) veya organizmanın nöronlar arasında yeni bağlantılar oluşturma becerisindeki artış (Bettio ve ark., 2019; Ivy ve ark., 2020; Van Praag ve ark., 1999).

Yetişkin insanlarda beyin yapısı ve işlevindeki egzersize bağlı değişiklikler de bu üç mekanizmadan kaynaklanmaktadır: nörogenez, anjiyogenez ve sinaptogenez (Boldrini ve ark., 2018; Mandolesi ve ark., 2018; Pereira ve ark., 2007). Nörogenezin gerçekleştiği hayvan çalışmalarında direkt olarak doğrulansa da insan çalışmalarında sınırlı alanlarda ve dolaylı olarak meydana geldiği bildirilmiştir (Gage, 2002; Kempermann ve ark., 2018). Hayvan çalışmaları egzersiz nörogenez ilişkisi konusunda egzersiz yoluyla insanlarda meydana gelen değişikliğe ışık tutabilir. Örneğin kronik aerobik egzersiz, beyin kökenli nörotrofik faktör (BDNF), insülin benzeri büyüme faktörü 1 (IGF-1) ve vasküler endotelyal büyüme faktörü (VEGF)'nün artışı ile nörogenezi artırır (Firth ve ark., 2018; Van Praag, 2008). BDNF, nöronal hücre artışını ve farklılaşmasını uyarır. Yetişkin sıçan korteksine enjekte edilen BDNF'nin nöronal popülasyonu arttırdığı gösterilmiştir (Benraiss ve ark., 2001; Liu ve Nusslock, 2018). IGF-1 nöronların çoğalmasını teşvik eder. IGF-1 tedavisi hücre kültürlerindeki nöron sayısını arttırırken (Mir ve ark., 2017; Nieto-Estévez ve ark.,

2016; Pérez-Martín ve ark., 2010), IGF-1'in antiserum kullanılarak bloke edilmesi nöronal popülasyonlarda egzersize bağlı artışları engellemiştir (Trejo ve ark., 2001). Benzer şekilde antiserum ile periferik VEGF'de egzersizin neden olduğu artışın bloke edilmesi, egzersiz kaynaklı nörogenezi durdurduğu için VEGF'nin de nörogenezde rol oynadığı bildirilmiştir (Fabel ve ark., 2003; Stevenson ve ark., 2018). Dolayısıyla tüm bu bulgular kronik egzersizi takiben nörogenezin önemli düzenleyicileri olarak BDNF, IGF-1 ve VEGF'yi ifade etmektedir.

Sinaptogenez, nöronlar arasında sinaps oluşumudur ve kronik egzersiz ile artar (Lista ve Sorrentino, 2010; Xu ve ark., 2019). Bu artış muhtemelen BDNF ve IGF-1'deki değişikliklerden kaynaklanmaktadır.

Anjiyogenez, yeni kan damarlarının oluşumudur ve kronik egzersizle artar (Kissane ve Egginton, 2019). VEGF, mRNA ve proteini, mikro damar yoğunluğunda egzersize bağlı artışlarla ilişkilidir ve anjiyogenezin desteklenmesinde önemli rol oynar (Gorski ve De Bock, 2019; Wagner, 2011). BDNF, VEGF transkripsiyonunu uyardığı için BDNF ve VEGF ekspresyonu seviyeleri ilişkilidir (Deyama ve ark., 2019; Lin ve ark., 2014).

Egzersize bağlı moleküler ve hücresel değişiklikler, beyin yapısındaki değişiklikleri indüklemek için esastır. Beyin ve omurilikte aksonların yoğunlaştığı alanlar beyaz madde, nöron gövdelerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar ise gri madde olarak tanımlanır (Erzurumlu ve ark., 2019). Egzersiz; hipokampus (Erickson ve ark., 2014), serebellum (Batouli ve Saba, 2017), bazal ganglionlar (Fletcher ve ark., 2016), singulat, pariyetal, temporal (Hayes ve ark., 2013), frontal (Colcombe ve ark., 2006; Erickson ve ark., 2014), oksipital (Batouli ve Saba, 2017; Erickson ve ark., 2009) ve insular (Gondoh ve ark., 2009) kortekslerde artan gri madde hacmi ile ilişkilidir (Erickson ve ark., 2014). Kronik egzersiz ayrıca frontal, pariyetal ve oksipital loblarda beyaz madde hacmini artırır (Sexton ve ark., 2016). Bu bulgular hem

genç hem de yaşlı erişkinlerde gözlenmektedir, fakat araştırmalar genellikle yaşlı erişkinlere odaklanmıştır.

Egzersize bağlı hücresel ve yapısal değişiklikler beyin fonksiyonunda da birtakım değişiklikleri beraberinde getirir. Yürütme işlevini değerlendiren fMRI çalışmalarında, frontal, temporal, pariyetal ve oksipital loblar, insular ve motor korteks, singulat, talamus, bazal ganglionlar ve hipokampus gibi birçok alanda egzersize bağlı aktivasyon artışı bildirilmiştir (F-T Chen ve ark., 2019; Gourgouvelis ve ark., 2017; Voss, 2016; Wagner ve ark., 2017; Yu ve ark., 2021). EEG çalışmalarında ise fiziksel olarak aktif bireylerde sedanterlere göre dikkat kaynağında artış ile ilişkili olarak P3 genliğinde artış (Hillman ve ark., 2004; Mora-Gonzalez ve ark., 2019) ve daha hızlı işlem süresinin göstergesi olarak kısa P3 latansı (Hillman ve ark., 2004; Pindus ve ark., 2019) bildirilmiştir. Bu bulgular, fiziksel olarak aktif bireylerin sedanter bireylere kıyasla daha fazla dikkat işleme kapasitesine (Mora-Gonzalez ve ark., 2019) ve çelişki izlemeye (conflict monitoring) (Gajewski ve Falkenstein, 2015) sahip olduğunu göstermektedir.

1.3. Açık ve Kapalı Beceri Egzersizleri

Spor bilimi, özellikle hareket bilimi, gerçekleştirilecek bir becerinin çevresel ve görev gereksinimlerine bağlı olarak ortaya konan hareket değişkenliği derecesine göre becerileri kapalı ve açık beceriler olarak yatay bir süreklilikte sınıflandırır. Açık beceri egzersiz türlerine (örneğin, futbol, masa tenisi, basketbol ve badminton) katılan bireyler, sürekli değişen çevreye ve diğer oyuncuların ya da rakiplerinin çeşitli beceri seviyelerine uyacak şekilde hareketlerini uyarlamalı ve stratejilerini değiştirmelidir. Becerileri bu nedenle ağırlıklı olarak dışa dönük ve algısaldır (Di Russo ve ark., 2010; Edwards, 2010; Tsai ve Wang, 2015). Başka bir deyişle becerinin başlatılmasını ya da başlatılan bir becerinin değiştirilmesini çevresel özellikler dinamik olarak etkiler. Açık beceri sporları, geniş bir çeşitlilik yelpazesi ve önceden belirlenmiş özel hareket dizilerine düşük düzeyde bağımlılık ile karakterizedir (örneğin, dövüş, takım sporları ve rüzgar sörfü, alp disiplini gibi doğa sporları). Kapalı beceri egzersiz türlerine

(örneğin, yüzme, koşma, gülle atma, uzun atlama gibi atletizm branşları) katılan bireyler ise istikrarlı ve öngörülebilir bir ortamdadır ve egzersizi kendi içsel hızlarına göre yapabilirler (Edwards, 2010; Schmidt ve Wrisberg, 2008).

Açık ve kapalı beceriler tek boyutlu düzlem üzerinde değerlendirilebilmesine karşılık becerinin gerektirdiği talepler doğrultusunda 4 kategoride incelenebilir. İlk iki kategori düzlemde kapalı becerilere yakınken, son iki kategori ise açık becerilere yakındır. Kapalı beceri sporlarının Kategori 1'inde, hareketin biçimi, belirli spor türü için oldukça sabittir ve çevresel ve görev gereksinimleri, hareketin yürütülmesi sırasında temel olarak sabit kalır (örneğin, jimnastik). Kapalı ve açık becerilerin sürekliliğini içeren 2. Kategoride, çevresel koşullar zaten bilinmektedir ve bu nedenle önceden var olan hareket programına göre uygulanabilir (örneğin, atletizm disiplinleri). Bu nedenle, becerileri alışılmış ve içe dönük olma eğilimindedir (Di Russo ve ark., 2010). Açık beceri sporlarının Kategori 3'ünde, sporcular durumsal koşulları yalnızca sınırlı bir ölçüde öngörebilir (örneğin, sörf ve kayak gibi doğa sporları). Kategori 4'te sporcular çeşitli ortamları hiçbir şekilde tahmin edemezler ve sürekli değişen hareket gereksinimlerine çok hızlı ve dinamik tepki vermek zorundadırlar (örneğin, dövüş ve takım sporları) (Di Russo ve ark., 2010; Tsai ve ark., 2017). Buna göre temel olarak egzersiz modları açık beceri egzersizi (ABE) ve kapalı beceri egzersizi (KBE) olarak sınıflandırılabilir (Dai ve ark., 2013; Di Russo ve ark., 2010; Edwards, 2010; Tsai ve ark., 2017; Tsai ve ark., 2016; Tsai ve Wang, 2015).

Dolayısıyla, açık ve kapalı beceri egzersizlerine katılım, farklı motor beceri setlerini (örneğin, uygun eylemleri başlatmak, uygun olmayan eylemleri engellemek ve amaçlanan bir hareketten rakibin eylemlerine daha uygun olan bir başkasına geçmek) ve farklı bilişsel-yürütücü işlevleri (planlama, ilgili duyusal bilgileri seçme, kurallara uyma ve bilişsel esneklik gibi) gerektirir (Di Russo ve ark., 2010; Zhu ve ark., 2020).

1.4. Basketbol

Basketbol, hem teknik hem de taktik açıdan başarıya ulaşmak için çok çeşitli fiziksel parametrelerde ve motor yeteneklerde (hız, güç ve dayanıklılık gibi) yeterlik gerektiren bir takım sporudur (Schelling ve Torres-Ronda, 2016). Hücum ve savunma arasında tekrarlanan geçişler ve hareketlerin sık sık değişmesi ile aralıklı bir spor özelliğindedir (Hoffman, 2003; Mcinnes ve ark., 1995). Hızlanma, yavaşlama, yön değiştirme, sıçrama ve kayarak hareket etme becerileri gibi genel ve basketbola özgü aralıklı-yüksek yoğunluklu becerilerin varlığı (Ramos-Campo ve ark., 2017; Svilar ve ark., 2018), ayrıca spor aktivitesinin talepleri (Daniel ve ark., 2017; Sampaio ve ark., 2015; Scanlan ve ark., 2011), sahada başarı için çok önemlidir.

Basketbol oyunu sırasındaki aktivite sıklığı, oyuncuların karşılaştığı aralıklı aktivite profilinin bir göstergesidir. Ortalama olarak, basketbolcular oyun sırasında aktivite tiplerini her 1-3 saniyede bir değiştirirler ve aktivite frekansındaki göreceli değişim oranı 21 ile 57 hareket/dk arasında değişir (Stojanović ve ark., 2018).

Bir basketbol maçı sırasında oyuncular oynanan farklı zaman aralıkları için farklı oranlarda çeşitli aktiviteler üstlenirler. Örneğin, oyun süresinin %23–66'sı ayakta/yürüyerek, %6–36'sı hafif tempoda koşu, %5–33'ü koşu, %0–9'u sprint, %2–15'i düşük şiddetli kayma, %7–20'si orta şiddetli kayma, %0–9 yüksek şiddetli kayma, %1–2 sıçrama ve %1–11 top sürme ile geçirilir (Stojanović ve ark., 2018). Basketbol oyunları sırasında oyun süresinin en büyük bölümünü düşük şiddetli aktivitelerin kaplamasına rağmen, yüksek şiddetli aktivitelere dayanan çok sayıda durum meydana gelmektedir (Abdelkrim, Castagna, El Fazaa, ve ark., 2010). Basketbol maçları sırasında oyun süresinin çoğu (yaklaşık %75), oyuncuların maksimum kalp atım hızlarının %85 ve üzeri şiddetlerde gerçekleştirdikleri aktivitelerle karakterizedir (Laver ve ark., 2020). Çalışmalar bir basketbol maçı sırasında meydana gelen hareketlerin, doğası gereği öncelikle aerobik olan bir şiddette yapıldığını gösterse de başarılı basketbol performansının anaerobik performansa da sıkı sıkıya bağlı olduğu öne sürülmüştür (Hoffman, 2003).

Hill ve Lupton tarafından 1923'te önerilen maksimum oksijen tüketimi kapasitesi (VO2maks), uzun süreli yoğun egzersiz sırasında kaslar, akciğerler vb. yapıların oksijeni maksimum emme, iletme ve kullanma becerisini yansıtır. VO2maks, kardiyopulmoner fonksiyonu değerlendirmek için uluslararası bir "altın standart" olmuştur. VO2max yetenekli sporcuların seçilmesi, motor fonksiyonların değerlendirilmesi, antrenman planları yapılması, kardiyovasküler sağlık ve risklerin tahmin edilmesi gibi rekabetçi sporlar, halk sağlığı ve klinik tıpta önemli bir rol oynar (Armstrong ve Welsman, 2019; Ross ve ark., 2016; Welsman ve Armstrong, 2019).

Erkek basketbolcuların maksimum oksijen tüketimi kapasitesinin (VO2max) 49.8 mL kg dk-1 ile 63.4 mL kg dk-1 arasında değiştiği bildirilmiştir (Abdelkrim, Castagna, El Fazaa, ve ark., 2010; Hůlka ve ark., 2013; Scanlan ve ark., 2012). Bugüne kadar elde edilen bulgular, sınırlı olmasına rağmen, aerobik kapasitenin elit erkek basketbol oyuncularında oyun süresi veya performansın bir göstergesi olmadığını göstermektedir (Abdelkrim, Castagna, Jabri, ve ark., 2010).

1.5. Atletizm

Etimolojik kökenini eski Yunanca'dan alan Atletizm; başarı, yarışma, armağan, kavga ve savaş anlamlarına gelen "Athlos" kelimesinden gelmektedir (Demirci, 2016). Atletizm, bireylerin atma, atlama ve koşma gibi temel hareketlerine dayanan, fiziksel gücün geliştirilmesi ve sürdürülmesini sağlayan vücut hareketlerinin tümü olarak tanımlanabilir. Atletizm, bireylere sahip olduğu yeteneklerinin son noktasını gösteren, daha ötesine ulaşılamaz denilen tüm sınırların tekrar tekrar zorlandığı ve bazen de aşıldığı bir meydan okumadır (Demir, 2018).

Bir atlet yalnız kendisiyle değil, rakipleriyle de yarışmaktadır. Bunun yanında hem antrenmanlardaki uygulamaların gerçekleştirilmesini hem de yarışmalardaki teknik-taktik becerilerin ortaya konmasını içerdiği için çok yönlü bir yapıya sahip olan atletizm, diğer spor dallarına temel oluşturan koordisyon temelli bir spor dalı olarak

karşımıza çıkmaktadır (Taf, 2003). Atletizm alt yapısının zenginliği ile insanın halihazırda doğasında bulunan hareketlerin bir bütünüdür (Akıl, 2004).

Atletizm; koşuların (kısa, orta, uzun mesafeler, engelli koşular ve bayrak koşuları) yanısıra atmalar, atlamalar, çoklu branşlar ve yürüme olmak üzere birçok disiplinden oluşmaktadır. Atletizm disiplinlerine ilişkin sınıflama Çizelge 1.1'de sunulmuştur (Taf, 2015).

<table>
<tr><th colspan="5">ATLETİZM DİSİPLİNLERİ</th></tr>
<tr><th colspan="2">Koşular</th><th>Atmalar</th><th>Atlamalar</th><th>Çoklu Yarışmalar</th></tr>
<tr><td>I. Yol Koşuları</td><td>II. Pist Koşuları</td><td>Gülle Atma</td><td>Yüksek Atlama</td><td>Pentatlon (5'li yarış)</td></tr>
<tr><td>Halk Koşuları</td><td>a. Düz Koşular</td><td>Cirit Atma</td><td>Uzun Atlama</td><td>Heptatlon (7'li yarış)</td></tr>
<tr><td>Kros Koşuları</td><td rowspan="2">Kısa Mesafe Koşular (100m - 200m - 400m)</td><td>Çekiç Atma</td><td>Sırıkla Yüksek Atlama</td><td>Dekatlon (10'lu yarış)</td></tr>
<tr><td>Yürüyüş</td><td>Disk Atma</td><td>3 Adım Atlama</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Maraton</td><td>Orta Mesafe Koşular (800m - 1500m)</td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td>Uzun Mesafe Koşular (3000m - 5000m - 10000m)</td></tr>
<tr><td>b. Engelli Koşular</td></tr>
<tr><td>60m - 100m - 110m - 200m - 300m - 400m - 1500m - 2000m - 3000m</td></tr>
<tr><td>c. Bayrak Koşuları</td></tr>
<tr><td>4 * 100m - 4 * 400m - İsveç - Balkan - Olimpik</td></tr>
</table>

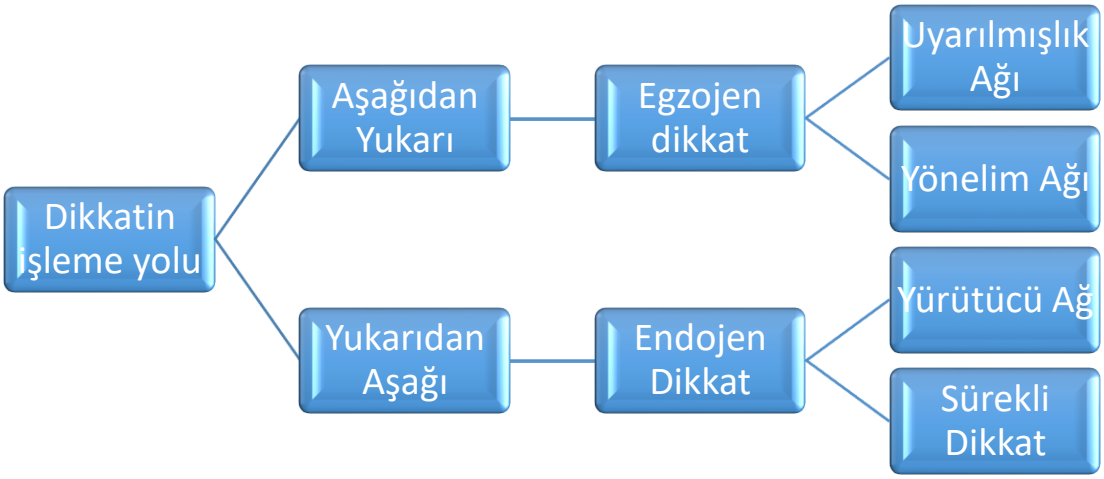
Şekil 1.1. Atletizm Disiplinleri

1.6. Dikkat

Doğumdan itibaren, duyularımız çeşitli ve sürekli değişen çevreden gelen bilgilerle bombardımana uğrar. Bu bilgilerin hangilerinin seçileceğinden dikkat mekanizmaları sorumludur. Dikkatimizi otomatik olarak çeken ve katılmayı seçtiğimiz şey, çevremizdeki dünyayı deneyimleme ve algılama şeklimizi etkiler. Dikkat kavramı ve dikkatin çalışılması, yüzyıllar boyunca farklı disiplinlerdeki

filozofların ve bilim adamlarının ilgisini çekmiştir. Amerikan psikolojisinin öncü isimlerinden William James, "Psikolojinin İlkeleri" adlı klasik eserinde dikkatin en yaygın tanımını "Herkes dikkatin ne olduğunu bilir. Zihnin açık ve canlı bir biçimde, aynı anda birkaç olası nesneden veya düşünce dizisinden birine sahip olmasıdır." şeklinde tanımlamıştır (James ve ark., 1890). Dikkatin bu en çok bilinen tanımının literatürde yer almasından bu zamana 130 yıldan fazla zaman geçmiştir. Bununla birlikte James'in tanımı günümüzdeki dikkat anlayışını tam anlamıyla temsil etmemektedir. Nöropsikolojideki araştırmalar, bilimsel dikkat kavramının oldukça farklı biçimde değişimine yol açmıştır. Dikkat artık üniter yapıda, tek bir oluşum olarak görülmemektedir. Dikkatin çeşitli yönleri tespit edilerek duyusal modaliteler, yaş grupları ve zihinsel durumlar arasında geniş çapta incelenmiştir (H Chen ve ark., 2019; Gratton ve ark., 2018; Helfrich ve ark., 2018). Dikkat çok yönlü olduğu ve tek bir nöroanatomik dikkat sistemi ile değil farklı nöroanatomik ağlar tarafından gerçekleştirildiği için dikkate ilişkin tutarlı ve tek bir tanımlama yapmak zordur (Emond ve ark., 2008; Webster ve Ungerleider, 1998).

Dikkat, sinirsel işlem kaynaklarının tahsisine atıfta bulunur. Bu kaynakların nasıl tahsis edildiği, dikkat kontrol sisteminin farklı işlevsel ilkeleri nasıl kullandığına bağlı olarak değişebilir. Bu araştırmanın konusu dahilinde bir sonraki bölümde dikkatin endojen ve egzojen yapısına, ardından dikkat ağlarına ve nöroanatomik yapısına değinilmiştir. Şekil 1.2'de bu çalışma kapsamında incelenen dikkat türleri ve dikkat ağları ile ilişkisine yer verilmiştir.



Şekil 1.2. Çalışma Kapsamında İncelenen Dikkat Türleri ve Aralarındaki İlişki

1.6.1. Endojen ve Egzojen Dikkat

Dikkat sürecinin "yüksek seviyeli" çabalı ve istemli bir mekanizma veya "düşük seviyeli" çabasız ve refleksif bir mekanizma tarafından yönetilip yönetilmediğine bağlı olarak dikkat, endojen (içsel) ve egzojen (dışsal) olarak sınıflandırılabilir (Posner ve Cohen, 1984). Odaklanılan nesneler, farkındalığa ve istemli tepkilere yol açan sistemde sıklıkla yüksek işlevli merkezlerde işlenir. Buna karşılık, ihmal edilen, katılım sağlanmayan nesneler yüksek seviyede işlenmez ve bu nesnelere bir yanıt verilse dahi, bu yanıt otomatik ve istemli kontrol dışında gerçekleşir. Bu nedenle, bilinçli algı üzerindeki rolü günümüzde hala tartışılsa da (Chica ve Bartolomeo, 2012; Chica ve ark., 2012; Gayet ve ark., 2020; Sy ve ark., 2021), dikkatin bilincin bir ön koşulu olduğu öne sürülmektedir (Colás ve ark., 2018; De Brigard ve Prinz, 2010; Marchetti, 2018).

Dikkat, algısal olarak büyük ölçüde göze çarpan uyaranlar (örneğin, parlak ışık, yüksek gürültü) istemsiz olarak yakalandığında egzojendir. Başka bir deyişle dikkat burada aşağıdan yukarı veya uyaran odaklıdır (Grubb ve ark., 2015; Posner, 1980, 2016). Egzojen dikkat, hız ve otomatiklik ile karakterize olmasından dolayı çok az bilinçli farkındalık veya çaba gerektirir. Egzojen dikkat, işlemenin erken aşamalarında yer alan uyaranın artırılması, dışsal gürültünün azaltılması ve nesne koordinatlarına dayalı olarak algısal işlemeyi etkiler (Grubb ve ark., 2015; Posner, 1980; Prinzmetal ve ark., 2009). Egzojen dikkat türleri uyarılmışlık (alerting) ve yönelimi (orienting) içerir. Yönelim ağı, olası girdilerin yalnızca bir alt kümesine öncelik vererek bir duyusal modaliteye veya uzaydaki bir konuma seçici olarak katılmaktan sorumluyken, uyarılmışlık davranışsal performansı kolaylaştıran uyanıklığı sürdürmekten sorumludur (Petersen ve Posner, 2012). Gerçek dünyada, yönelim ve uyarılmışlık ağları birlikte çalışır çünkü bir sinyal alındığında genellikle bir hedefin hem ne zaman, hem de nerede görüneceğine dair bilgi sağlanmaktadır (Fan ve ark., 2003). Örneğin bir takım arkadaşımızın pas istemek için ismimizi seslenmesini duymamız hem bizi uyarır hem de sesin kaynağını aramamıza neden olur.

Dikkat hedefe ya da amaca yönelik olduğunda, seçimi istemli olarak kontrol etmek için bilinçli bir çaba gerektirdiğinde endojendir (Grubb ve ark., 2015; Prinzmetal ve ark., 2009). Başka bir deyişle dikkat burada yukarıdan aşağı veya hedefe yöneliktir (Petersen ve Posner, 2012). Örneğin hücum sırasında boş olan kişinin pozisyonunun söylenmesi (topu pivota aktar gibi), kişinin dikkatini bilinçli olarak belirtilen (pivot) pozisyona yöneltmesine ve o an hangi türde pasların atılabileceğine (yerden sektirme, göğüs pas gibi) ilişkin karar verme sürecinde dikkati bilinçli kullanılmasına yol açacaktır.

Egzojen ve endojen dikkatin, işlevsel olarak farklılaşan dikkat sistemleri olduğu ve bilgi işleme sürecine farklı etkileri bulunduğu birçok çalışmada bildirilmiştir (Chica ve ark., 2013; Funes ve ark., 2007; Posner ve ark., 2007; Yantis, 2000). Egzojen dikkat, uyaranların ya da nesnelerin özelliklerini bağlama ve algısal bütünleşmeyi modüle ederek erken algısal aşamalar üzerinde bir etki oluşturur. Endojen dikkat işlemenin sonraki aşamalarını etkiler; nereye yanıt verileceğinin kararı ile ilişkilidir. Eğer egzojen yönelim etkinleştirilmişse diğer dışsal uyaranlar tarafından meydana gelen karışma etkisine endojen yönelimden daha dirençli kalınır (Corbetta ve Shulman, 2002; Müller ve Rabbitt, 1989). Bu bulguya dayanarak endojen dikkatin daha istemli şekilde kontrol edildiği, egzojen dikkatin ise daha otomatik bir süreç olduğu bildirilmiştir (Awh ve ark., 2012; Jonides, 1981).

Endojen dikkat türleri, sürekli dikkat ve yürütücü dikkati içerir. Sürekli dikkat, tekrarlayan ve uyarıcı nitelikte olmayan uyaranların dikkatli, bilinçli bir şekilde işlenmesini sürdürme yeteneğidir (Robertson ve ark., 1997). Sürekli dikkat, zihinsel uyarılmışlık (vijilans) veya tonik uyarılmışlık durumuyla, dakikalar veya saatler arasında değişebilen, süregelen içsel uyarılma ile yakından ilişkilidir (Van Vleet ve ark., 2015). Sürekli dikkati uyarılmışlık ağından ayırt etmek önemlidir. Sürekli dikkat dakikalardan saatlere kadar sürebilir ve bu dikkat içsel irade veya zihinsel olarak tutulan hedef tarafından güçlendirilirken, uyarılmışlık ağı geçici, beklenmedik ve kısa dış uyaranlarla güçlendirilen uyanıklıkla ilgilidir (Posner, 2008).

Hayvan araştırmaları sürekli dikkatin hedefin duyusal olarak işlenmesini geliştirerek ve çeldiricilerin işlenmesini azaltarak hedefe yönelik algılamayı kolaylaştırmak için bir "dikkat öncesi sistem" tarafından başlatılan yukarıdan aşağıya süreçlerin önemli bir bileşeni olan bazal ön beyin kortikopetal (kortekse yaklaşan) kolinerjik sistemi aktive ettiğini bildirmiştir (Sarter ve ark., 2001). Bu durum sürekli dikkatin artan uyarılmadan daha fazlası olduğunu desteklemektedir.

Dikkat kontrolü veya dikkat inhibisyonu olarak da bilinen yürütücü dikkat ise; tepkiler, uyaranlar ve düşünceler dahil olmak üzere çelişkili bilgileri izleme ve çözümleme kapasitesini içerir (Mccabe ve ark., 2010; Rueda ve ark., 2005).

Endojen dikkat, zihinsel sağlık, okul başarısı ve kişilerarası beceriler gibi yaşamın birçok yönü için kritik olan çok çeşitli yukarıdan aşağıya (üst düzey) bilişsel süreçlere atıfta bulunan Yİ'nin merkezindedir (Diamond, 2013; Miller ve Cohen, 2001). Eski araştırmacılarda yürütücü işlevler üniter (bölünmez, bütün) bir yapı olarak kabul edilirken (Baddeley, 1996; Duncan ve ark., 1996), daha güncel araştırmalar Yİ'yi farklı yapılardan oluşacak şekilde kavramsallaştırmıştır. Bunlar: inhibisyon (inhibitör kontrol), bilişsel esneklik (set değiştirme) ve çalışma belleğidir (Diamond, 2013; Vestberg ve ark., 2017).

Endojen dikkat yürütücü işlevlerin ayrılmaz bir parçasıdır. Endojen dikkatin çeşitli Yİ'lerin entegre bir parçası olduğu bilinse ve her bir Yİ belirli bir görev kullanılarak incelenebilse de (Deák ve Wiseheart, 2015; Jaeggi ve ark., 2010; Wöstmann ve ark., 2013), bir görevin genellikle tek bir süreç yerine birden çok bilişsel süreci ölçtüğünü bilmek önemlidir (Jacoby, 1999). Yİ'nin ölçümünde kullanılan görevler tek bir işleve özgü olarak düşünülse de bir görev genellikle tek bir süreç ile değil birden çok bilişsel süreç ile gerçekleştirilmektedir. Örneğin, Eriksen Flanker görevinde başarılı olmak için yalnızca yürütücü dikkat değil, aynı zamanda uyaran akışını sürekli olarak izlemek için sürekli dikkat de gerekir. Spordan örnek vermek gerekirse kırmızı ve beyaz formalı iki takımın karşılaştığı bir futbol mücadelesinde,

kırmızı forma giyen kişinin dikkatini kırmızı formalı arkadaşı egzojen olarak çeker. Sonrasında endojen olarak takım arkadaşına pası nasıl iletebileceği konusunda çeşitli özelliklere dikkat eder (rakibin konumu, arkadaşının hangi tarafa doğru koşu yaptığı gibi). Bu noktada sporcu anlık olarak yeni gelen bilgileri işlemeye gayret eder (çalışma belleği). Sonrasında yürütücü dikkat ile ilişkili olarak pas vermeye karar verdiği ve harekete başladığı an, başka bir rakibin topu atacağı arkadaşını markaja aldığını görür. Bunun üzerine kişinin topu kaybetmemesi için başlatmış olduğu hareketini durdurup (inhibisyon), bulunulan duruma göre farklı tepkiler vermesi gerekir (bilişsel esneklik). Tüm bu süreçleri gerçekleştirirken doğru uyaranları işlemesi için sürekli dikkat de gereklidir.

Egzojen ve endojen dikkat farklı işleme yolları ile ilişkili olsalar da (aşağıdan yukarı ve yukarıdan aşağı) koordineli şekilde çalışmaktadır. Örneğin, katılımcıya çevresel ipuçlarının oluşması sonrasında uzamsal-mekansal konuma bir hedefin geleceği bildirilirse (bilgisayar ekranındaki bir konumda yıldız simgesinin çıkacağı ve hedef uyaranın o konuma geleceğinin bildirilmesi), katılımcının dikkatini ipucunun geldiği konumda sürdürmesi için teşvik edildiği söylenebilir. Bu durumda çevresel ipuçlar, hem başlangıçtaki bir dışsal dikkatin yakalanmasını (egzojen dikkat) hem de belirtilen yerde içsel bir dikkatin sürdürülmesini (endojen dikkat) gerektirir (Warner ve ark., 1990).

1.6.1.1. Egzojen ve Endojen Dikkatin Nöral devreleri

Hem Endojen hem de egzojen dikkat, fronto-pariyetal dikkat ağına dayanır. Egzojen dikkat için uyarılmışlık ağı; locus coeruleus, pariyetal ve sağ frontal korteksi içerir (Coull ve ark., 2001; Marrocco ve Davidson, 1998). Egzojen dikkat ilk olarak veya daha güçlü şekilde posteriyor bölgeyi aktive ederken, endojen dikkat ilk önce prefrontal korteksi (PFC) ve anteriyor singulat korteksi (ACC) içeren frontal bölgeyi aktive eder (Buschman ve Miller, 2007; Li ve ark., 2010; Petersen ve Posner, 2012).

Endojen dikkatle ilişkili yürütücü dikkat ACC ve lateral PFC'yi aktive ederken (Fan ve ark., 2003; Menon, 2019) sürekli dikkat ise sağ fronto-pariyetal bölgeleri aktive eder (Cacioppo ve ark., 2007; Robertson ve ark., 1997; Sarter ve ark., 2001). Bununla birlikte, bu ağın bölgeleri, her bir dikkat türü için zaman içinde farklı şekilde devreye girer (Kincade ve ark., 2005; Meyer ve ark., 2018).

Endojen veya egzojen dikkat koşullarında görsel ayırma sırasında, frontopariyetal ağdaki fMRI aktivasyonunun, dikkat türüne bağlı olarak hemisferler arasında farklı şekilde devreye girdiği bildirilmiştir. Endojen durum sırasında, sol yarımkürede frontal alanlar pariyetal alanlardan daha aktifken, egzojen durum sırasında sol yarımkürede ve sağ yarımkürede pariyetal alanlar frontal alanlardan daha yüksek bulunmuş fakat anlamlı düzeyde aktivasyon farkı gözlenmemiştir (Meyer ve ark., 2018). Bu bulgular endojen dikkatin frontal olarak, egzojen dikkatin ise pariyetal olarak daha aktif olduğunu bildiren daha önceki çalışmaları desteklemektedir (Baluch ve Itti, 2011; Li ve ark., 2010).

1.6.2. Dikkat Ağları Modeli

Dikkate ilişkin olarak bölgeler yerine bölgeler ve aralarındaki bağlantıları içeren ağlar tanımlanmaktadır. Bu kapsamda 3 ağ tanımlanmıştır: uyarılmışlık, yönelim ve yürütücü dikkat ağları. Bu bölümde bu üç temel ağa ilişkin bilgiler sunulmuştur.

1.6.2.1. Uyarılmışlık Ağı

Uyarılmışlık ağı, gelen bilgilere karşı bir duyarlılık durumunu sağlamaktan ve sürdürmekten sorumludur. Uyarılmışlık tonik ve fazik bileşenlere ayrılmıştır. Uyanıklık veya sürekli dikkat olarak adlandırılan, içsel olarak kontrol edilen tonik uyarılmışlık, uyanıklığın belirli bir düzeyde istemli olarak sürdürülmesidir (Sturm ve Willmes, 2001). "İçsel uyarılmışlık " olarak da bilinen tonik uyarılmışlık, yukarıdan aşağı bir dışsal ipucu yokluğunda uyanıklık veya uyarılmanın içsel kontrolünü belirtir

(Raz ve Buhle, 2006). Başka bir deyişle tonik uyarılmışlık, genel bir uyanıklık veya uyarılma halidir; Fazik uyarılmışlık ise genellikle davranışsal veya deneysel bir ipucu tarafından değiştirilen daha geçici bir uyarılma durumudur. Uyarılmışlık ağı, bilgi işleme kapasitesini artırabilen veya azaltabilen, seçici dikkatin genişliğini etkileyebilen içsel duruma bağlı dikkat mekanizmalarının etkileşimli bir sistemidir (Posner, 2008). Fazik uyarılmışlığın etkinliği ve derecesi, tonik uyarılmışlık düzeyi tarafından modüle edilirken, tonik uyarılmışlık düzeylerindeki hedefe yönelik değişiklikler görev performansını etkiler. Bu nedenle, uyarılmışlık yanıtlarında birden fazla faktör rol oynar. Buna rağmen dikkatte yönelim ve yürütmeye ilişkin derinlemesine çalışmaların aksine, uyarılmışlık ağı, dikkatin oldukça ihmal edilmiş bir boyutu olmuştur ve dikkat araştırmaları, bu ağın işleyişini tatmin edici bir şekilde açıklayamamıştır (Raz ve Buhle, 2006).

Uyarılmışlık, Posner'ın nöroanatomik dikkat sistemi ağlarının bir parçası olan bir dizi kortikal ve subkortikal bölgenin işlevsel koordinasyonu ile elde edilir ve sürdürülür (Petersen ve Posner, 2012). Beyin sapındaki retiküler formasyon çekirdekleri, özellikle locus coeruleus-norepinefrin (LC-NE) sistemi, ana uyarılma merkezidir (Angela ve Dayan, 2005). LC, talamik çekirdeklere projeksiyon gönderir ve bu projeksiyonlar serebral kortekste sonlanır (Aston-Jones ve Cohen, 2005). Genel olarak, LC-NE sistemi, verimli bilgi işlemeyi sürdürmek için uygun uyarılmışlık seviyelerini destekler. Uyarılmışlık ağıyla ilişkili nöromodülatör olan norepinefrinin, spontan nöral aktiviteyi inhibe ederek, duyusal uyarım sonrası artan nöral yanıta izin verdiği düşünülmektedir (Angela ve Dayan, 2005). Son olarak, duyusal modaliteden bağımsız olarak, optimal sürekli dikkat seviyesinin sağlanması için, beynin uyarı/uyarılmışlık ağı (aşağıdan yukarı), Singulo-Operküler ağ (SOA) (yukarıdan aşağı) ve sağ lateralize pariyetofrontal ağ aktivitesinin iki yönlü (aşağıdan yukarı ve yukarıdan aşağı) düzenlenmesi gereklidir (Corbetta ve ark., 2008; Posner, 2008).

1.6.2.2. Yönelim Ağı

Yönelim ağı, duyusal girdiden gelen bilgilerin seçiminden sorumludur. Posner ve Cohen (1984), görsel-uzamsal yönelimi, dikkatin devre dışı bırakılması, yönlendirilmesi ve yeniden devreye alınması olarak tanımlamıştır. Görsel alan boyunca homojen bir şekilde yanıt veren fazik uyarı mekanizmalarının aksine, görsel dikkati yönlendirmek, sınırlandırılan alanda işlemeyi kolaylaştırır (Mangun ve Hillyard, 1991). Anatomik olarak farklı ve işlevsel olarak bağımsız olmasına rağmen, uyarılmışlık ve yönelim mekanizmaları etkileşim halindedir (Callejas ve ark., 2005; Fan ve ark., 2009; Mackie ve ark., 2013). Örneğin, uzamsal olmayan ipuçları fazik uyarılmışlığı artırarak dikkatin yönlendirilmesini kolaylaştırabilirken (Callejas ve ark., 2005), dikkati devre dışı bırakmak ve yeniden yönlendirmek uyarılma seviyelerinin düşmesini sağlayabilir (Derryberry ve Rothbart, 1988; Paus, 2000). Bu nedenle, uyarılmışlık (hem fazik hem de tonik bileşenler), yönelim becerileriyle çift yönlü olarak ilişkilidir.

Dikkati yönlendirmekten sorumlu ağ alanları, superiyor pariyetal lob, intrapariyetal sulkus, temporal-pariyetal bileşke ve dorsofrontal (frontal göz alanları; FGA) korteks, talamus ve superiyor kollikulusu içerir (Corbetta ve Shulman, 2002; Petersen ve Posner, 2012). Ayrıca serebellum, dikkatin hem örtük hem de açık yönlendirilmesinde rol oynayabilir (Mannarelli ve ark., 2019). Kortikal ve subkortikal lezyonları olan bireylerden elde edilen bulgulardan yola çıkarak, refleksif yönelime muhtemelen subkortikal ve daha posteriyor kortikal bölgeler tarafından aracılık edildiği bildirilirken, frontal-pariyetal ağ, istemli yönelimin temelini oluşturur (Desimone ve Duncan, 1995). Asetilkolin (ACh) yönelim ağı ile ilişkili nöromodülatördür ve artan ACh seviyeleri daha hızlı yeniden yönelim ile sonuçlanır (Posner ve ark., 2014). Spesifik olarak, ACh, dikkatin yanlış yöneliminin yeniden yönelim tepkisi ortaya çıkarmaması için dikkat odağını genişleten bir etki gerçekleştirebilir (Vossel ve ark., 2008).

1.6.2.3. Yürütücü Dikkat Ağı

Yürütücü dikkat ağı, inhibisyon, planlama, hata izleme, set değiştirme, çalışma belleği ve bilişsel esneklikten sorumlu çok boyutlu bir dikkat sistemidir. Bu tanıma dayanarak, en uygun kararları vermek ve günlük yaşamda davranışsal tepkileri başarılı bir şekilde düzenlemek için optimal bir yürütücü dikkatin gerekli olduğu çıkarılabilir. Yapılan araştırmalar, yürütücü dikkatin tek bir mekanizma tarafından aracılık edilmediğini ve sağlıklı çocuklarda ve yetişkinlerde en az üç ayrı fakat ilişkili işleve (set değiştirme, çalışma belleği ve inhibisyon) ayrılabileceğini göstermiştir (Diamond, 2013; Vestberg ve ark., 2017). Genel olarak tekil şekilde ifade edilse de yürütücü dikkat ağı birden çok sistemden oluşur. Set değiştirme, görsel-uzaysal yönelimi değil, çoklu zihinsel kümeler arasında geçişi ifade eder ve görev değiştirme olarak da adlandırılır (Brown ve Tait, 2015). Çalışma belleği, görevle ilgili bilgilerin aktif olarak izlenmesine, güncellenmesine ve korunmasına karşılık gelir (Jaeggi ve ark., 2010). Son olarak, inhibisyon, bireyin baskın veya otomatik tepkilerini engelleme yeteneğini ifade eder (Wöstmann ve ark., 2013).

Yürütücü dikkate Posner'ın Nöroanatomik dikkat sisteminin bir parçası olan ikili nöroanatomik ağ sistemi aracılık eder. Yürütücü dikkat sistemini oluşturan iki farklı nöroanatomik ağ, andan ana görev izleme ile ilgili Frontopariyetal Kontrol ağı (FpKA) ve görev setinin korunmasıyla bağlantılı SOA'dır (Corbetta ve ark., 2008; Wallis ve ark., 2015). Yönlendirme ağının aksine, yürütücü dikkat ağı duyusal modaliteden bağımsız bir şekilde çalışır (Spagna ve ark., 2015). Yürütücü dikkatin nöral substratları, prefrontal korteksteki bölgeleri [orbitofrontal, ventrolateral prefrontal korteks (VLPFC) ve DLPFC] ve ayrıca medial frontal bölgeleri (ACC) ve bazal ganglionlar ve serebellum gibi subkortikal bölgeleri içerir (Heyder ve ark., 2004). Tüm bunlara ek olarak, genel olarak pariyetal lobda bulunan posteriyor alanlar da yürütme süreçleri için önemlidir (Collette ve ark., 2006; Davey ve ark., 2016). Daha özel olarak, sağ inferiyor frontal korteks inhibitör süreçlere aracılık eder, bilateral dorsal frontal bölgeler (superior frontal sulkuslar) çalışma belleğini güncellemek için önemlidir ve sağ ventral frontal bölgeler çalışma belleğindeki bilgileri manipüle etmek için

önemlidir (Spagna ve ark., 2020). Son olarak, bilişsel esneklikle ilişkili set değiştirmeye bilateral mediyal frontal korteks, ACC, intrapariyetal sulkuslar ve daha az derecede anteriyor insula ve DLPFC aracılık edebilir (Collette ve ark., 2006). Dopamin, prefrontal korteks ve çalışma belleği işleviyle ilişkili birincil nöromodülatördür; bununla birlikte, norepinefrin; inhibisyon ve set değiştirmedeki potansiyel rolünün yanı sıra, çalışma belleğinde de önemli bir rol oynar (Braun ve ark., 2021; Mokler ve ark., 2017).

1.7. Dikkat ve Dikkat Testleri

Daha önceki bölümlerde bahsedildiği üzere, dikkati tanımlamak ve sınıflandırmak oldukça karmaşıktır. Dolayısıyla aynı durum dikkat üzerine gerçekleştirilen çalışmaların tasarlanmasında da geçerlidir. İnsanlarda dikkatin çalışılması sıklıkla performans skorlarına dayalı olarak geliştirilen psikometrik testler aracılığıyla gerçekleştirilmiştir (Hommel ve ark., 2019).

Dikkatin geleneksel sınıflandırılmasında odaklanmış (seçici), sürdürülen (vijilans) ve bölünmüş dikkati ölçen testler kullanılmıştır (Graf, 1990 ve Pashler, 1998). Seçici dikkat ve dikkatin kaydırılması (shifting) ile ilgili çalışmalarda sıklıkla Posner İpuçlu Dikkat Testleri, Seçici Dikkat Testi ve Stroop testi kullanılmaktadır (Young, 2007). Sürekli dikkati ölçmeye yönelik sık kullanılan görevler arasında, Sürdürülebilir Dikkat Görevi, Sürdürülebilir Dikkat Tepki Görevi, Sürekli Performans Testi (SPT) sayılabilir (Riccio, Reynolds, Lowe ve Moore, 2002). Bölünmüş dikkati ölçmeye yönelik görevler arasında ise Eş zamanlılık Testi DIAT-SHIF, Çoklu Nesne Takibi sayılabilir (Pylyshyn ve Storm, 1988). Bu sınıflamanın yanında dikkatin deneysel çalışması yirminci yüzyılda büyüdükçe, dikkatin farklı sinirsel yapılara sahip birkaç farklı bilişsel süreçten oluştuğu genel olarak kabul edilmiştir. Bir görevde tetikte olmayı veya tetikte olmayı sürdürebilen sistemler vardır (uyarılmışlık); belirli bir modalite veya konum aracılığıyla belirli duyusal girdilere öncelik veren yönlendirme sistemleri vardır (yönelim); ve hedef saptama, tanıma ve farkındalığa

yardımcı olan üst düzey yönetici işlevler vardır (yürütücü dikkat) (Montemayor ve Haladjian, 2015). Bu ağların ayrı ayrı ölçümü bazı testlerle gerçekleştirilmiştir (Ör: yürütücü dikkat sıklıkla Flanker Test ile ölçülmüştür.). Fakat bu üç temel ağı tek seferde ölçmek için sıklıklıkla Dikkat Ağı Testi literatürde kullanılmıştır. Bu kapsamda bu çalışmada sürekli dikkat için Sürekli Performans Testi-AX, dikkatin yönlendirilmesi için Posner İpuçlu Dikkat Testleri ve dikkat ağları bakış açısına göre dikkat ağlarının incelenmesi için Dikkat Ağı Testi kullanılmıştır. Bu testlerin prosedürleri detaylı olarak yöntem kısmında ele alınmıştır.

1.8. Elektroensefalografi (EEG)

1875'te Liverpool'lu bir doktor olan Richard Caton, tavşanların ve maymunların açıkta kalan beyinlerinde elektriksel bir olay keşfetmiştir (Caton, 1875). Sonrasında Hans Berger, Dr. Caton'un çalışmasına dayanarak, 1924'te ilk insan elektroensefalografisi (EEG) sinyalini kaydetmiştir. O zamandan beri, EEG ve diğer teknolojik gelişmeler, insan beyninin işlevi hakkındaki bilgimizi geliştirmeye devam etmektedir. Günümüzde modern EEG elektrot tasarımı ve veri toplama sistemleri, tüm beyni kapsayan milyarlarca nörondan sinyallerin aynı anda kaydedilmesine izin vermektedir. Bilgi işleme gücündeki devam eden gelişmeler, daha önce uygulanması zor veya imkansız olan EEG sinyallerinin karmaşık analizlerini de mümkün kılmaktadır. Nöronlar, hücre zarlarının içindeki ve dışındaki iyonların eşit olmayan dağılımı nedeniyle elektrik yüklüdür. Zardaki iyon kanalları ve transmembran iyon pompaları aracılığıyla iyon dağılımı ve dolayısı ile elektrik yükü sürekli değişir. Aksiyon potansiyelleri ve yerel alan potansiyelleri (local field potentials: LFP) farklı uzamsal ve zamansal özelliklere sahip iki nöronal aktivite türüdür (Da Silva, 1991). Aksiyon potansiyelleri, akson tepeciğinde belirli bir voltaj eşiği aşıldığında zarın hızlı depolarizasyonuyla meydana gelir ve bu, 1 ms içinde zar potansiyelinde yaklaşık 110 mV'luk bir değişikliğe yol açar (Bear ve ark., 2020; Kalat, 2015). Hızlı depolarizasyon, akson boyunca minimal genlik düşüşüyle yayılan bir impuls üretir. Aksiyon potansiyelleri, insanlarda hassas sensorimotor kontrol gibi süreçlere aracılık eden hızlı sinirsel iletişimin temelini oluşturur (Ullsperger ve Debener, 2010). Bununla birlikte,

aksiyon potansiyelleri çok kısa bir süreye (1-2 ms) sahiptir ve birikemedikleri için kafa derisi üzerinden tespit edilebilecek büyüklüğe ulaşamazlar (Henze ve ark., 2000; Ullsperger ve Debener, 2010). Aksiyon potansiyellerinden farklı olarak, LFP'ler, sinaptik iletime yanıt olarak daha düşük frekansta (<250 Hz) oluşur ve membran potansiyelinde çok küçük (yaklaşık 1mV) değişiklikler sergiler. Nöronlarda iki tür LFP vardır: postsinaptik nöronun membran potansiyelini aksiyon potansiyeli eşiğine doğru arttıran eksitatör postsinaptik potansiyeller (EPSP'ler) ve membran potansiyelini daha da azaltan inhibitör postsinaptik potansiyeller (IPSP'ler). Bu LFP'lerin toplamı, zar potansiyeli eşiğini aştığında, nöron aktif hale gelir, akson tepesindeki voltaj kapılı iyon kanalları hızla açılır ve zar potansiyeli hızla depolarize olur. Aksiyon potansiyeli aksonun diğer nöronlarla yaptığı sinaptik bağlantılara doğru yayılır (Husain ve Sinha, 2017).

Gri maddede sinaptik bağlantılar yoluyla üretilen LFP'ler ayrıca postsinaptik nöronda aksiyon potansiyellerine kıyasla daha fazla zamansal ve uzamsal birikim sergiler. Sinaptik aralıkta, aktif bir presinaptik nöron, postsinaptik nöron zarındaki nörotransmitter kapılı iyon kanallarına bağlanan ve postsinaptik nöron ile hücre dışı boşluk arasındaki iyon değişimini tetikleyen nörotransmiterleri içeren vezikülleri serbest bırakır. Membran potansiyelinde ortaya çıkan değişiklik, postsinaptik nöronu çevreleyen yerel elektromanyetik alanlar yaratır. Bununla birlikte, tek bir postsinaptik nöron tarafından üretilen elektromanyetik alan, kafa derisine yerleştirilmiş elektrotlar tarafından tespit edilemeyecek kadar küçüktür. Kafa derisi elektrotlarının saptanabilir bir EEG sinyali alabilmesi için, başka bir deyişle güçlü bir elektromanyetik alan oluşması için benzer mekansal oryantasyona sahip on binlerce nöronun eşzamanlı olarak etkinleştirilmesi gerekir (Buzsáki ve ark., 2012; Kalat, 2015).

Serebral kortekste bulunan kortikal piramidal nöronlar, konik şekilli bir hücre gövdesine, büyük apikal dendritlere sahiptir ve kortikal yüzeye dik olarak hizalanmıştır. Korteksin kafa derisine yakınlığı, kortikal nöronlar arasındaki yüksek bağlantı ve tek tip uzaysal oryantasyon göz önüne alındığında, korteksteki piramidal hücrelerin kafa derisi üzerinden alınan EEG sinyallerini üreten birincil yapı olduğu

düşünülmektedir (Britton ve ark., 2016; Nunez ve Srinivasan, 2006). Piramidal nöron popülasyonları, eşzamanlı olarak aktive edildiğinde, her aktif nöron tarafından oluşturulan zayıf elektromanyetik alanlar toplanarak, kafa derisinde tespit edilebilecek kadar güçlü hale gelir. Dolayısıyla, tutarlı, zamanla değişen ve nispeten güçlü elektromanyetik alanlar, kafa derisine yerleştirilen EEG elektrotları ile kaydedilebilir (Da Silva, 1991; Nunez ve Srinivasan, 2006; Ullsperger ve Debener, 2010).

Kortikal sinaptik iletişimin zamansal dinamikleri milisaniyelik zaman ölçeğinde meydana gelir ve EEG tarafından mükemmel zamansal çözünürlükle yakalanabilir. Ancak, senkronize sinaptik yanıtın yarattığı elektromanyetik alanlar mesafe ile azalır, bu da serebral kortekse göre daha derin subkortikal yapılardan nöral aktivitelerin tespit edilmesini zorlaştırır. Dolayısıyla bu durum EEG'nin duyarlılığını ve uzamsal çözünürlüğünü sınırlar (Kalat, 2015). Beyin omurilik sıvısı, kafatası ve kafa derisi, elektrik akımının dağılmasına neden olur ve bu da uzamsal olarak kaynağın ayırt edilmesini zorlaştırır (Ryynanen ve ark., 2004; Xing ve ark., 2018).

EEG sinyallerini incelemek ve yorumlamak için kullanılan yaygın yaklaşımlardan bazıları: 1) karakteristik frekans bantlarındaki salınımlı sinyal içeriğini incelemek; 2) kısa, kesin olarak zamanlanmış uyaranlara yanıt olarak oluşan olaya ilişkin potansiyeller (OİP'ler) veya uyarılmış potansiyelleri (UP'ler) incelemek; ve 3) zaman-frekans dönüşümünü kullanmaktır. Uygun deney tasarımıyla, OİP'ler veya UP'ler, aynı olay veya uyaranlara verilen geçici bir yanıtın birden çok kaydının ortalaması alınarak elde edilebilmektedir. Bu verilerden, kafa derisi potansiyellerinin faz ve zamana bağlı uzamsal-zamansal dinamikleri, uyaran veya olay başlangıcından çıkarılabilir. Ek olarak, zaman-frekans dönüştürme yöntemi ne faz kilitli ne de zaman kilitli olan spektral değişiklikleri ortaya çıkarabilir. Bu çalışma kapsamında kullanılacak olan OİP yaklaşımı bir sonraki bölümde daha detaylı açıklanacaktır.

1.8.1. Olaya İlişkin Potansiyel (OİP)

Bu bölümün amacı OİP'leri tanımlamanın yanı sıra tarihsel, metodolojik ve nörobiyofiziksel bir bakış açısı sağlamaktır. En temel ifadeyle, OİP'ler nöroanatomik sistemler içinde duyusal, motor veya bilişsel uyarım kaynaklı merkezi sinir sistemi aktivitesinin nöral hesaplamalar sonucu ortaya çıkan elektroensefalografik belirteçleri olarak tanımlanabilir. OİP'ler görev sırasında kaydedilen ve aynı kategorideki denemeler üzerinden ortalaması alınan potansiyellerdir. Ortalama alma sürecinde, spontane gerçekleşen pozitif ve negatif dalgalanmalar, beyindeki bilgi işleme aşamalarıyla ilişkili, sürekli tekrarlayan potansiyeller korunarak birbirini iptal eder (Kropotov, 2010).

OİP'lerin tarihçesine bakacak olursak, 1939'da Harvard Tıp Okulu'ndan öncü nörofizyologlar Pauline A. Davis ve Hallowell Davis tarafından uyarılmış potansiyeller üzerine ilk makaleler yayınlanmıştır. Her iki bilim insanı da İşitsel Uyarılmış Potansiyeller üzerine iki farklı makale yayınlamıştır (Davis, 1939; Davis ve ark., 1939). Fakat bilişsel olarak uyarılmış ilk OİP bileşeni, 1964'te İngiliz-Amerikalı Nörofizyolog William Gray Walter tarafından tanımlamıştır. Walter ve ark. (1964), çeşitli duyusal modaliteye özgü uyaranların (şartlı ve zorunlu uyaran) uyandırdığı nöroelektrik tepkilerdeki varyasyonları ve bunların katılımcıların zihinsel davranışları üzerindeki etkilerini araştırmak için bir dizi EEG deneyi gerçekleştirmiştir. Çalışmada, koşullu uyaranlarla uyarılan üç özgül nöroelektrik bileşenin tanımlandığı fakat bu üç nöroelektrik bileşenden yalnızca uzun süreli negatif bileşenin anlamlı olduğu bildirilmiştir. Koşullu ve zorunlu uyaranlar arasındaki istatistiksel ilişki nedeniyle, Walter ve arkadaşları bu bileşene Şartlı Negatif Varyasyon (Contingent Negative Variation: CNV) adını vermişlerdir (Walter ve ark., 1964). CNV'nin keşfinden kısa bir süre sonra Sutton ve ark. (1965) tarafından uyaran belirsizliği ile ilişkili, P3 olarak bilinen başka bir OİP bileşeni rapor edilmiştir (Sutton ve ark., 1965). Daha sonra bu bileşen P3b olarak yeniden adlandırılmış ve işlevsel korelasyonu bilgi işlemeye de atfedilmiştir (Polich, 2007). O zamandan beri, birkaç OİP bileşeni daha tanımlanmış ve PET/fMRI gibi diğer beyin görüntüleme tekniklerinin yanında EEG/OİP'ler, bilişin

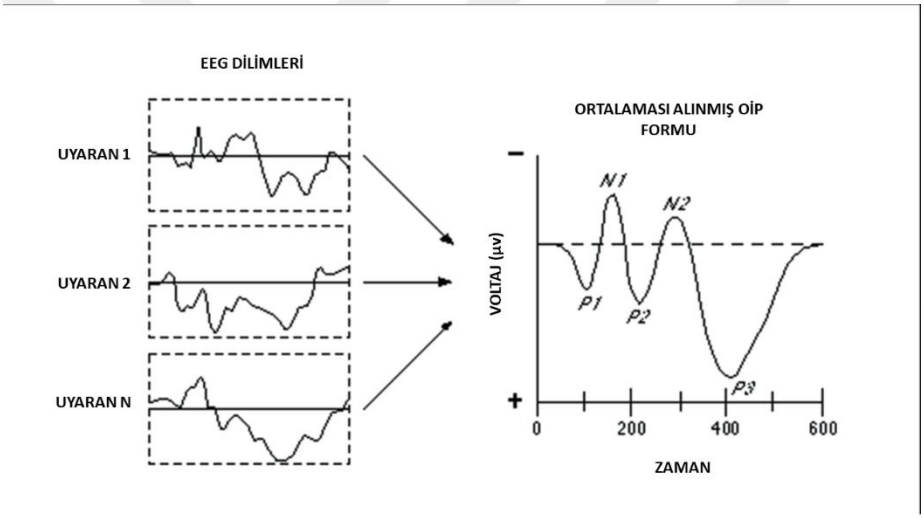
ve beyin fonksiyonunun uzamsal-zamansal dinamiklerini incelemek için paha biçilmez bir araç haline gelmiştir (He ve Liu, 2008). Günümüzde kontrollü, kısa ve hızlı tekrarlanan uyaranlarla ortaya çıkan OİP'ler sinir bilimi araştırmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Luck, 2014).

1.8.2. OİP'nin Özellikleri ve Metodolojisi

Bir OİP bileşeni, bir dizi nöroanatomik yapının belirli bir bilişsel sürece ilişkin senkronize nöronal aktivitesinin sonucu olarak ortaya çıkan küçük bir nöroelektriksel belirteç olarak tanımlanabilir. OİP bileşenleri, kafa derisinden kaydedilen EEG sinyali içindedir ve uyarana veya tepkiye göre zamansal olarak kilitlidir. OİP'ler latans (zaman) ve genlik (amplitüt) bilgisine sahiptir. OİP'yi tanımlamak için daha yaygın olarak, polaritesi, zamanlaması, elektrotlara özgü dağılımı (lokasyonu) ve yanıt büyüklüğü değerlendirilir (Woodman, 2010). Bununla birlikte, OİP'nin polaritesi, gecikmesi ve dağılımının, görev zorluğuna ve nöroanatomik olarak meydana geldiği yerin özelliklerine bağlı olarak değişebilen yüzeysel özellikler olması nedeniyle, OİP'nin bu yaygın tanımı eleştirilmektedir.

Luck (2014), OİP bileşenini, belirli bir nöroanatomik bölgede üretilen nöral aktivitenin kafa derisinden kaydedilerek belirli bir hesaplama işlemi gerçekleştirilmesiyle elde edilmesi olarak tanımlamaktadır. Bu tanım OİP bileşenlerinin değişken yüzeysel özelliklerini vurgulamaktan ziyade, bu bileşenleri belirli bilişsel işlevlerle ilişkileri ve nöroanatomik olarak meydana geldiği yerin tutarlılığı üzerinden tanımlar. OİP deneylerinde, gizli OİP bileşenleri, nöroelektrik gürültüden (cilt potansiyelleri, yüksek genlikli alfa ritimleri gibi) oluşan EEG verilerinden sinyal ortalama işlemi ile izole edilir. Sinyal işlemlemesi, olaya/uyaranlara zamansal olarak kilitli uyaranla ilişkili EEG dilimlerinin oluşturulması ve bu dilimlerin ortalamasının alınması ile yapılır. (Ihrke ve ark., 2009). Sinyal ortalaması alma sürecinin arkasındaki varsayımlar şunlardır: I) Her denemeden toplanan EEG verileri, değişmeyen gecikme, şekil ve rastgele gürültü ile özdeş OİP bileşenlerinden oluşur. II) Gürültü, ilintisiz ve tepkiye veya uyarana zaman kilitli

olmayan sıfır ortalamalı Gauss rastgele varyans süreci ile yaklaşık olarak tahmin edilebilir. Sonuç olarak çok sayıda denemeden gelen EEG dilimlerinin birlikte ortalaması alındığında, gizli OİP bileşeninin ayıklanmasına yardımcı olacak şekilde sinyal-gürültü oranı artar (Ullsperger ve Debener, 2010). Başka bir deyişle dilimlerin ortalamaları alındığında değişmeyen gecikme ve şekil belirgin hale gelirken, rastgele elde edilen gürültüler birbirini sönümler. Son olarak, çoğu OİP deneyinde, büyük ortalamalı OİP dalga biçiminin alan ölçümleri rapor edilmektedir. Bu ortalama, deney boyunca katılımcıların ortalama OİP dalga biçimlerinin ortalamasıdır (Delorme ve ark., 2015). Geleneksel olarak, OİP literatüründe pozitif yönde giden bileşenler grafiklerde aşağı doğru, negatif yönde giden bileşenler ise yukarı doğru çizilir (Şekil 1.2).



Şekil 1.3. OİP'lerin Elde Edilmesi (Luck (2014)'ten uyarlanmıştır.)

1.8.3. OİP Bileşenleri

OİP, genellikle uyaranı takip eden tepe genliklerinin zamanlamasına dayanan birkaç bileşenden oluşur. OİP'ler yerel piramidal nöral popülasyonların post sinaptik aktivitelerinin toplamıdır ve dikkati incelemek için N1, P1, N2, P2, N2a, N2b, N2pc, P3a, P3b dahil olmak üzere geniş bir OİP bileşenleri dizisi kullanılmıştır (Luck ve ark., 2000). Her bir OİP bileşenini tartışmak bu çalışmanın kapsamı dışındadır; bunun yerine, erken OİP bileşenlerinin genellikle egzojen dikkati indekslediği, geç OİP

bileşenlerinin ise endojen dikkati indekslediği fikrini göstermek OİP'ler hakkında genel bir bakış verilecektir (Luck, 2014).

OİP bileşenlerinden P1, posteriyor bir dağılım ile uyarıdan yaklaşık 100 ms sonra pik yapan pozitif bileşendir (Luck ve ark., 2000). Ventral ve lateral oksipital korteksten kaynaklandığı düşünülen P1'in egzojen dikkatle ilişkili olarak uyarılma seviyesini temsil ettiği ve uyaranın başlangıcındaki erken duyusal süreçlerle ve dikkat süreçleri ile ilgili olduğu bildirilmiştir (Luck, 2014; Luck ve ark., 2000). OİP bileşenlerinden P2 frontal dağılımlıdır; uyarı başlangıcından sonra 150-250 ms aralığında zirve yapar, endojen dikkatle ilişkilidir (Luck ve ark., 2000; Nidal ve Malik, 2014). P2'nin işlevsel yorumları hala tartışılmaktadır, ancak seçici dikkat, uyarıcı sınıflandırma, özellik algılama ve seyrek uyaran (oddball) görevi gibi çeşitli görevlerde tanımlanmıştır (Pernet ve ark., 2003). N2 bileşeni, uyaran sonrası yaklaşık 200-300 ms'de meydana gelen negatif bir endojen sapmadır (Daffner ve ark., 2000). Seyrek uyaranla ilişkili N2, görsel uyaranlar için 180 ms civarında temporo-oksipital dağılıma sahip bir bileşendir (Cacioppo ve ark., 2007; Desimone ve Duncan, 1995; Potts, 2004). N2 dikkat ve ketleyici süreçle yakından ilişkilidir, bu nedenle dikkat eksikliği/hiperaktivite bozukluğu tanı çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Lawrence ve ark., 2005). Bu çalışma kapsamında dikkatte oluşabilecek olası farklılıkların saptanmasında erken süreç için N1 bileşeni, geç süreçler içim P3 bileşeni seçilmiştir.

1.8.3.1. OİP-N1

N1 bileşeni uyaran sonrası 100-170 ms civarında zirve yapan bir negatif bileşendir. Genel olarak N1'in nöral kaynakları, kafa derisi üzerindeki geniş dağılımı nedeniyle büyük ölçüde bilinmemektedir (Vogel ve Luck, 2000), ancak oksipito-pariyetal, oksipito-temporal ve muhtemelen frontal kortekste birden fazla kaynağa sahip olduğu düşünülmektedir. N1 işitsel uyaranlar için fronto-santral bir dağılım gösterirken görsel uyaranlar için daha posteriyor dağılım ile karakterizedir. N1 bileşeninin, uyaran özelliklerine ilişkin seçici dikkati ve başarılı tanıma ve ayırt etme

modeli için ilk seçimi temsil ettiği varsayılmaktadır (Luck ve ark., 2000; Vogel ve Luck, 2000). Görsel N1'in temporal-oksipital bileşkedeki birincil görsel korteksten kaynaklandığı düşünülmektedir (Novitskiy ve ark., 2011). Hem P1 hem de N1, uyaranların düşük seviyeli fiziksel özelliklerinin (ses yüksekliği veya parlaklık gibi) erken sürecini yansıtır (Luck ve ark., 2000).

1.8.3.2. OİP-P3

P3 bileşeni, en çok çalışılan endojen OİP bileşenlerinden biridir. Uyaran sonrası 300-600 ms arasında gerçekleşir. Bununla birlikte işitsel ve görsel uyaranlar için genellikle 5 ila 20 μV arasında değişen genlik ile bu bileşenin süresi 250 ila 900 ms arasında değişebilir. P3 bileşeni, farklı dağılımlara sahip, işlevsel olarak farklı iki alt bileşen olan P3a ve P3b olarak kategorize edilebilir. P3a, fronto-santral dağılımı ile ve daha posteriyor dağılımlı P3b'den nispeten daha kısa bir gecikme ile göze çarpan ve yeni uyaranlara seçici dikkat tahsisini yansıtır (Polich, 2007). P3a'nın, bellek depolamasını indeksleme ve uyaran özellikleri ile dikkat arasında bir bağlantı kurmaya hizmet ederek, bilinçli olarak sürdürülen bir çalışma belleği ipucu ile bir eşleşmeyi/uyumsuzluğu yansıttığı önerilmiştir. Örneğin, çift uyaranlı seyrek uyaran görevinde P3a'nın sık standart uyaranlarla ve seyrek hedef uyaranlarla birlikte sunulan seyrek ve hedef olmayan uyaran tarafından meydana getirildiği bulunmuştur (Katayama ve Polich, 1998). P3b, "klasik P3"tür; literatürde yer alan önceki makalelerin çoğunda P3, P3b'nin eş anlamlısı olarak kullanılmıştır. 1970'lerden başlayarak, P3'ün analizi yoluyla patolojik hastalıkların çeşitli yönlerini ve patogenezini nesnelleştirmeye yönelik girişimlerde bulunulmuştur. Şimdiye kadar, P3 komponenti şizofreni (Castro ve ark., 2019), davranışsal bağımlılık (Perlman ve ark., 2013), Parkinson hastalığı (Seer ve ark., 2016), Huntington hastalığı (Jurgens ve ark., 2011) ve Alzheimer hastalığı (Park ve ark., 2001) gibi çok çeşitli klinik araştırmada uygulanmıştır. P3b, uyaran değerlendirmesi sırasında dikkatin yönlendirilmesini yansıtır ve P3a'dan daha fazla posteriyor dağılıma sahiptir ve daha fazla görev talebi ile artan latansa sahiptir (Polich, 2007). P3b, görevi tamamlamak için dikkatin gerekli

olduğu seyrek uyaran paradigmanda, standart uyarandan farklı olan seyrek hedeflere yanıt olarak gözlemlenir (Bachman ve Bernat, 2018).

Uyaran dizisi, uyaranların kalitesi, dikkat ve uyaranların görev uygunluğu gibi koşullar P3b genliğini etkileyebilir (Hu ve ark., 2022). P3a'nın kaynağı daha çok prefrontal korteks, anteriyor singulat ve suplamenter motor alanda bulunur (Polich, 2007). P3b kaynaklarının frontal, pariyetal, hipokampal, singulat alanlar ve temporal-pariyetal bileşke içeren daha geniş dağılımlı beyin alanlarında bulunduğu düşünülmektedir (Ragazzoni ve ark., 2019). Bu nedenle, P3 bileşenlerinin kaynakları, P3a'nın frontal bölgelerde seçici dikkat odağı gerektiren uyaranlar tarafından ortaya çıkarıldığını, P3b'nin ise daha fazla dikkat kaynaklarının tahsisi ve çalışma belleğinin daha fazla temporo-pariyetal bölgeye dahil edilmesiyle ortaya çıkarıldığı öne sürülmüştür (Polich, 2007).

1.9. Çalışmanın Amacı

Fiziksel uygunluk terimi, aerobik uygunluk, kas dayanıklılığı gücü, vücut kompozisyonu ve atletik yetenek gibi sağlıkla ilgili bir dizi özellik veya bileşeni ifade eder (Caspersen ve ark., 1985). Bu bağlamda, aşamalı bir egzersiz testi sırasında VO2maks olarak ölçülen aerobik kondisyonun, çeşitli hastalıklara karşı koruyucu etkiye sahip olduğunu doğrulayan birçok kanıt vardır (Harber ve ark., 2017). Dahası, aerobik kondisyonun bilişsel stratejileri geliştirdiği, görev performansında verimi artırdığı, verilen görevlere daha etkili bir şekilde yanıt verilmesini sağladığı bildirilmiştir (Gomez-Pinilla ve Hillman, 2013). Ayrıca dikkat, bir veya daha fazla fiziksel uygunluk bileşeniyle ilişkili görünmektedir (Niederer ve ark., 2011; Voelcker-Rehage ve ark., 2010). Ek olarak, egzersiz ve fiziksel uygunluğun çocuklarda (Hillman ve ark., 2005; Hillman ve ark., 2011), genç yetişkinlerde (Budde ve ark., 2012; Smith ve ark., 2010) ve yaşlı bireylerde (Barnes ve ark., 2003; Liu-Ambrose ve ark., 2010) bilişsel işlevi ve özellikle dikkati geliştirebileceği öne sürülmüştür. Fakat bu araştırmaların birçoğu fiziksel uygunluğu benzer gruplarda egzersiz tipinin ortaya koyabileceği farklılıkları incelememiştir. Bununla birlikte dikkat ile egzersiz ilişkisi

üzerine yapılan çalışmalar sıklıkla yaşlılarda ya da bilişsel bozukluğu olan gruplarda (Dikkat eksikliği, şizofreni gibi) gerçekleştirilmiş (Pontifex ve ark., 2013; Rassovsky ve Alfassi, 2019) ve bu çalışmalarda bilişsel süreçler ile ilişkili olarak kardiyorespiratuvar sağlık düzeyleri kontrol altına alınmamıştır. Sonuç olarak, farklı tip egzersizler yapan ve benzer kardiyorespiratuvar dayanıklılık düzeylerine sahip sağlıklı bireylerde, egzersiz tipi ve fiziksel uygunluğun dikkat ile ilişkisi tam olarak araştırılmamıştır.

Çevresel koşullar veya hareketlerin sağladığı olanaklar, uygulayıcıların bilişsel becerilerini etkileyebilir. Örneğin Furley ve Memmert (2012), uzman basketbolcuların hedef uyaranla çelişen uyaranlara acemilere göre daha fazla karşı koyabildiğini ve verilen göreve acemilerden daha iyi odaklanabildiklerini bildirmişlerdir. Bu beceri ile uzmanlar, amatörlere göre daha iyi taktik kararlar verebilmişlerdir. Kapalı beceri sporları, temel olarak sabit kalan ve hareketin seyriyle ilgili olduğu bilinen koşullarda yapılır. Böylece sporcular, açık beceri sporlarında olduğu kadar sık değişen çevre koşullarına uyum sağlamak zorunda kalmazlar. Bu nedenlerden dolayı, KBE'nin bilişsel becerilere yönelik taleplerinin daha düşük olduğu düşünülmektedir. Ek olarak atletizm branşında araştırmaya dahil edilen disiplinler ele alındığında beceriler birkaç saniyeden başlayarak (disk atma gibi) 3.5-4 dakika uzunluğa kadar sürdürülen (1500 m koşu gibi) becerilerdir. Basketbolda ise oyun süresi toplamda 40 dakikadır. Kişiler maç içinde atletizm disiplinlerine göre daha uzun sürelerle dikkatlerini sürdürmek durumundadırlar. Bu çalışmadaki temel yaklaşım, uzak beceri transferi hipotezi (Taatgen, 2013) ile paralel olarak, belirli bir spor için antrenman yaparken veya sportif becerileri uygularken elde edilen bilişsel becerilerin, antrenman dışındaki bilişsel performans veya görevlere de aktarılacağını varsaymaktadır. Böylece, basketbolda farklı stratejiler (çeşitli pas türleri arasında karar vermek, rakibin hücumuna göre savunma yapmaya çalışmak) arasında geçiş yapmak için dikkatin yönlendirilmesi ve uzun süreler boyunca sürdürülmesi gerekliliği üzerinden, laboratuvar koşullarında incelenen dikkat süreçlerinde daha iyi performans ya da indeksler beklenir.

Bilişsel performansın temelinde dikkat işlevlerinin yer aldığı düşünüldüğünde alan yazında dolaylı olarak açık ve kapalı beceri egzersizleri ile bilişsel işlevlerin incelenmesi yoluyla dikkatin araştırıldığı çalışmalar vardır. Bu kavramsal çerçeve bağlamında, araştırmacılar, farklı yaş gruplarındaki katılımcılar arasında ABE ve KBE'nin bilişsel işlevlerle olan ilişkilerini araştırmışlardır. Bazı araştırmalar, ABE katılımcılarının yürütücü işlevin bazı yönlerinde (örneğin, engelleyici kontrol ve bilişsel esneklik) KBE katılımcılarından daha iyi performans gösterdiğini göstermiştir (Dai ve ark., 2013; Giglia ve ark., 2011; Jacobson ve Matthaeus, 2014; Wang ve ark., 2013). Buna karşılık, bazı çalışmalar ABE ve KBE'nin bilişsel etkilerinin farklı olmadığını bildirmiştir (Chang ve ark., 2017; Chueh ve ark., 2017; Holfelder ve ark., 2020; Huang ve ark., 2014; Koch ve Krenn, 2021; Li ve ark., 2019; Yamashiro ve ark., 2015). Yakın zamanda Zhu ve ark. (2020) tarafından gerçekleştirilmiş meta-analizde ABE grubunun KBE'ye göre bilişsel performanslarının nispeten üstün olduğu fakat sonuçların anlamlılık düzeyine ulaşmadığı bildirilmiştir. Ek olarak bu araştırmaların çok azı profesyonel sporculara odaklanmıştır (Jacobson ve Matthaeus, 2014; Koch ve Krenn, 2021; Yamashiro ve ark., 2015).

Görsel-uzamsal dikkat ile egzersiz tipi ilişkisini araştıran önceki çalışmalar çelişkili bulgular ortaya koymuştur (Zhu ve ark., 2020). Örneğin, (Giglia ve ark., 2011) sporcuların görsel-uzaysal dikkatinin lateralizasyonuna odaklanıldığında, ABE (voleybol) grubunun KBE (kürek) grubundan daha üstün performans gösterdiği bildirmiştir. Buna karşılık Chueh ve ark. (2017), ABE (badminton) ve KBE (koşu) grupları arasında görsel-uzamsal dikkat açısından herhangi bir farklılık bildirmemiştir.

Basketbolcular becerilerini dinamik bir ortamda gerçekleştirirken takım arkadaşlarını, rakibi ve bu kişilerin hareketlerini hızlı şekilde tanıması ve ayırt etmesi gereklidir. Fakat atletlerin bu türden bir görevleri bulunmamakta ve başarılı performans için sadece kendi becerilerine odaklanmaları gerekmektedir. Dolayısıyla egzersiz tipi (açık ve kapalı) ile başarılı tanıma ve ayırt etme ile ilişkili N1 bileşeni bu iki grup arasında farklılıklar ile karakterize olabilir. Ek olarak P3 bileşeninin uyaranlara ilişkin olarak dikkatin yönlendirmesi ile ilişkisi göz önüne alındığında

basketbolcuların sürekli olarak sahanın farklı noktalarına ve görsel alanlarındaki farklı nesnelere dikkatlerini uygun şekilde yönlendirmeleri gerekmektedir. Atletler ise dikkatlerini daha önce bahsedildiği üzere sadece kendi hareketlerine ve vücut pozisyonlarına yönlendirmelidir. Bu durum da görevle ilişkili olarak P3 bileşeni üzerinde farklılıklar ortaya koyabilir.

Egzersiz ve fiziksel sağlığın dikkat üzerindeki etkilerinin daha net olarak ortaya konabilmesi için dikkat süreçlerine özel ölçümlerin yapılması gerekliliği açıktır. Böylece, dikkatin (ve dolayısıyla bilişin) iyileştirilmesinde egzersiz tipinin dikkat bileşenlerini nasıl etkileyebileceği belirlenebilir. Egzersiz ile dikkat arasındaki temel ilişkileri davranışsal boyutta inceleyen çok sayıda çalışma olmasına karşın, egzersiz tipinin dikkat ile ilişkisinin fizyolojik temellerini inceleyen çok az sayıda çalışma vardır (Biazus-Sehn ve ark., 2020; Chang ve ark., 2012). Özellikle, kapalı ve açık beceri egzersizlerine bağlı olarak antrenmanlı bireylerde dikkat süreçlerini kapsamlı bir biçimde kantitatif yöntemler (EEG) ile inceleyen bir çalışmaya da alan yazınında rastlanılmamıştır. Bu çalışmada, kantitatif yöntemler kullanılarak egzersiz tipinin dikkat ile ilişkisini saptamada daha güvenilir, tekrarlanabilir sonuçlar ortaya koymak hedeflenmiştir.

Dolayısıyla bu çalışmanın amacı açık veya kapalı beceri gerektiren branşlarda dikkat süreçlerinin EEG kullanılarak incelenmesidir. Bu amaçla, dikkatin farklı bileşenlerini ölçen testler esnasında EEG kayıtları alınmış ve uyaranlara yanıt olarak oluşan OİP'ler değerlendirilmiştir. Katılımcıların aynı zamanda davranışsal ölçümleri (reaksiyon zamanı, doğru yüzdesi) de değerlendirilmiştir.

1.10. Çalışmanın Hipotezleri

- Açık beceri egzersiz grubunda dikkat testleri performans skorları (Reaksiyon Zamanı ve Doğruluk Oranları), kapalı beceri egzersiz grubundan daha iyidir.

- Açık beceri egzersiz grubu dikkat testlerine ilişkin OİP-N1 bileşeni latansları kapalı beceri egzersiz grubundan daha kısadır.
- Açık beceri egzersiz grubu dikkat testlerine ilişkin OİP-N1 bileşeni genlikleri kapalı beceri egzersiz grubundan daha büyüktür.
- Açık beceri egzersiz grubu dikkat testlerine ilişkin OİP-P3 bileşeni latansları kapalı beceri egzersiz grubundan daha kısadır.
- Açık beceri egzersiz grubu dikkat testlerine ilişkin OİP-P3 bileşeni genlikleri kapalı beceri egzersiz grubundan daha büyüktür.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Grubu

Çalışma grubu en az 5 yıldır aktif olarak spor yapan, 18-24 yaş aralığında, sağlıklı, görme bozukluğu olmayan, baskın olarak sağ elini kullanan erkek bireylerden oluşmaktadır. Açık beceri egzersizi grubu olarak basketbol, kapalı beceri egzersiz grubu olarak atletler çalışmaya gönüllülük esasına göre dahil edilmiştir. Yapılan G-Power analizinde bu tip bir desende istatistiksel anlam yaratabilmek için minimum katılımcı sayısı 12 olarak belirlenmiştir. Bu nedenle toplam 29 katılımcıya ulaşılmıştır. Basketbol grubu 14 [7 oyun kurucu, 7 forvet) ve atletizm grubu 15 kişi (7 orta mesafe koşucu (800m ve 1500m), 2 disk atma, 1 yüksek atlama, 1 sırıkla yüksek atlama, 2 uzun atlama, 2 100m engelli] olacak şekilde çalışma planlanmıştır. Sporculara el broşürleri, antrenörler ve kulüpler aracılığıyla ulaşılmıştır. Katılımcıların demografik bilgilerine ilişkin detaylı bilgi Çizelge 2.1'de sunulmuştur.

Çizelge 2.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

	Branş						
	Atletizm (n = 15)		**Basketbol (n = 14)**				
	Ort	**SS**	**Ort**	**SS**	**t**	**Sd**	**p**
Yaş (yıl)	20,73	1,91	20,57	1,70	0,241	27	0,812
Boy (cm)	181,27	6,28	184,29	6,52	-1,269	27	0,215
Kilo (kg)	71,98	11,73	77,95	7,68	-1,609	27	0,119
Spor Yaşı (yıl)	8,93	3,28	8,93	1,49	0,005	27	0,996
Yağ Yüzdesi	13,68	4,99	15,74	4,39	-1,174	27	0,251
Vücut Kitle İndeksi	21,83	2,73	22,96	1,85	-1,295	27	0,206
VO2Maks (ml/dk/kg)	57,50	7,55	55,69	7,15	0,661	27	0,514
El Tercihi	13,87	1,19	15,07	1,33	-2,579	27	0,016
GKT	0,97	0,05	0,96	0,05	0,510	27	0,614
UFAA (MET-dk/hafta)	14389,04	5366,11	13825,56	6729,33	0,250	27	0,804
BDE	6,27	6,03	8,36	4,57	-1,047	27	0,305
BAÖ	5,00	4,33	4,29	3,27	0,499	27	0,622
Dikkat Eksikliği	5,00	4,23	7,00	3,16	-1,435	27	0,163
Dürtüsellik	5,33	4,22	6,71	3,58	-,947	27	0,352

VO2Maks: Maksimum oksijen tüketimi, GKT: Görme keskinliği testi, UFAA: Uluslararası fiziksel aktivite anketi, BDE: Beck depresyon envanteri, BAÖ: Beck anksiyete ölçeği

Katılımcıların el tercihi anketi dışındaki tüm verilerinde gruplar arası anlamlı farka rastlanmamıştır. Her iki grup baskın olarak sağ elini kullansa da el tercihi anketi verileri incelendiğinde atletizm grubunun sağ el baskınlık skorları basketbol grubundan anlamlı düzeyde daha düşüktür. Dolayısıyla atletizm grubunun sağ eli kullanma durumu basketbol grubundan daha baskındır. Bu farklılık elit basketbolcuların sık kullandıkları tekniklerin iki yönlü olmasından kaynaklanıyor olabilir (sağ-sol top sürme, sağ-sol turnike atışı gibi).

2.2. Veri Toplama Araçları

2.2.1. Çalışmada Kullanılan Anket ve Ölçekler

Bu çalışmada yer alan katılımcılar sağ eli dominant sağlıklı ve aktif sporcular olduğu için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Uzun Formu'na göre katılımcıların çok aktif kategoride yer almamaları, maksimum oksijen tüketim testine girebilmeleri içinse Herkes için Egzersize Hazırbulunuşluk Anketine göre herhangi bir sağlık sorunu olması, egzersiz geçmişi anketine göre 5 yıldan az basketbol ya da atletizm branşlarında yer almaları, el tercihi anketine göre sağ elinin dominant olmaması, dikkat testlerinde görsel uyaranlar kullanıldığı için görme keskinliği testine göre 0.7 puanın altında olmaları dışlama kriteri olarak kullanılmıştır.

2.2.1.1. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Uzun Formu (UFAA)

Çalışmada katılımcıların fiziksel aktivite düzeyini belirlemek amacıyla Saglam ve ark. (2010) tarafından Türkçe güvenilirlik ve geçerliliği yapılan Uluslararası Fiziksel Aktivite Ölçeği'nin uzun formu kullanılmıştır. Bu ölçek oturma, yürüme, orta düzeyde şiddetli aktiviteler ve şiddetli aktivitelerde harcanan zaman hakkında bilgi vermektedir.

Ankette iş, ulaşım, boş zaman, ev ve bahçe işleri ile ilgili fiziksel aktivitelere ek olarak oturularak geçen zaman bölümlerine ilişkin sorular yer almaktadır. Bahsedilen aktivitelerden her birinin en az 10 dakika yapılıyor olması alt sınırı belirlemekte olup, aktivitenin günlük süresi gerçekleştirilen gün ve istirahat oksijen tüketiminin katları (MET) ile çarpılarak toplam skor elde edilmektedir. Ankette yer alan hafif dereceli fiziksel aktiviteler 3.3 MET, orta dereceli fiziksel aktiviteler 4.0 MET, orta şiddetli fiziksel aktiviteler 5.5 MET, şiddetli fiziksel aktiviteler 6.0 MET, çok şiddetli fiziksel aktiviteler ise 8.0 MET değerleri ile hesaplanmıştır.

Bir katılımcının çok aktif düzeyde yer alabilmesi için, iki kriterden birini gerçekleştiriyor olması gerekmektedir. (1) minimum 1500 MET-dk/hafta olacak şekilde en az 3 gün/hafta şiddetli aktivite yapıyor olmak, (2) minimum 3000 MET-dk/hafta olacak şekilde 7 gün yürüme, orta şiddetli veya şiddetli aktivitelerin karışımını gerçekleştiriyor olmaktır. Araştırmada yer alan tüm katılımcılar çok aktif düzeydedir.

2.2.1.2. Herkes için Egzersize Hazırbulunuşluk Anketi (EGZ-A+)

Herkes için Egzersize Hazırbulunuşluk Anketi, Amerikan Spor Hekimliği Birliğinin egzersize başlamadan önce sağlık taraması için önerdiği araçlardan biridir. Katılımcıların sağlık durumları ilgili anket vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir. EGZ-A+ katılımcıların genel ve tıbbi sağlık durumları hakkında bilgi vermektedir. Araştırmaya katılan bireylerin herhangi bir sağlık sorunu bulunmamaktadır.

2.2.1.3. Egzersiz Geçmişi Anketi

Sporcuların egzersiz geçmişini taramaya yönelik uygulanan bu ankette toplam 7 soru bulunmaktadır. Ankette kısaca katılımcının antrenman sıklığı, gerçekleştirdiği antrenman, yapılan spor tipi, varsa spora ara verilen dönemler ve nedenleri sorgulanmıştır. Araştırmaya katılan tüm katılımcılar son 5 yıldır aktif olarak basketbol

ya da atletizm branşlarında yer almışlardır. Basketbol branşında yer alan katılımcılardan 7'si oyun kurucu, 7'si forvet mevkiinde yer alırken, atletizm branşında dahil edilen katılımcıların 2'si disk atma, 1'i yüksek atlama, 1'i sırıkla yüksek atlama, 2'si uzun atlama, 2'si 100m engelli ve 7'si orta mesafe (800m ve 1500m) koşularda yer alan sporculardır.

2.2.1.4. El Tercihi Anketi

Katılımcıların el tercihinin yönü ve şiddeti, Chapman ve Chapman (1987) tarafından geliştirilen, Türkçe güvenilirlik ve geçerliliği yapılan (Nalçaci ve ark., 2002) anket ile değerlendirilmiştir. Ankete bulunan birtakım görevlere ilişkin hangi elini kullandığını bildiren (örneğin yazı yazarken) 13 soruya verilen cevaplara göre katılımcılar her sorudan 1-3 arası puan almışlardır. Dolayısıyla 13-39 puan alınabilen anketten 13-17 arası bireyler sağlak, 18-32 arası bireyler iki elli, 33-39 arası bireyler ise solak olarak sınıflandırılmıştır. Tüm katılımcılar 13-17 puan arasında yer almıştır.

2.2.1.5. Görme Keskinliği Testi

Gerçekleştirilecek bilişsel testlerde görsel uyaranlar kullanılacağı için katılımcıların statik görme keskinliği Snellen Levhası ile değerlendirilmiştir. Altı metre mesafeden gösterilen harfleri katılımcıların sağ ve sol gözü ile ayrı ayrı bildirmesi istenmiştir. Görme kusuru bulunan kişiler ise gözlük veya lensle teste dahil edilmiştir.

2.2.1.6. Vücut Kompozisyonu

Katılımcıların vücut ağırlığı ve vücut kompozisyonu ölçümü PlusAvis 333 (Jawon Medical, South Korea) analizörü ile gerçekleştirilmiştir. Sekiz elektrotu olan ve 5-250 k/Hz aralığında çalışan cihaz ile uygulanan biyoelektrik impedans analizi, katılımcıların üzerlerinde sadece spor kıyafetleri varken gerçekleştirilmiştir. Kişiler

cihazın üzerine çıktıktan sonra cihaza ilgili veriler (yaş, boy, cinsiyet) girilmiş ve ardından el elektrotlarındaki tuşlara basılarak ve kollar iki yana yaklaşık 30° açık ve gergin pozisyonda olacak şekilde yaklaşık 10 saniye boyunca ölçüm alınmıştır.

2.2.1.7. Aerobik Test

Maksimal oksijen tüketim testi (VO2maks) Masterscreen CPX model ergospirometre sistemi (Jaeger, Almanya) portatif gaz analizörü kullanılarak koşu bandında (Precor c966i Treadmill) ölçülmüştür. Ölçüme başlanmadan önce cihazın kalibrasyonu gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların VO2maks kapasitelerinin belirlenmesinde Bruce Protokolü uygulanmış ve çalışmanın bu bölümü Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Protokol, bir maksimal egzersiz testi olup, kişi tükenme noktasına gelene dek koşu bandı hız ve eğimi her üç dakikada bir artırılarak uygulanmıştır. Her 3 dakikalık periyodun son 10 saniyesi içerisinde katılımcıların algıladığı zorluk derecesini belirlemek için Borg Skalası (6-20) kullanılmıştır. Ayrıca kalp atım hızları anlık olarak takip edilmiştir. Test, VO2maks'ta plato görüldüğünde, algılanan zorluk derecesi 19 ve üzeri olduğunda, solunum değişim oranı (RER) 1,10 ve üzerinde olduğunda ya da kişinin kendi isteği ile testi bırakmak istediğinde sonlandırılmıştır. Ergospirometri sistemi ve testin uygulandığı laboratuvar COVID açısından bulaşı engellemek için sterilize edilmiştir. Ardışık iki VO2maks testi arasında minimum 24 saat bulundurulmuştur.

2.2.2. Çalışmada Kullanılan Dikkat Testleri

Araştırmanın amacı kapsamında dikkatin sürdürülmesinde ve seçici dikkatin ölçülmesinde Sürekli Performans Testi-AX, endojen ve egzojen dikkatin ölçülmesinde İpuçlu Dikkat Testleri kullanılmıştır. Ayrıca egzojen dikkat, dikkatin sürdürülmesi ve yönlendirilmesi ile ilişkili olarak tanımlanan uyarılmışlık ve yönelim ağları;

inhibisyon, planlama ve hata izleme ile ilişkili olarak tanımlanan yürütücü dikkat ağı Dikkat Ağı Testi ile değerlendirilmiştir.

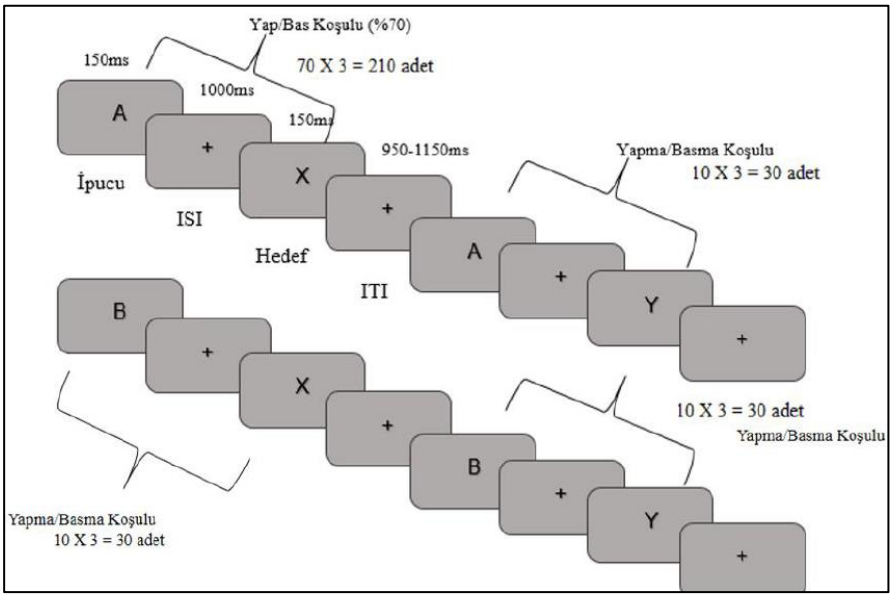
2.2.2.1. Sürekli Performans Testi AX (SPT-AX)

SPT-AX, dikkati sürdürme becerisine ilişkin niceliksel bilginin elde edilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Corkum ve Siegel, 1993). Geçerliği genel anlamda yüksek olan bu test, tek bir göreve uzun süreli konsantrasyon becerisini objektif şekilde ölçer, maliyeti düşüktür ve kolay uygulanır (Riccio ve ark., 2002). Rosvold ve ark. (1956) tarafından geliştirilen SPT-X ve AX klinikte ve dikkat araştırmalarında kullanılmaktadır (Johnstone ve ark., 2013). Klinik araştırmaların yanısıra bu test sağlıklı kişilerde sürekli dikkat, tepki engellemesi, tetikte olma durumunu sürdürme, istemli kontrol ve kısa süreli bellek değerlendirmelerinde sıklıkla kullanılmaktadır (Baggio ve ark., 2020). Bu testte kişilerin hedef uyarana yanıt vermediği durumlar atlama hatası (omission error) olarak değerlendirilirken, hedef uyaran dışındaki herhangi bir uyarana yanıt vermeleri ise gereksiz basma hatası (comission error) olarak değerlendirilir. Atlama hatası dikkatin sürdürülmesi ile ilişkiliyken, gereksiz basma hatası dürtüsellikle ilişkilendirilmiştir (Barkley, 1997).

Bu testin bir türü olan SPT-AX'te hedef "X" harfidir; ancak katılımcıdan "X" harfinden hemen önce "A" harfi gelmesi durumunda yanıt vermesi istenmektedir (Riccio ve ark., 2001). Katılımcılara ekranın ortasındaki odak işaretine bakmaları, odak işareti kaybolunca harfler gösterileceği bildirilmiştir. Sadece A'dan sonra X gelmesi durumunda bilgisayar klavyesindeki "1" tuşuna basmaları (YAP görevi), bunun dışındaki diğer koşullar olan A'dan sonra Y, B'den sonra X veya B'den sonra Y gelmesi durumunda ise tuşa basmamaları (YAPMA görevi) yönergeyle açıklanmıştır. Toplamda 4 farklı uyaran çifti (AX, AY, BX ve BY) barındıran test, her biri 100 deneme içeren 3 blok halinde uygulanmıştır. Her bir blokta YAP koşulu %70, YAPMA koşulu ise her bir harf çifti için %10 olacak şekilde düzenlenmiştir (Kam ve ark., 2012). Dolayısıyla testte toplam 210 adet YAP görevi, 90 adet YAPMA görevi bulunmaktadır. Çalışmada yararlanılan bu test literatür temelinde kurgulanmış ve EEG

sistemi ile uyumlu hale getirilmiştir (Bekker ve ark., 2005). Test arka planı gri renkte oluşturulmuştur. Ekran ortasında 40 punto (1cm, 0.5°) büyüklüğünde siyah renkte "+" işareti odak olarak sunulmuştur. Harfler Ariel yazı tipinde, 72 punto (2.7cm, 1.35°) büyüklüğünde ve siyah renkte tasarlanmıştır. Harflerden oluşan uyaranların ekranda kalma süresi 150 ms; bir uyaran çiftinde ise harfler arası süre 1000 ms; denemeler (uyaran çiftleri) arası süre ise 950-1150 ms olarak belirlenmiştir (Şekil 2.1). Her bir blok yaklaşık 4 dakikada tamamlanmış ve blok aralarında 1-2 dakikalık dinlenmeler verilmiştir. Testin yanıt penceresi 100-1000 ms aralığı olarak belirlenmiş ve analizlere bu süreler içinde yer alan yanıtlar dahil edilmiştir.

Basketbolda yer alan becerilerin oldukça dinamik olduğu daha önce belirtilmiştir. Örneğin bir kişi bir takım arkadaşını uygun pozisyonda görüp pas vermek için hareketine başladığı sırada (bu testte "A" uyaranını görmek gibi), rakibinin pas kanalını kapadığını görürse ("A"'dan sonra "Y" uyaranının gelmesi gibi) hata yapmamak için hareketini durdurmalıdır. Fakat atletizmde bu türde dinamik karar geçişleri yer almamaktadır. Ek olarak basketbolda kişi başarılı performansı için bu becerileri uygun şekilde uzun sürelere (maç süresi 40 dakika) yaymalıdır. Dolayısıyla bu test, açık becerilere özgü özellikleri laboratuvar ortamında iyi şekilde simule edeceği düşünüldüğü için tercih edilmiştir.



Şekil 2.1. Sürekli Performans Testi Akış Şeması

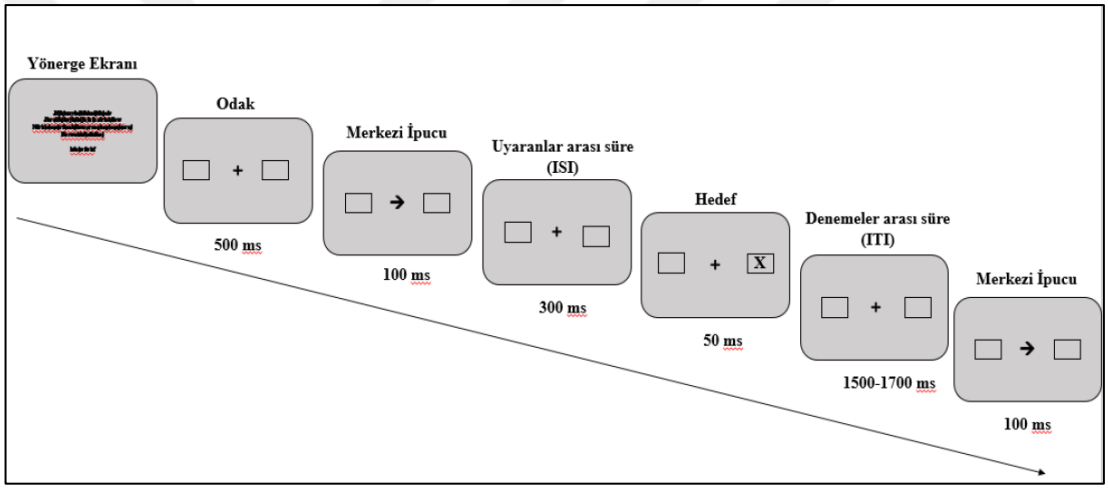
2.2.2.2. İpuçlu Dikkat Tesleri

Posner (1980) tarafından geliştirilen bu görevde merkezi (endojen) ve çevresel (egzojen) dikkat, görsel uzaysal beceriler temelinde ölçülmektedir. Bu nedenle ipuçlu dikkat testi uzaysal ipucu paradigması (spatial cueing paradigm) olarak da adlandırılmaktadır. Test literatür temelinde, merkezi ve çevresel dikkati ayrı ayrı ölçen iki bölüm halinde kurgulanmış ve EEG sistemi ile uyumlu hale getirilmiştir (Hasler, 2016). Her iki görevde de katılımcıdan deney boyunca ekranın ortasındaki odak işaretine bakması istenmiştir. Merkezi ipuçlu dikkat testinin (MİDT) akış şeması Şekil 2.2'de sunulmuştur.

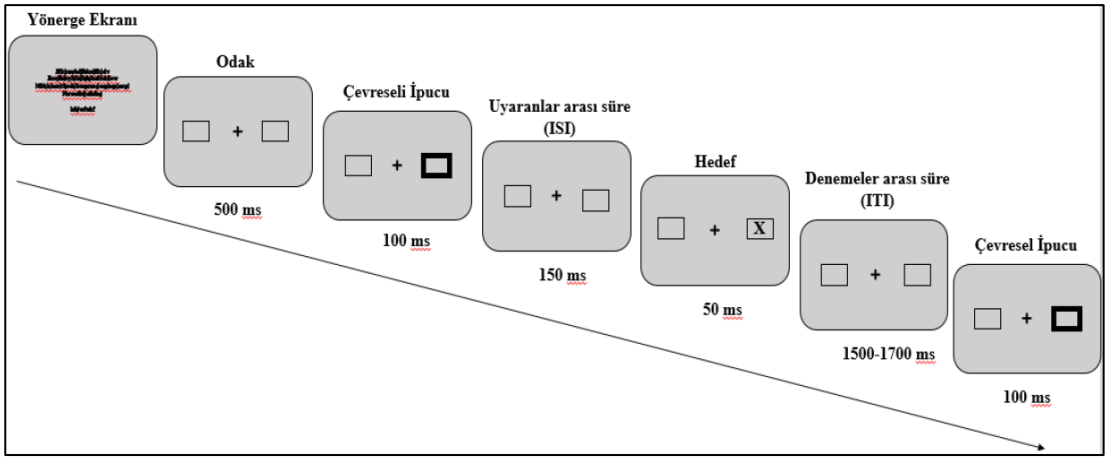
Katılımcıya test bir yönerge ile açıklanmıştır. Bu testte öncelikle odak işareti 500 ms boyunca sunulmuş ve ekrandan görüntüsü kaybolduğu anda yerine ipucu sunulmuştur. Bu ipucu ise 100 ms boyunca sağı, solu ya da her iki tarafı gösteren bir ok işaretidir. Katılımcının görevi, ipucu sonrası sağ veya sol kutu içerisinde çarpı işareti (hedef uyaran) gördüğünde, klavyede uygun tuşa (1 veya 3 nolu tuş) mümkün olduğunca hızlı ve doğru şekilde basmasıdır.

Çevresel (ekzojen) ipuçlu dikkat testinde (ÇİDT) odak işareti sürekli ekranda kalmaktadır. Bu testte ipucu sağ, sol veya her iki taraftaki karenin kalın gösterilmesi şeklinde oluşturulmuştur. MİDT'ye benzer şekilde hedef uyaran, sağ veya sol kutu içerisinde görülen çarpı işareti olarak belirlenmiştir. Katılımcının görevi, MİDT ile aynı şekilde, bilgisayar klavyesinde hedef uyaran tarafındaki tuşa mümkün olduğunca hızlı ve doğru şekilde basıdır. Test, 100 uyaran çifti (ipucu-hedef) içeren 3 blok halinde uygulanmıştır. Testte %60 uyumlu koşul (ipucu, hedef ile aynı yönde), %30 uyumsuz koşul (ipucu, hedefin tersi yönünde) ve %10 nötr koşul (ipucu her iki yönü de göstermekte) olmak üzere 300 uyaran çifti bulunmaktadır (Şekil 2.2 ve Şekil 2.3). Hedef uyaran sağdan ve soldan eşit sayıda gösterilmiştir. İpucu, uyumlu koşul ve uyumsuz koşul durumlarında sağı ve solu eşit sayıda gösterilmiştir. Testin yanıt penceresi 100-1000 ms aralığı olarak belirlenmiş ve analizlere bu süreler içinde yer alan yanıtlar dahil edilmiştir.

Atletlerin başarılı performans sergilemesindeki en önemli farktörlerden biri dikkatlerinin olabildiğince içsel kalması, yani dışsal uyaranlar tarafından yakalanmamasıdır. Başka bir deyişle dikkatin egzojen yönlendirilmesinde kişilerin olabildiğince başarılı olması gereklidir. Basketbolda ise aksine dikkatin olabildiğince dışsal kalması ve dışsal uyaranlar tarafından yönlendirilmesi çevrenin değişen yapısına ayak uydurulmasında, kararların anlık olarak değiştirilmesinde önemlidir. Dolayısıyla ipuçlu dikkat testlerinin egzojen ve endojen yapısı ele alındığında bu iki farklı türdeki becerileri içeren branşlara ilişkin dikkati içerdiği düşünülebilir. İpuçlu dikkat testleri sporcuların branşa göre endojen ve egzojen dikkatlerini yönlendirmesini gerektirmesi nedeniyle tercih edilmiştir.



Şekil 2.2. Merkezi İpuçlu Dikkat Testi Uyumlu Koşul Akış Şeması



Şekil 2.3. Çevresel İpuçlu Dikkat Testi Uyumlu Koşul Akış Şeması

2.2.2.3. Dikkat Ağı Testi (DAT)

Yaygın olarak kullanılan DAT (Fan ve ark., 2002), ipucu tespiti (önceden farklı türde uyarı işaretlerini içeren görevler) ve Flanker paradigmasının (uyumlu ve uyumsuz hedef uyaranları) birleşiminden oluşan bilgisayarlı bir görevdir. Bu test egzojen dikkatle ilişkili uyarılmışlık ve yönlendirme dikkat ağlarını, endojen dikkatle ilişkili yürütücü dikkati ölçmektedir.

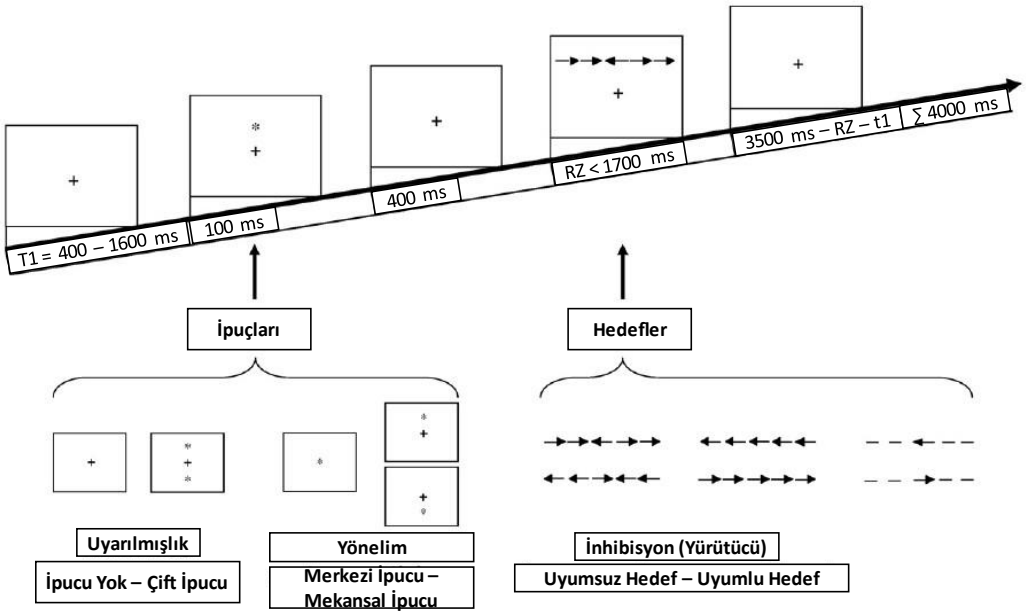
Katılımcının sürekli bakmasının istendiği ekranın ortasındaki odak noktası (0.37°) tüm deney boyunca ekranda görünmektedir. İpucu uyaranı bir yıldız şeklindedir ve (0.37°) odaklanma noktasının 1.01° derece üzerinde ya da altında (uzamsal ipucu), merkezin her iki tarafında (çift (double) ipucu), merkezde (merkez ipucu), ya da ipucunun gösterilmediği (ipuçsuz) şekilde belirlenmiştir. Odak noktasının ardından bu 4 ipucundan biri ekranda 100ms süresince gözükmektedir. Ardından 400 ms boyunca ekranda sadece odak noktası kalmakta ve sonrasında hedef uyaran ekrana gelmektedir. Uzamsal ipuçları, yaklaşan hedefin konumunu her zaman geçerli bir şekilde göstermektedir. Uzamsal ipucu odak noktasının üzerinde gösterildiğinde hedef uyaran mutlaka odak noktasının üzerinde belirmektedir. Dolayısıyla bu ipucu katılımcıya hem uyaranın ne zaman geleceğini (400 ms sonra) hem de odak noktasının neresine geleceğini (yukarı ya da aşağı) bildirmektedir. Özetle uzamsal ipucu katılımcıya hedefe ilişkin hem zamansal, hem de mekansal bir bilgi sunmaktadır. Çift ipucu ise uzamsal ipucuna benzer şekilde hedef uyaranın ne zaman geleceğini bildirmekte fakat uzamsal ipucundan farklı olarak hem odak noktasının üstüne hem de altına gelmektedir. Bu nedenle çift ipucu katılımcıya hedef uyarana ilişkin zamansal bir ipucu sağlarken, odak noktasının hem üstüne hem de altına aynı anda geldiği için mekansal olarak daha sınırlı bir bilgi vermektedir. Merkezi ipucu ise hedef uyaranın 400ms öncesinde odak noktasının üzerine gelmekte ve katılımcıya sadece zamansal olarak bir ipucu sağlamaktadır. İpuçsuz koşulda ise odak noktasının sunumundan sonra yıldız şeklinde herhangi bir ipucu sunulmaz ve katılımcı randomize 900-2100 ms arasında bir süre sonra direkt olarak hedef uyaranı görür.

Hedef uyaran, odak noktasının 1.01° üstünde veya altında sunulan yatay olarak düzenlenmiş beş ok veya çizgiden (yatay hedef uyarıcı çevresi için 3,2 °) oluşmaktadır. Merkez uyaranı kuşatan uyaranlar, çizgilerden (nötr hedef durumu) ya da aynı (uyumlu) veya zıt yönü (uyumsuz) gösteren oklardan oluşmaktadır. Nötr hedef durumunda (- - > - -) merkezi hedefi çevreleyen 2 sağ, 2 sol tarafında olmak üzere 4 adet yatay çizgi bulunmaktadır. Uyumlu hedef durumunda (>>>>>) ise tüm oklar aynı yönü göstermektedir. Uyumsuz hedef durumunda ise merkezdeki ok diğer 4 oktan farklı yönü göstermektedir (>><>> veya <<>>>). Katılımcılardan bilgisayar klavyesinde sol veya sağ düğmeye basarak merkezde bulunan okun yönünü onu kuşatan oklara bakmaksızın mümkün olduğunca hızlı ve doğru şekilde tayin etmesi istenmiştir.

Her bir deneme sırasıyla, değişken bir fiksasyon periyodu (400–1600 ms), bir ipucu sunumu (100 ms), ipucu sonrası fiksasyon periyodu (400 ms), hedef uyaran sunumu (maksimum süre 1700 ms) ve verilen tepkinin hemen ardından gelen değişken fiksasyon periyodundan oluşturulmuştur. Her deneme toplamda 4000 ms'den oluşmaktadır. Tam geri bildirimli 24 denemeden oluşan bir alıştırma bloğundan sonra, katılımcılar geri bildirim olmaksızın toplam 288 sözde rastgele (pseudo random) denemeden oluşan toplam dört deneysel blok gerçekleştirmişlerdir (Şekil 2.4). Katılımcılara, deney boyunca odak noktasına odaklanmaya devam etmeleri ve olabildiğince hızlı ve doğru yanıt vermeleri talimatı verilmiştir. Dikkat ağı etkileri, aşağıdaki görev koşullarının reaksiyon zamanı (RZ) farklılıkları alınarak hesaplanmıştır: uyarılmışlık ağı= ipuçsuz RZ hedefleri - çift ipuçlu RZ hedefleri; yönelim ağı = merkezi ipuçlu RZ hedefleri - uzamsal ipuçlu RZ hedefleri; yürütücü dikkat ağı = uyumsuz RZ hedefleri – uyumlu RZ hedefleri. Bunlara ek olarak ortalama RZ ve ortalama doğruluk oranı hesaplanmıştır. Testin yanıt penceresi 100-1000 ms aralığı olarak belirlenmiş ve analizlere bu süreler içinde yer alan yanıtlar dahil edilmiştir.

Sporun karmaşık doğasında çok daha karmaşık ipucu ve hedef yanıt zincirleri yer almaktadır. DAT'ın tercih edilmesinde diğer iki teste benzer şekilde beceri tipine göre uyarılmışlık, yönelim ve inhibisyon ve karar verme ile ilişkili yürütücü dikkatin

değerlendirilmesinin yanısıra ipucu ve hedef uyaranların testte daha karmaşık ve iç içe yer alması önemli rol oynamıştır.



Şekil 2.4. Dikkat Ağı Testi Akış Şeması

2.2.3. EEG Kaydının Alınması

EEG kayıtları ses ve elektromanyetik alandan izole ve loş bir odada elde edilmiştir. Kayıt, Brainamp DC 32 kanal EEG-EP sistemi (Brain Products GmbH, Almanya) ile, 10 x 20 sistemine uygun hazır elektrotlu kepler kullanılarak 31 kanal (Fz, F3, F4, F7, F8, FCz, FC3, FC4, Cz, C3, C4, CPz, CP3, CP4, Pz, P3, P4, P7, P8, FT7, FT8, T7, T8, TP7, TP8, TP9, TP10, Oz, Ol, O2) üzerinden alınmıştır. Referans elektrotu olarak FCz elektrotu atanmıştır. Toprak elektrotu alın ortasına (FP1-FP2 seviyesine) yerleştirilmiştir. Sol gözün üstüne ve dışına yerleştirilen elektrotlar ile elektrookulogram (EOG) kaydı alınmıştır. Örneklem hızı 1000 Hz olarak belirlenmiştir. Dikkat testlerinde, kayıt sistemine uyaranın ekranda görülmesiyle birlikte hangi tip uyaran olduğuna dair tetik gönderilmiştir.

Katılımcıya uygun kep seçildikten sonra elektrotların yerleştirileceği bölgelerden saçlar itilerek uzaklaştırılmış, saç derisi %70 etil alkol ile temizlenmiştir.

Elektrot empedansları 5 kohm altında tutulmuş, deney boyunca test blokları arasında kontrol edilmiştir. Empedansların düşürülmesinde elektrotlar ile deri arasında boşluk kalmayacak şekilde hipoalerjenik EEG jeli (Abralyt 2000, EasyCap GmbH, Almanya) uygulanmıştır. Bu jel kullanılırken komşu iki elektrotun jelinin karışmamasına özen gösterilmiştir. Tüm elektrotlara ilişkin temizleme ve jel sıkla işlemi bittikten sonra katılımcı ses ve elektromanyetik alandan izole, loş odaya alınmış ve tahta sandalyeye oturtulmuştur. Kablolar katılımcının önüne gelmeyecek ve gövdesine temas etmeyecek şekilde yerleştirilmiştir. Deney odasında sadece katılımcının arkasındaki tavan lambası açık bırakılmıştır. Katılımcıların dik bir şekilde, ekranı ve tepedeki ışığı tam ortalayarak oturması sağlanmıştır. Oturma ve baş pozisyonu sürekli kameradan kontrol edilerek, gerekirse deney durdurularak katılımcı uyarılmıştır.

Kayda başlamadan önce, dişlerini sıkmamaları, kaslarını gevşek bırakmaları ve mümkün olduğunca hareketsiz durmaları gerektiği yönergeleri verilmiştir. Bu durum kayıt üzerinden gösterilerek hareketin EEG'yi bozucu etkisi anlatılmıştır. Deney çeşidine özgü yönergeler verilmiştir. EEG çekimi bittikten sonra kep çıkarılmış; katılımcıların saçlarını yıkaması için sıcak su, şampuan, havlu ve kurutma makinası temin edilmiştir.

2.2.4. OİP Verilerinin Analizi

Uygulanan tüm testlerde sürekli kayıt edilen EEG verileri BrainVision Analyzer 2.1 (Brain Products, GmbH, Almanya) programı ile analiz edilmiştir. İlk etapta EEG kayıtlarına 0,5-40 Hz band geçirgen filtre uygulanmıştır. Oküler artefakt düzeltmesi, bağımsız bileşen analizi (ICA) yaklaşımı kullanılarak gerçekleştirilmiş (Makeig ve ark., 1995) kalan artefaktlar (herhangi bir elektrotta ≥60 μV) daha sonra çıkarılmak üzere işaretlenmiştir. Daha sonra sırasıyla, dilimleme (segmentasyon), artefakt eleme, anahat düzeltmesi, ortalama alma ve pik (tepe) belirleme işlemleri yapılmıştır.

Kayıt, uyaranın konumuna ait tetiklere göre tetik öncesi 200 ms-tetik sonrası 1800ms (2000 ms) dilimlere ayrılmıştır. Daha sonra dilimlerde artefakt temizliği yapılmıştır. Göz hareketleri ve kas artefaktları yarı otomatik olarak saptanmış, kayıt gözle de kontrol edilerek artefatklı dilimler atılmıştır. Kabul edilebilir genlik sınırları ±100μV olarak belirlenmiştir. Bu aşamada bir katılımcıda eleme sonrası kalan dilim sayısının toplam dilim sayısının en az 1/2'si olmasına dikkat edilmiştir. Bu kriteri karşılamayan kayıtlar dışlanmıştır.

Artefaktsız dilimlere anahat düzeltmesi (baseline correction) uygulandıktan sonra ortalamaları alınarak OİP'ler elde edilmiştir. Uyaran öncesi 200 ms'lik kısıma göre anahat düzeltmesi yapıldıktan sonra, dört testte her bir görev durumu için ayrı ayrı, dilimlerin ortalaması alınmıştır. İstatistiksel değerlendirmeye alınabilmesi için, ortalamaya alınan dilim sayısında alt sınır SPT-AX testinde 100; ipuçlu dikkat testleri uyumlu koşul için 60, uyumsuz koşul için 30; DAT için ise her koşul için 30 olarak belirlenmiştir. Bu aşamada, belirgin OİP gözlenmeyen katılımcılara ait kayıtlar dışlanmıştır.

2.2.5. OİP'lerin Elde Edilmesi

SPT-AX testinde doğru yanıtlanan YAP görevlerine (AX) ait büyük ortalamalardaki temel dalgalara ait zaman aralıkları belirlenmiştir. Buna göre P3 dalgası için 230-400 ms aralığındaki pik noktalarının ortalama genlik değerleri μV olarak Pz, Cz, Fz elektrotları için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

İpuçlu dikkat testleri için SPT-AX'e benzer şekilde sağ uyumlu, sol uyumlu, sağ uyumsuz ve sol uyumsuz denemelere ait büyük ortalamalardaki temel dalgalara ait zaman aralıkları belirlenmiştir. Buna göre N1 dalgası için 100-230 ms aralığı ve P3 dalgası için 230-400 ms aralığındaki pik noktalarının ortalama genlik değerleri μV olarak Pz, Cz, Fz elektrotları için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

DAT için literatürle uygun olacak şekilde ipucu koşulları ve uyumlu, uyumsuz ve nötr denemelerde N1 dalgası için 120-250 ms ve P3 dalgası için 230-500 ms aralığındaki pik noktalarının ortalama genlik değerleri μV olarak Pz, Cz, Fz elektrotları için ayrı ayrı hesaplanmıştır (Neuhaus ve ark., 2010).

2.2.6. İstatistiksel Analiz

SPT-AX testi için gruplar bağımsız değişkenler, doğru tepki oranı ve tepki süresi bağımlı değişkenler olmak üzere veriler normal dağılmadığı için gruplararası karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

İpuçlu Dikkat testleri için her bir elektrot için ayrı ayrı 2 grup (Atletizm, Basketbol) X 2 hedef yönü (sağ, sol) X 2 Koşul (uyumlu, uyumsuz) olmak üzere, son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA deseni kullanılmıştır.

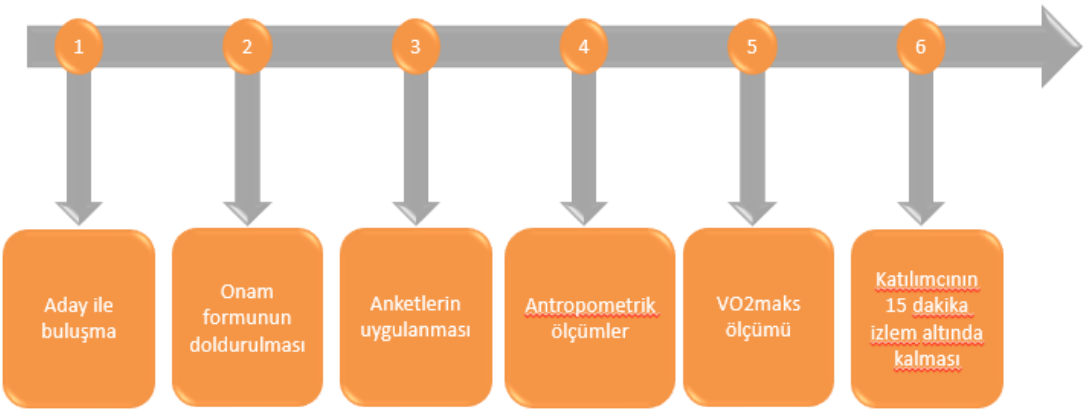
DAT davranışsal analizler için 2 grup (atletizm, basketbol) X 4 İpucu (ipuçsuz, merkez ipucu, çift ipucu, uzamsal ipucu) X 3 Koşul (uyumlu, uyumsuz, nötr) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA deseni kullanılmıştır. Elektrofizyolojik verilerin analizi her bir elektrot için 2 grup X 3 Koşul (uyumlu, uyumsuz, nötr) ve 2 grup X 4 ipucu (ipuçsuz, merkez ipucu, çift ipucu, uzamsal ipucu) son farktörde tekrar ölçümlü ANOVA deseni kullanılmıştır.

Anlamlılık düzeyi p=0.05 olarak belirlenmiştir. ANOVA deseni kullanılan verilerin anlamlılık durumunda post hoc analizlerinde Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır. Küresellik varsayımı ihlal edildiğinde Greenhouse-Geisser düzeltmesiyle bulunan F değeri dikkate alınmıştır.

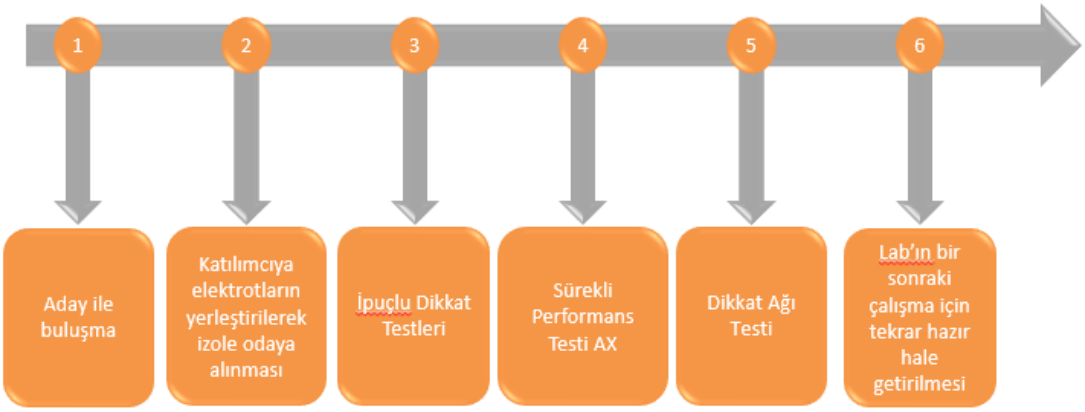
2.2.7. Çalışma Deseni

Katılımcılar test süresince toplamda 2 ayrı gün laboratuvara gelmişlerdir. İlk görüşmede katılımcıların genel sağlık durumu ve günlük yaşam aktiviteleri hakkında bilgi almak adına Genel Bilgi Anketi, sporculuk geçmişlerine ilişkin egzersiz geçmişi anketi, fiziksel aktivite durumları hakkında bilgi almak adına Uluslararası Fiziksel Aktivite Ölçeği Uzun Formu, alınacak olan VO2max testi için EGZ-A+ ve el tercihi tespit etmek adına El Tercihi Anketi ve statik görme keskinliğinin değerlendirilmesinde Görme Keskinliği Testi uygulanmıştır. Testlerin ve alınan bilgilerin sonrasında, kas, yağ yüzdesi ölçümü ve vücut kütle indeksi analizi yapılmıştır. Bu anketler ve ölçümler bittikten sonra spirometre yardımıyla, VO2maks ölçülmüştür. Katılımcılara tüm testlerden 24 saat öncesinde alkol, kafein ve ergojenik yardım kapsamına giren maddeleri kullanmamaları hususunda bilgilendirme yapılmış; orta ve yüksek şiddetli aerobik egzersizlerden kaçınmaları gerektiği belirtilmiştir.

İkinci görüşme BAUM'da gerçekleştirilmiş, EEG kaydı 3'er dakika gözler açık ve kapalı dinlenim durumunda ve dikkat testleri sırasında alınmıştır. Dikkat testlerinin sıralaması radomize karşıt dengeli düzenlenmiştir. Katılımcıların EEG ölçümleri ile Antropometrik ve VO2maks ölçümleri ayrı, antrenmansız günlerde ve aralarında 48 saat olacak şekilde ayarlanmıştır. Test aralarında katılımcının gereksinimine göre 1-2 dk ara verilmiştir. Araştırmanın EEG ölçüm aşamasının tamamı (katılımcı ile buluşma ve katılımcının laboratuvardan ayrılması arasında geçen süre) yaklaşık 150 dk sürmüştür. Test günlerinin akış şemaları Şekil 2.5 ve Şekil 2.6'da sunulmuştur.



Şekil 2.5. Birinci Test Günü Akış Şeması



Şekil 2.6. İkinci Test Günü Akış Şeması

Tüm prosedürler gerçekleştirildikten sonra katılımcının ek olarak sormak istediği sorular varsa yanıtlanmış, katılımından dolayı teşekkür edilerek laboratuvar bir sonraki çalışma için hazır hale getirilmiştir.

3. BULGULAR

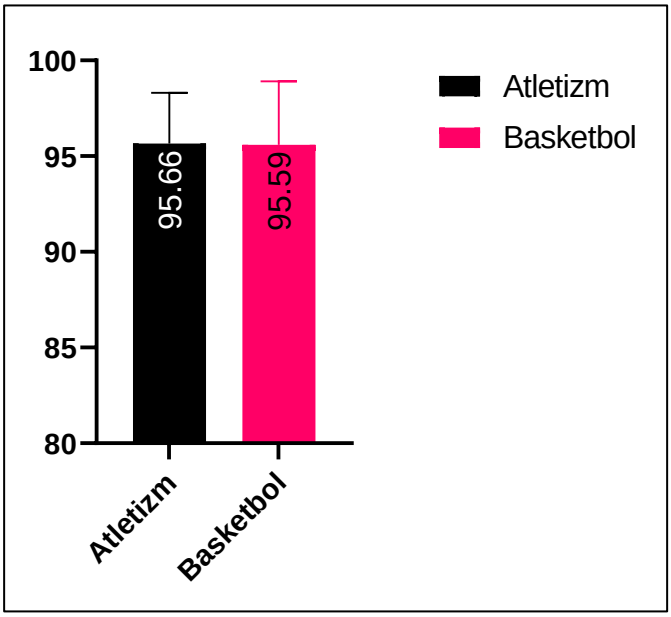
3.1. Testlere İlişkin Davranışsal Bulgular

3.1.1. Sürekli Performans Testi AX

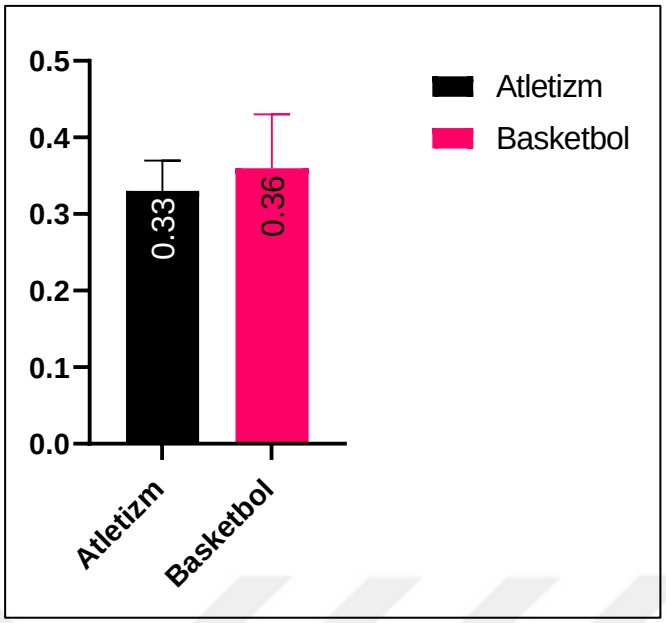
SPT-AX'e ilişkin doğruluk oranı (DO) ve reaksiyon zamanı (RZ)'na ilişkin bulgular Çizelge 3.1'de sunulmuştur. DO ve RZ açısından gruplar arası anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05).

Çizelge 3.1. SPT-AX için DO ve RZ bulgularına ilişkin betimsel değerler ve Mann-Whitney U testi

	Grup	Ort	SS	Min	Max	u	p
DO (%)	Atletizm (15)	95,66	2,65	90,91	98,56	104,5	0,98
	Basketbol (14)	95,59	3,32	88,52	99,52		
RZ (sn)	Atletizm (15)	0,33	0,04	0,24	0,39	92,5	0,585
	Basketbol (14)	0,36	0,07	0,29	0,48		



Şekil 3.1. SPT-AX Doğruluk Oranı Bulguları



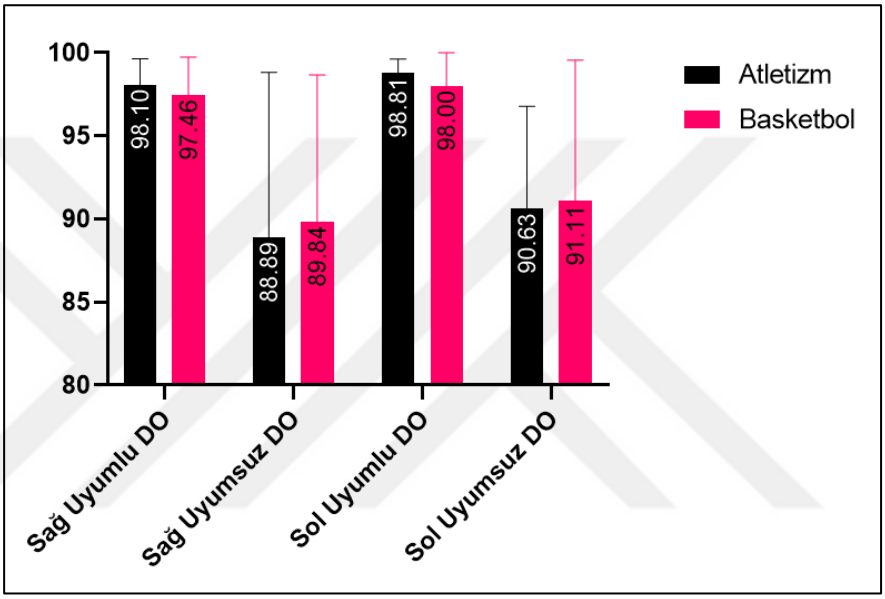
Şekil 3.2. SPT-AX Reaksiyon Zamanı Bulguları

3.1.2. Çevresel İpuçlu Dikkat Testi

DO bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.2'de yer almaktadır. DO için 2 Grup (atletizm, basketbol) x 2 Hedef (sağ, sol) x 2 Koşul (uyumlu, uyumsuz) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.3). Hedef ($F_{1,26}$= 3,472; p= 0,074; η^2= 0,118), Hedef x Grup ($F_{1,26}$= 0,040; p= 0,843; η^2= 0,002), Koşul x Grup ($F_{1,26}$= 0,241; p= 0,628; η^2= 0,009), Hedef x Koşul ($F_{1,26}$= 0,559; p= 0,461; η^2= 0,021) ve Hedef x Koşul x Grup ($F_{1,26}$= 0,050; p= 0,628; η^2= 0,002) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul durumunda ise anlamlı farka rastlanmıştır ($F_{1,26}$= 34,031; p= 0,001; η^2= 0,567). Bonferroni post-hoc analizi uyumlu koşul DO'nun (98,135±0,288), uyumsuz koşul DO'dan (90,119±1,505) anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir (p=0,001; %95GA= 5,191 − 10,840).

Çizelge 3.2. Katılımcıların ÇİDT, DO performansına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Sağ Uyumlu DO	Atletizm	14	98,10	1,54	94,44	100,00
	Basketbol	14	97,46	2,28	92,22	100,00
Sağ Uyumsuz DO	Atletizm	14	88,89	9,94	68,89	100,00
	Basketbol	14	89,84	8,83	64,44	97,78
Sol Uyumlu DO	Atletizm	14	98,81	0,81	97,78	100,00
	Basketbol	14	98,00	2,00	94,44	100,00
Sol Uyumsuz DO	Atletizm	14	90,63	6,17	77,78	97,78
	Basketbol	14	91,11	8,45	64,44	100,00



Şekil 3.3. ÇİDT Doğruluk Oranı Bulguları

Çizelge 3.3. Katılımcıların ÇİDT, DO performansları ANOVA sonuçları

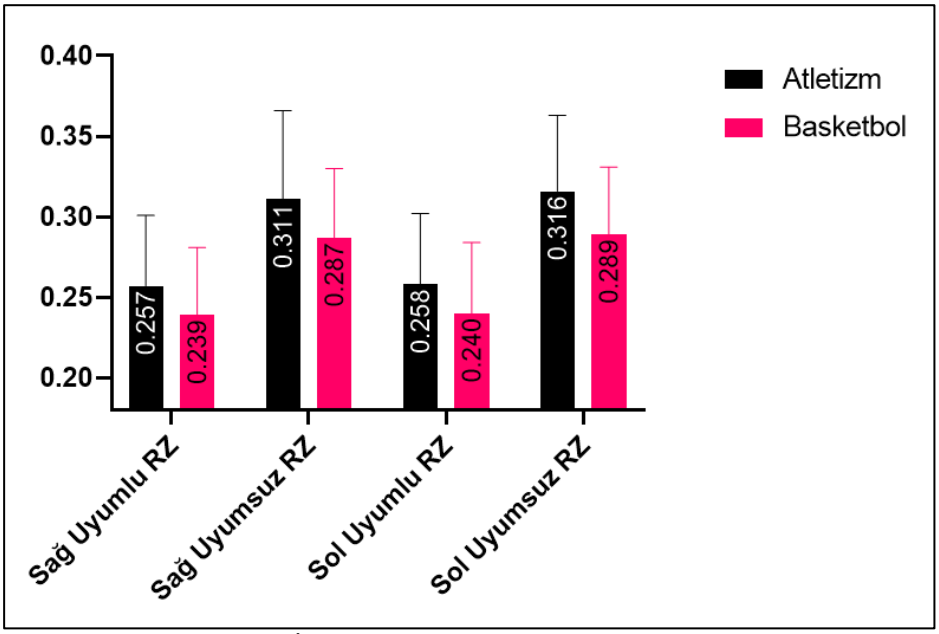
Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Hedef	34,568	1	34,568	3,472	0,074	0,118
Hedef x Grup	0,397	1	0,397	0,040	0,843	0,002
Koşul	1799,118	1	1799,118	34,031	0,001	0,567
Koşul x Grup	12,742	1	12,742	0,241	0,628	0,009
Hedef x Koşul	4,409	1	4,409	0,559	0,461	0,021
Hedef x Koşul x Grup	0,397	1	0,397	0,050	0,824	0,002

RZ bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.4'te yer almaktadır. RZ için 2 Grup (atletizm, basketbol) x 2 Hedef (sağ, sol) x 2 Koşul (uyumlu, uyumsuz) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge

3.5). Hedef ($F_{1,26}$= 0,721; p= 0,403; η^2= 0,027), Hedef x Grup ($F_{1,26}$= 0,098; p= 0,756; η^2= 0,004), Koşul x Grup ($F_{1,26}$= 0,592; p= 0,449; η^2= 0,022), Hedef x Koşul ($F_{1,26}$= 0,364; p= 0,552; η^2= 0,014) ve Hedef x Koşul x Grup ($F_{1,26}$= 0,189; p= 0,668; η^2= 0,007) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul durumunda ise anlamlı farka rastlanmıştır ($F_{1,26}$= 118,918; p= 0,001; η^2= 0,821). Bonferroni post-hoc analizi uyumlu koşul RZ'nin (0,248±0,008), uyumsuz koşul RZ'den (0,301±0,009) anlamlı düzeyde düşük olduğunu göstermiştir (p=0,001; %95GA= -0,062 − -0,042).

Çizelge 3.4. Katılımcıların ÇİDT, RZ performansına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Sağ Uyumlu RZ	Atletizm	14	0,257	0,044	0,171	0,323
	Basketbol	14	0,239	0,042	0,158	0,308
Sağ Uyumsuz RZ	Atletizm	14	0,311	0,055	0,217	0,425
	Basketbol	14	0,287	0,043	0,214	0,357
Sol Uyumlu RZ	Atletizm	14	0,258	0,044	0,160	0,313
	Basketbol	14	0,240	0,044	0,173	0,316
Sol Uyumsuz RZ	Atletizm	14	0,316	0,047	0,227	0,392
	Basketbol	14	0,289	0,042	0,215	0,355



Şekil 3.4. ÇİDT Reaksiyon Zamanı Bulguları

Çizelge 3.5. Katılımcıların ÇİDT, RZ performansları ANOVA sonuçları

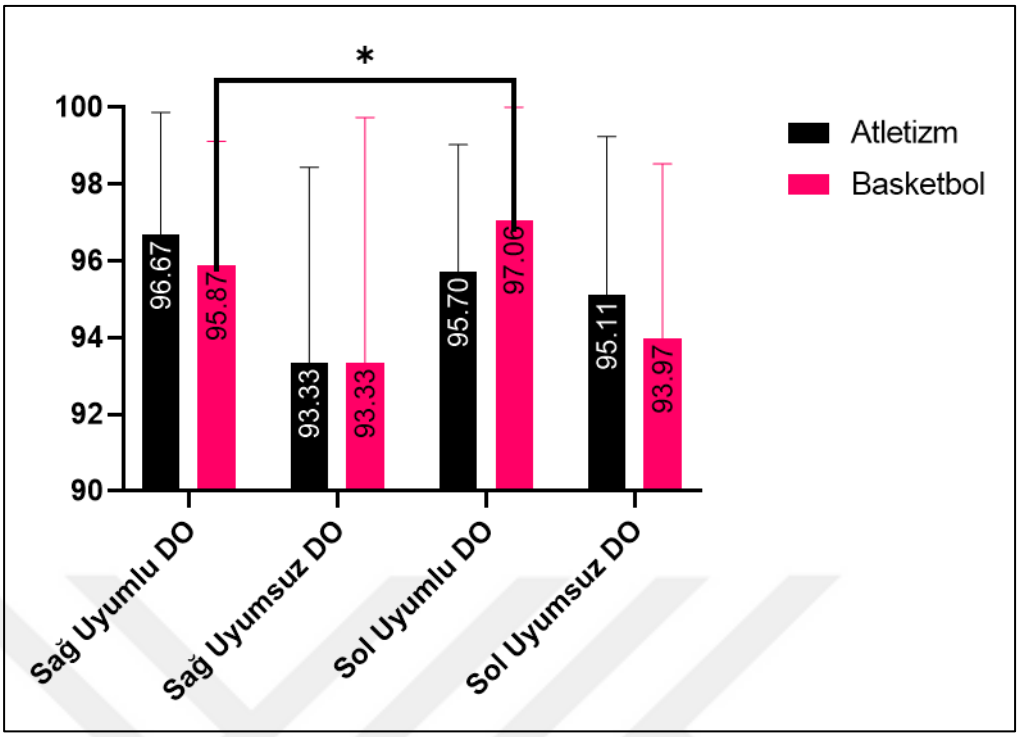
Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Hedef	0,000	1	0,000	0,721	0,403	0,027
Hedef x Grup	0,000	1	0,000	0,098	0,756	0,004
Koşul	0,076	1	0,076	118,918	0,001	0,821
Koşul x Grup	0,000	1	0,000	0,592	0,449	0,022
Hedef x Koşul	0,000	1	0,000	0,364	0,552	0,014
Hedef x Koşul x Grup	0,000	1	0,000	0,189	0,668	0,007

3.1.3. Merkezi İpuçlu Dikkat Testi

DO bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.6'da yer almaktadır. DO için 2 Grup (atletizm, basketbol) x 2 Hedef (sağ, sol) x 2 Koşul (uyumlu, uyumsuz) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.7). Hedef ($F_{1,27}$= 2,216; p= 0,148; η^2= 0,076), Hedef x Grup ($F_{1,27}$= 0,325; p= 0,574; η^2= 0,012), Koşul x Grup ($F_{1,27}$= 0,396; p= 0,535; η^2= 0,014), Hedef x Koşul ($F_{1,27}$= 2,478; p= 0,127; η^2= 0,084) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul durumunda ise ($F_{1,27}$= 12,387; p= 0,002; η^2= 0,314) ise anlamlı farka rastlanmıştır. Bonferroni post-hoc analizi uyumlu koşul DO'nun (96,327±0,566), uyumsuz koşul DO'dan (93,937±0,879) anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir (p=0,002; %95GA= 0,997 − 3,784). Ek olarak Hedef x Koşul x Grup etkileşiminde anlamlı farklılık gözlemlenmiştir ($F_{1,27}$= 5,638; p= 0,025; η^2= 0,173). Bonferroni post-hoc analizi, Basketbol grubu MİDT uyumlu denemelerinde sol hedef DO'nun (97,063±0,842) sağ hedef DO'dan (95,873±0,861) anlamlı düzeyde daha yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir (p=0,025; %95GA= 0,164 − 2,217).

Çizelge 3.6. Katılımcıların MİDT, DO performansına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Sağ Uyumlu DO	Atletizm	15	96,67	3,20	90,00	100,00
	Basketbol	14	95,87	3,24	88,89	100,00
Sağ Uyumsuz DO	Atletizm	15	93,33	5,11	84,44	100,00
	Basketbol	14	93,33	6,41	82,22	100,00
Sol Uyumlu DO	Atletizm	15	95,70	3,33	88,89	100,00
	Basketbol	14	97,06	2,94	90,00	100,00
Sol Uyumsuz DO	Atletizm	15	95,11	4,13	86,67	100,00
	Basketbol	14	93,97	4,56	86,67	100,00



Şekil 3.5. MİDT Doğruluk Oranı Bulguları

Çizelge 3.7. Katılımcıların MİDT, DO performansları ANOVA sonuçları

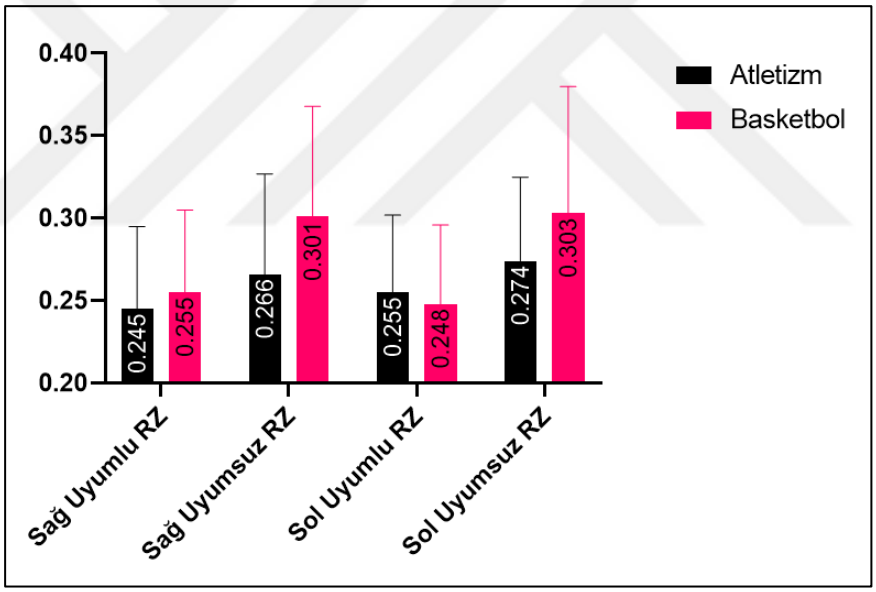
Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Hedef	12,619	1	12,619	2,216	0,148	0,076
Hedef x Grup	1,849	1	1,849	0,325	0,574	0,012
Koşul	165,483	1	165,483	12,387	0,002	0,314
Koşul x Grup	5,287	1	5,287	0,396	0,535	0,014
Hedef x Koşul	8,644	1	8,644	2,478	0,127	0,084
Hedef x Koşul x Grup	19,670	1	19,670	5,638	0,025	0,173

RZ bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.8'te yer almaktadır. RZ için 2 Grup (atletizm, basketbol) x 2 Hedef (sağ, sol) x 2 Koşul (uyumlu, uyumsuz) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.9). Hedef ($F_{1,27}$= 0,988; p= 0,329; η^2= 0,035), Hedef x Grup ($F_{1,27}$= 3,826; p= 0,061; η^2= 0,124), Hedef x Koşul ($F_{1,27}$= 0,633; p= 0,433; η^2= 0,023) ve Hedef x Koşul x Grup ($F_{1,27}$= 1,394; p= 0,248; η^2= 0,049) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul durumunda ise anlamlı farka rastlanmıştır ($F_{1,27}$= 69,184; p= 0,001; η^2= 0,719). Bonferroni post-hoc analizi uyumlu koşul RZ'nin (0,251±0,009), uyumsuz koşul RZ'den (0,286±0,012) anlamlı düzeyde düşük olduğunu göstermiştir (p=0,001; %95GA= -0,044 − -0,027). Ek olarak Koşul x Grup

etkileşimine rastlanmıştır ($F_{1,27}$= 13,353; p= 0,001; η^2= 0,331). Bonferroni post-hoc analizi atletizm ve basketbol gruplarında uyumlu denemeler RZ'lerinin (sırasıyla 0,250±0,012; 0,251±0,013) uyumsuz denemeler RZ'lerinden (sırasıyla 0,270±0,016; 0,302±0,017) daha düşük düzeyde olduğunu bildirmiştir (sırasıyla p=0,002; p=0,001).

Çizelge 3.8. Katılımcıların MİDT, RZ performansına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Sağ Uyumlu RZ	Atletizm	15	0,245	0,050	0,153	0,322
	Basketbol	14	0,255	0,050	0,174	0,341
Sağ Uyumsuz RZ	Atletizm	15	0,266	0,061	0,186	0,380
	Basketbol	14	0,301	0,067	0,195	0,418
Sol Uyumlu RZ	Atletizm	15	0,255	0,047	0,172	0,331
	Basketbol	14	0,248	0,048	0,182	0,345
Sol Uyumsuz RZ	Atletizm	15	0,274	0,051	0,185	0,357
	Basketbol	14	0,303	0,077	0,190	0,421



Şekil 3.6. MİDT Reaksiyon Zamanı Bulguları

Çizelge 3.9. Katılımcıların MİDT, RZ performansları ANOVA sonuçları

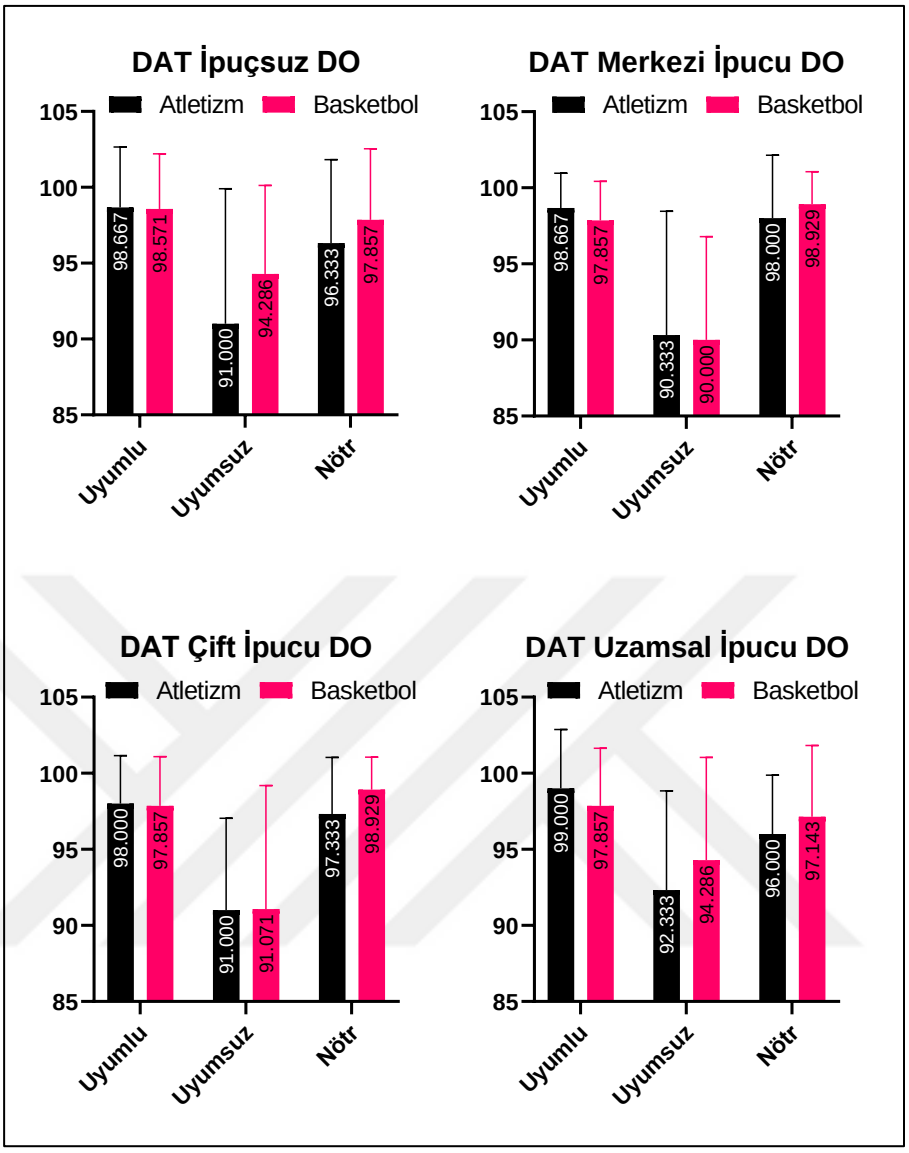
Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Hedef	0,000	1	0,000	0,988	0,329	0,035
Hedef x Grup	0,001	1	0,001	3,826	0,061	0,124
Koşul	0,036	1	0,036	69,184	0,001	0,719
Koşul x Grup	0,007	1	0,007	13,353	0,001	0,331
Hedef x Koşul	0,000	1	0,000	0,633	0,433	0,023
Hedef x Koşul x Grup	0,000	1	0,000	1,394	0,248	0,049

3.1.4. Dikkat Ağı Testi

DO bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.10'da yer almaktadır. DO için 2 Grup (atletizm, basketbol) x 4 İpucu (ipuçsuz, merkez ipucu, çift ipucu, uzamsal ipucu) x 3 Koşul (uyumlu, uyumsuz, nötr) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.11). İpucu ($F_{3,81}$= 0,304; p= 0,822; η^2= 0,011), İpucu x Grup ($F_{3,81}$= 0,524; p= 0,667; η^2= 0,019), Koşul x Grup ($F_{2,54}$= 0,978; p= 0,382; η^2= 0,035), İpucu x Koşul ($F_{4,\ ,113}$= 2,346; p= 0,056; η^2= 0,080) ve İpucu x Koşul x Grup ($F_{4,113}$= 0,389; p= 0,825; η^2= 0,014) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul durumunda ise ($F_{2,54}$= 45,213; p= 0,001; η^2= 0,626) ise anlamlı farka rastlanmıştır. Bonferroni post-hoc analizi uyumsuz koşul DO'nun (91,789±0,995), uyumlu koşul DO (98,310±0,436) ve nötr koşul DO'dan (97,565±0,445) anlamlı düzeyde düşük olduğunu (her iki koşul için p=0,001), ek olarak uyumlu koşul DO ile nötr koşul DO arasında anlamlı farklılığın bulunmadığını göstermiştir (p=0,201).

Çizelge 3.10. Katılımcıların DAT, DO performansına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Uyumlu İpuçsuz DO	Atletizm	15	98,667	3,994	85,000	100,000
	Basketbol	14	98,571	3,631	90,000	100,000
Uyumsuz İpuçsuz DO	Atletizm	15	91,000	8,904	75,000	100,000
	Basketbol	14	94,286	5,837	80,000	100,000
Nötr İpuçsuz DO	Atletizm	15	96,333	5,499	85,000	100,000
	Basketbol	14	97,857	4,688	85,000	100,000
Uyumlu Merkez İpucu DO	Atletizm	15	98,667	2,289	95,000	100,000
	Basketbol	14	97,857	2,568	95,000	100,000
Uyumsuz Merkez İpucu DO	Atletizm	15	90,333	8,121	75,000	100,000
	Basketbol	14	90,000	6,794	80,000	100,000
Nötr Merkez İpucu DO	Atletizm	15	98,000	4,140	85,000	100,000
	Basketbol	14	98,929	2,129	95,000	100,000
Uyumlu Çift İpucu DO	Atletizm	15	98,000	3,162	90,000	100,000
	Basketbol	14	97,857	3,231	90,000	100,000
Uyumsuz Çift İpucu DO	Atletizm	15	91,000	6,036	80,000	100,000
	Basketbol	14	91,071	8,128	80,000	100,000
Nötr Çift İpucu DO	Atletizm	15	97,333	3,716	90,000	100,000
	Basketbol	14	98,929	2,129	95,000	100,000
Uyumlu Uzamsal İpucu DO	Atletizm	15	99,000	3,873	85,000	100,000
	Basketbol	14	97,857	3,780	90,000	100,000
Uyumsuz Uzamsal İpucu DO	Atletizm	15	92,333	6,510	80,000	100,000
	Basketbol	14	94,286	6,753	80,000	100,000
Nötr Uzamsal İpucu DO	Atletizm	15	96,000	3,873	90,000	100,000
	Basketbol	14	97,143	4,688	85,000	100,000



Şekil 3.7. DAT Doğruluk Oranı Bulguları

Çizelge 3.11. Katılımcıların DAT, DO performansları ANOVA sonuçları

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
İpucu	17,527	3	5,842	0,304	0,822	0,011
İpucu x Grup	30,171	3	10,057	0,524	0,667	0,019
Koşul	2952,402	2	1476,201	45,213	0,001	0,626
Koşul x Grup	63,896	2	31,948	0,978	0,382	0,035
İpucu x Koşul	238,375	4,201	56,747	2,346	0,056	0,080
İpucu x Koşul x Grup	39,524	4,201	9,409	0,389	0,825	0,014

RZ bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.12'de yer almaktadır. RZ için 2 Grup (atletizm, basketbol) x 4 İpucu (ipuçsuz, merkez ipucu, çift ipucu, uzamsal ipucu) x 3 Koşul (uyumlu, uyumsuz, nötr) olmak üzere son iki faktörde tekrar

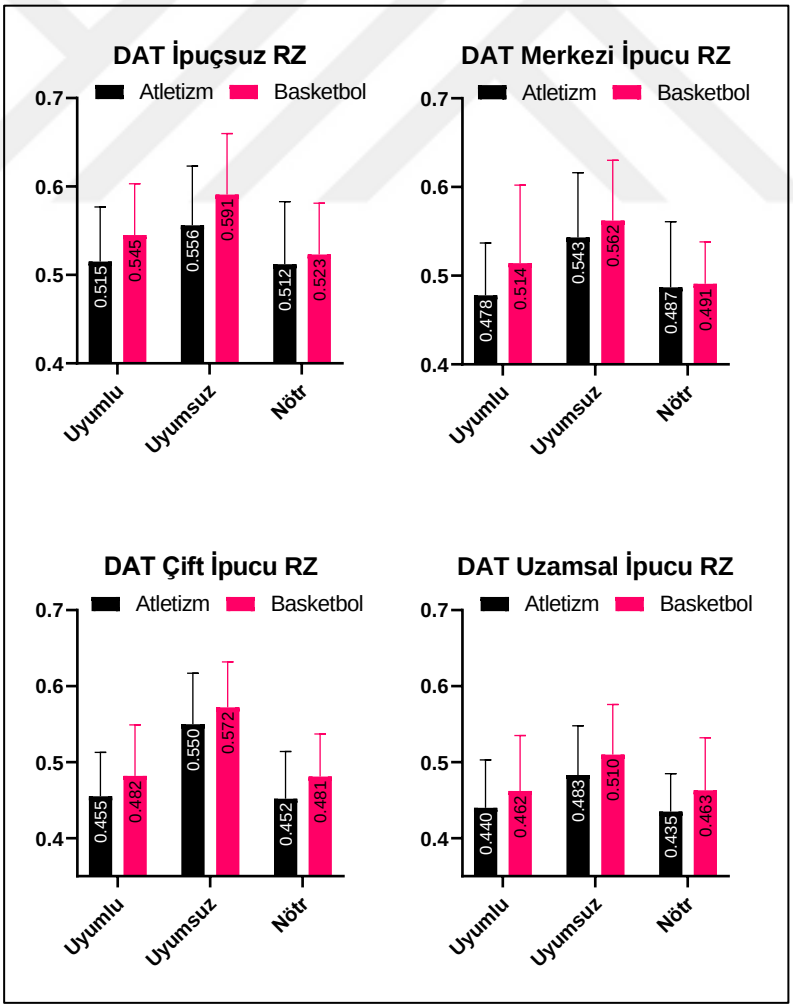
ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.13). Ek olarak veriler normal dağıldığı için DAT'a ilişkin hesaplanan 3 ağ (uyarılmışlık, yönelim ve yürütücü ağlar) bağımsız örneklem t testi ile analiz edilmiştir.

İpucu x Grup ($F_{3,81}$= 0,364; p= 0,779; η^2= 0,013), Koşul x Grup ($F_{2,54}$= 0,978; p= 0,385; η^2= 0,035) ve İpucu x Koşul x Grup ($F_{4,105}$= 1,969; p= 0,107; η^2= 0,068) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). İpucu ($F_{3,81}$= 151,175; p= 0,001; η^2= 0,848) durumunda anlamlı farka rastlanmıştır. Bonferroni post-hoc analizi sonucu tüm ipucu koşulları arasında anlamlı farkın olduğunu bildirmiş ve RZ değerleri büyükten küçüğe sırasıyla ipuçsuz koşul (0,541±0,012), merkez ipucu koşulu (0,512±0,012), çift ipucu koşulu (0,499±0,011) ve uzamsal ipucu koşulu (0,465±0,012) şeklinde olduğunu göstermiştir (tüm koşullar için p=0,001). Koşul durumuna ilişkin olarak anlamlı farka rastlanmıştır ($F_{2,54}$= 186,414; p= 0,001; η^2= 0,873). Bonferroni post-hoc analizi uyumsuz koşul RZ'nin (0,546±0,012), uyumlu koşul RZ (0,487±0,012) ve nötr koşul RZ'den (0,481±0,011) anlamlı düzeyde düşük olduğunu (her iki koşul için p=0,001), ek olarak uyumlu koşul RZ ile nötr koşul RZ arasında anlamlı farklılığın bulunmadığını göstermiştir (p=0,078). Son olarak, İpucu x Koşul etkileşimi gözlemlenmiştir ($F_{4,\ 105}$= 12,066; p= 0,001; η^2= 0,309). Merkez ipucu, çift ipucu ve uzamsal ipucu koşullarında İpucu temel etkisine benzer örüntü gözlemlenirken, ipuçsuz koşulda RZ değerleri büyükten küçüğe sırasıyla uyumsuz koşul (0,574±0,013), uyumlu koşul (0,530±0,011) ve nötr koşul (0,518±0,012) şeklinde gerçekleşmiştir (koşullar arası p<0,05). Son olarak DAT uyarılmışlık, yönelim ve yürütücü dikkat ağları için hesaplanan değerler açısından gruplararası anlamlı farka rastlanmamıştır (sırasıyla p=0,889; p=0,455; p=0,771).

Çizelge 3.12. Katılımcıların DAT, RZ performansına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Uyumlu İpuçsuz RZ	Atletizm	15	0,515	0,062	0,442	0,651
	Basketbol	14	0,545	0,058	0,463	0,667
Uyumsuz İpuçsuz RZ	Atletizm	15	0,556	0,067	0,440	0,694
	Basketbol	14	0,591	0,069	0,497	0,758
Nötr İpuçsuz RZ	Atletizm	15	0,512	0,071	0,426	0,648
	Basketbol	14	0,523	0,058	0,437	0,631
Uyumlu Merkez İpucu RZ	Atletizm	15	0,478	0,059	0,383	0,589
	Basketbol	14	0,514	0,088	0,410	0,733
Uyumsuz Merkez İpucu RZ	Atletizm	15	0,543	0,073	0,424	0,646

	Basketbol	14	0,562	0,068	0,479	0,718
Nötr Merkez İpucu RZ	Atletizm	15	0,487	0,074	0,391	0,658
	Basketbol	14	0,491	0,047	0,425	0,565
Uyumlu Çift İpucu RZ	Atletizm	15	0,455	0,058	0,385	0,594
	Basketbol	14	0,482	0,067	0,404	0,616
Uyumsuz Çift İpucu RZ	Atletizm	15	0,550	0,067	0,460	0,647
	Basketbol	14	0,572	0,060	0,496	0,722
Nötr Çift İpucu RZ	Atletizm	15	0,452	0,062	0,362	0,590
	Basketbol	14	0,481	0,056	0,394	0,619
Uyumlu Uzamsal İpucu RZ	Atletizm	15	0,440	0,063	0,357	0,598
	Basketbol	14	0,462	0,073	0,364	0,654
Uyumsuz Uzamsal İpucu RZ	Atletizm	15	0,483	0,065	0,367	0,588
	Basketbol	14	0,510	0,066	0,405	0,669
Nötr Uzamsal İpucu RZ	Atletizm	15	0,435	0,050	0,367	0,521
	Basketbol	14	0,463	0,069	0,366	0,644
Uyarılmışlık Ağı	Atletizm	15	0,044	0,025	-0,010	0,098
	Basketbol	14	0,043	0,011	0,028	0,066
Yönelim Ağı	Atletizm	15	0,049	0,020	0,004	0,080
	Basketbol	14	0,043	0,022	0,014	0,085
Yürütücü Ağ	Atletizm	15	0,060	0,027	0,002	0,107
	Basketbol	14	0,058	0,012	0,038	0,086



Şekil 3.8. DAT Reaksiyon Zamanı Bulguları

Çizelge 3.13. Katılımcıların DAT, RZ performansları ANOVA sonuçları

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
İpucu	0,255	3	0,085	151,175	0,001	0,848
İpucu x Grup	0,001	3	0,000	0,364	0,779	0,013
Koşul	0,301	2	0,151	186,414	0,001	0,873
Koşul x Grup	0,002	2	0,001	0,971	0,385	0,035
İpucu x Koşul	0,028	3,875	0,007	12,066	0,001	0,309
İpucu x Koşul x Grup	0,005	3,875	0,001	1,969	0,107	0,068

3.2. Olaya İlişkin Potansiyellere (OİP) İlişkin Bulgular

3.2.1. Sürekli Performans Testi AX

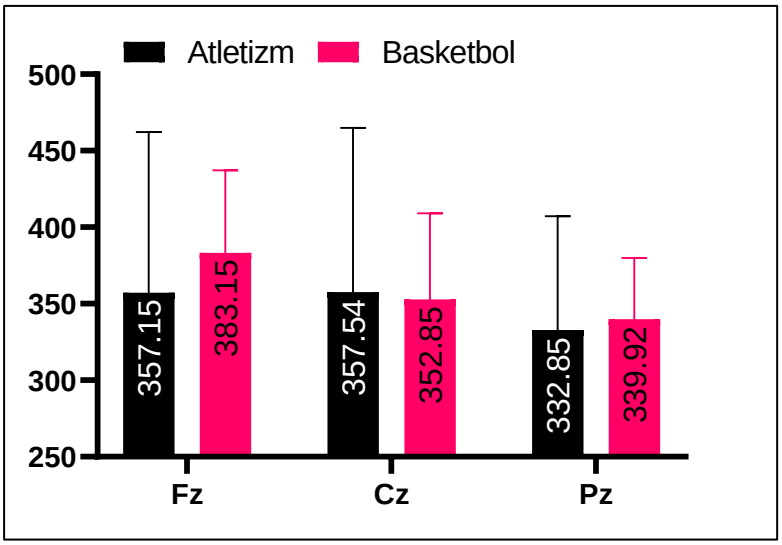
SPT-AX'te hedef uyaranına ilişkin P3 dalgası için tanımlı zaman aralıklarında, üç elektrodun (Pz, Cz, Fz) ortalama genlik ve latans değerleri analiz edilmiştir.

3.2.1.1. SPT-AX Hedef OİP-P3 Dalgası (200-500 ms)

SPT-AX hedef uyaranına ait OİP-P3 dalgası latans (Çizelge 3.14) ve genliğine (Çizelge 3.15) ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur. OİP-P3 dalgası latans ve genlik açısından incelenen elektrotlarda gruplar arası anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05).

Çizelge 3.14. Katılımcıların SPT-AX hedef OİP-P3 latans betimleyici istatistikleri

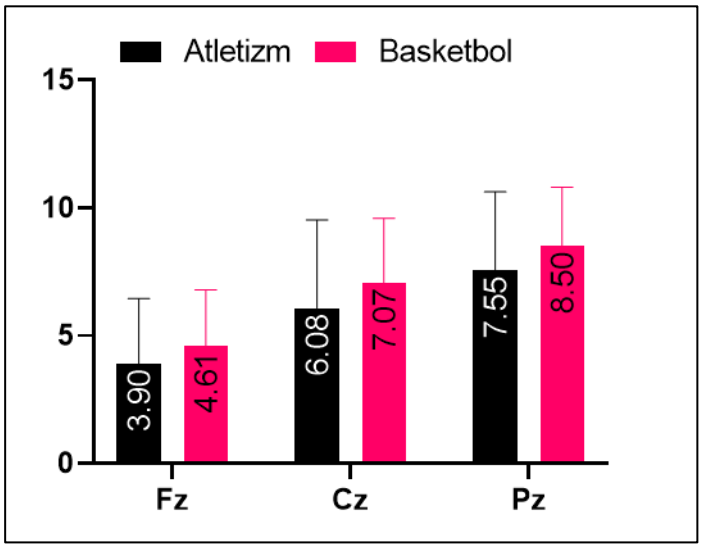
Elektrot	Grup	N	Ort	SS	Min	Max	u	p
Fz (ms)	Atletizm	15	357,15	105,11	206,00	496,00	68,500	0,412
	Basketbol	14	383,15	54,09	223,00	454,00		
Cz (ms)	Atletizm	15	357,54	107,43	209,00	493,00	81,500	0,878
	Basketbol	14	352,85	56,27	223,00	451,00		
Pz (ms)	Atletizm	15	332,85	74,35	206,00	493,00	76,000	0,663
	Basketbol	14	339,92	39,99	284,00	398,00		



Şekil 3.9. SPT-AX Hedef P3 Bileşeni Latans Bulguları

Çizelge 3.15. Katılımcıların SPT-AX hedef OİP-P3 genlik betimleyici istatistikleri

Elektrot	Grup	N	Ort	SS	Min	Max	u	p
Fz (µV)	Atletizm	15	3,90	2,56	,57	9,95	66,000	0,343
	Basketbol	14	4,61	2,18	1,86	7,99		
Cz (µV)	Atletizm	15	6,08	3,45	-2,31	11,51	70,000	0,457
	Basketbol	14	7,07	2,53	2,74	10,89		
Pz (µV)	Atletizm	15	7,55	3,08	2,77	10,90	74,000	0,590
	Basketbol	14	8,50	2,31	3,70	11,69		



Şekil 3.10. SPT-AX Hedef P3 Bileşeni Genlik Bulguları

3.2.2. Çevresel İpuçlu Dikkat Testi

3.2.2.1. ÇİDT Hedef OİP-N1 Dalgası (100-230 ms)

ÇİDT hedef uyaranına ait OİP-N1 dalgası latans bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.16'de yer almaktadır. Hedef uyaranı OİP-N1 dalgası latans verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 2 Koşul (uyumlu, uyumsuz) x 2 Hedef (sağ, sol) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.17).

Fz elektrodu latanslarına ilişkin olarak Koşul ($F_{1,23}$= 0,049; p= 0,827; η^2= 0,002), Koşul x Grup ($F_{1,23}$= 0,448; p= 0,510; η^2= 0,019), Hedef ($F_{1,23}$= 0,534; p= 0,473; η^2= 0,023), Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 0,006; p= 0,941; η^2= 0,000), Koşul x Hedef ($F_{1,23}$= 0,558; p= 0,463; η^2= 0,024) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 1,227; p= 0,280; η^2= 0,051) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05).

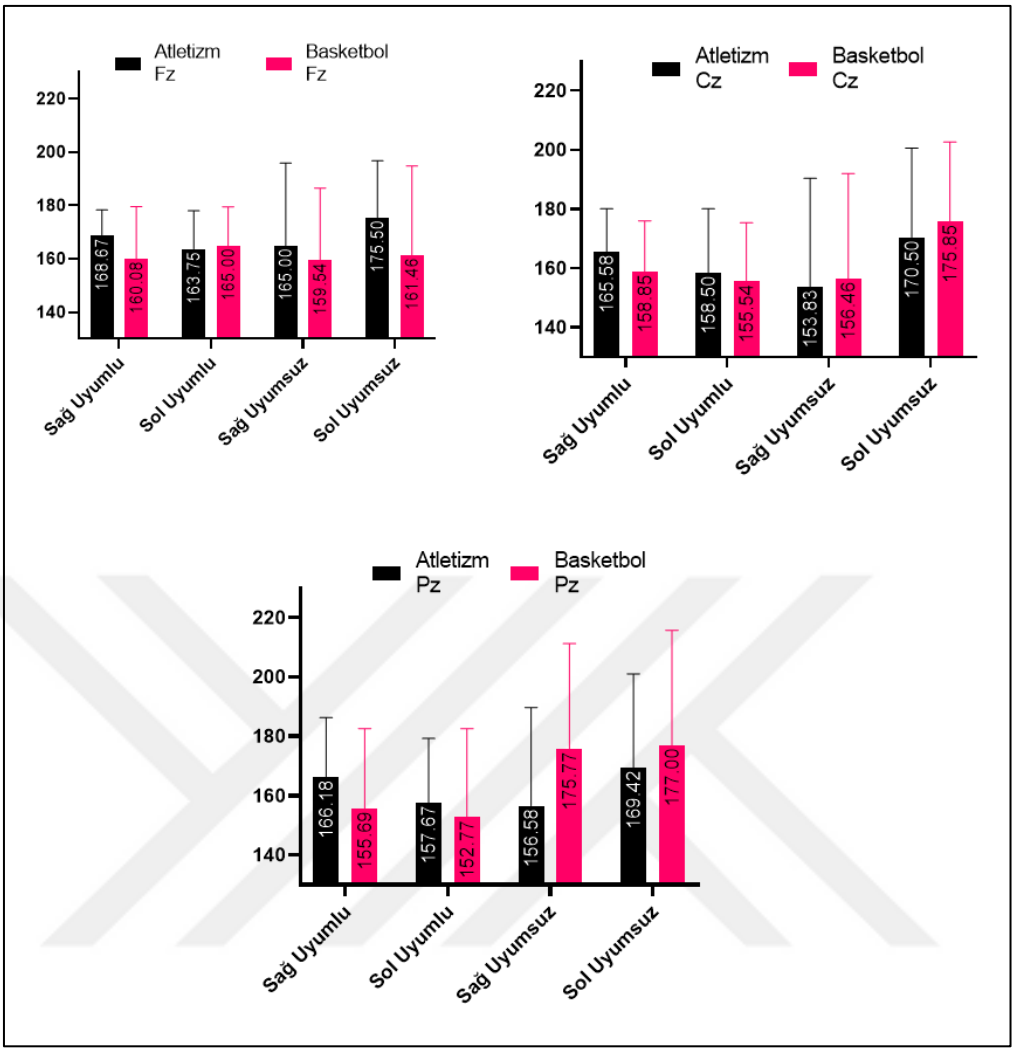
Cz elektrodu latanslarına ilişkin olarak Koşul ($F_{1,23}$= 0,700; p= 0,411; η^2= 0,030), Koşul x Grup ($F_{1,23}$= 0,662; p= 0,424; η^2= 0,028), Hedef ($F_{1,23}$= 2,101; p= 0,161; η^2= 0,084), Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 0,135; p= 0,717; η^2= 0,006) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 0,004; p= 0,953; η^2= 0,000) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Fakat Koşul x Hedef etkileşimi gözlemlenmiştir ($F_{1,23}$= 6,870; p= 0,015; η^2= 0,230). Bonferroni post-hoc analizi Cz elektrodundaki N1 bileşenine ilişkin sol hedefli uyumlu (157,019±4,143) ve sağ hedefli uyumsuz deneme latansları (155,147±7,215) sol hedefli uyumsuz deneme latanslarından (173,173±5,699) anlamlı düzeyde daha kısa olduğunu göstermiştir (sırasıyla p=0,001 ve p=0,015).

Pz elektrodu latanslarına ilişkin olarak Koşul ($F_{1,22}$= 3,841; p= 0,063; η^2= 0,149), Koşul x Grup ($F_{1,22}$= 3,481; p= 0,075; η^2= 0,137), Hedef ($F_{1,22}$= 0,007; p= 0,935; η^2= 0,000), Hedef x Grup ($F_{1,22}$= 0,058; p= 0,811; η^2= 0,003), Koşul x Hedef

($F_{1,22}$= 2,711; p= 0,114; η^2= 0,110) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,22}$= 1,455; p= 0,241; η^2= 0,062) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05).

Çizelge 3.16. Katılımcıların ÇİDT hedef OİP-N1 latanslarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Sağ Uyumlu	Atletizm	12	168,67	9,68	154,00	183,00
		Basketbol	13	160,08	19,48	101,00	181,00
	Sol Uyumlu	Atletizm	12	163,75	14,32	129,00	180,00
		Basketbol	13	165,00	14,51	149,00	204,00
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	12	165,00	30,88	108,00	232,00
		Basketbol	13	159,54	26,92	101,00	216,00
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	175,50	21,29	139,00	217,00
		Basketbol	13	161,46	33,32	117,00	216,00
Cz	Sağ Uyumlu	Atletizm	12	165,58	14,54	131,00	184,00
		Basketbol	13	158,85	17,18	107,00	180,00
	Sol Uyumlu	Atletizm	12	158,50	21,62	103,00	178,00
		Basketbol	13	155,54	19,81	102,00	180,00
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	12	153,83	36,59	106,00	230,00
		Basketbol	13	156,46	35,54	102,00	222,00
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	170,50	30,14	107,00	217,00
		Basketbol	13	175,85	26,84	117,00	213,00
Pz	Sağ Uyumlu	Atletizm	11	166,18	20,10	141,00	215,00
		Basketbol	13	155,69	26,93	115,00	194,00
	Sol Uyumlu	Atletizm	12	157,67	21,62	128,00	196,00
		Basketbol	13	152,77	29,78	105,00	209,00
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	12	156,58	33,09	106,00	200,00
		Basketbol	13	175,77	35,46	118,00	221,00
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	169,42	31,65	105,00	211,00
		Basketbol	13	177,00	38,75	100,00	221,00



Şekil 3.11. ÇİDT Hedef N1 Bileşeni Latans Bulguları

Çizelge 3.17. Katılımcıların her bir elektrot için ÇİDT hedef OİP-N1 latanslarına ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	**Koşul**	25,040	1	25,040	0,049	0,827	0,002
	Koşul x Grup	230,680	1	230,680	0,448	0,510	0,019
	Hedef	241,008	1	241,008	0,534	0,473	0,023
	Hedef x Grup	2,488	1	2,488	0,006	0,941	0,000
	Koşul x Hedef	240,511	1	240,511	0,558	0,463	0,024
	Koşul x Hedef x Grup	529,111	1	529,111	1,227	0,280	0,051
Cz	**Koşul**	515,207	1	515,207	0,700	0,411	0,030
	Koşul x Grup	487,247	1	487,247	0,662	0,424	0,028
	Hedef	1027,180	1	1027,180	2,101	0,161	0,084
	Hedef x Grup	65,780	1	65,780	0,135	0,717	0,006
	Koşul x Hedef	3364,745	1	3364,745	6,870	0,015	0,230
	Koşul x Hedef x Grup	1,745	1	1,745	0,004	0,953	0,000

	Koşul	3070,080	1	3070,080	3,841	0,063	0,149
	Koşul x Grup	2782,080	1	2782,080	3,481	0,075	0,137
	Hedef	4,626	1	4,626	0,007	0,935	0,000
Pz	**Hedef x Grup**	39,459	1	39,459	0,058	0,811	0,003
	Koşul x Hedef	1437,308	1	1437,308	2,711	0,114	0,110
	Koşul x Hedef x Grup	771,308	1	771,308	1,455	0,241	0,062

ÇİDT hedef uyaranına ait OİP-N1 dalgası genlik bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.28'te yer almaktadır. Hedef uyaranı OİP-N1 dalgası genlik verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 2 Koşul (uyumlu, uyumsuz) x 2 Hedef (sağ, sol) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.29).

Fz elektrodu genliklerine ilişkin olarak Koşul ($F_{1,22}$= 4,150; p= 0,053; η^2= 0,153), Koşul x Grup ($F_{1,22}$= 0,074; p= 0,788; η^2= 0,003), Hedef ($F_{1,22}$= 0,013; p= 0,910; η^2= 0,001), Hedef x Grup ($F_{1,22}$= 0,337; p= 0,567; η^2= 0,014), Koşul x Hedef ($F_{1,22}$= 0,002; p= 0,969; η^2= 0,000) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,22}$= 0,393; p= 0,537; η^2= 0,017) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05).

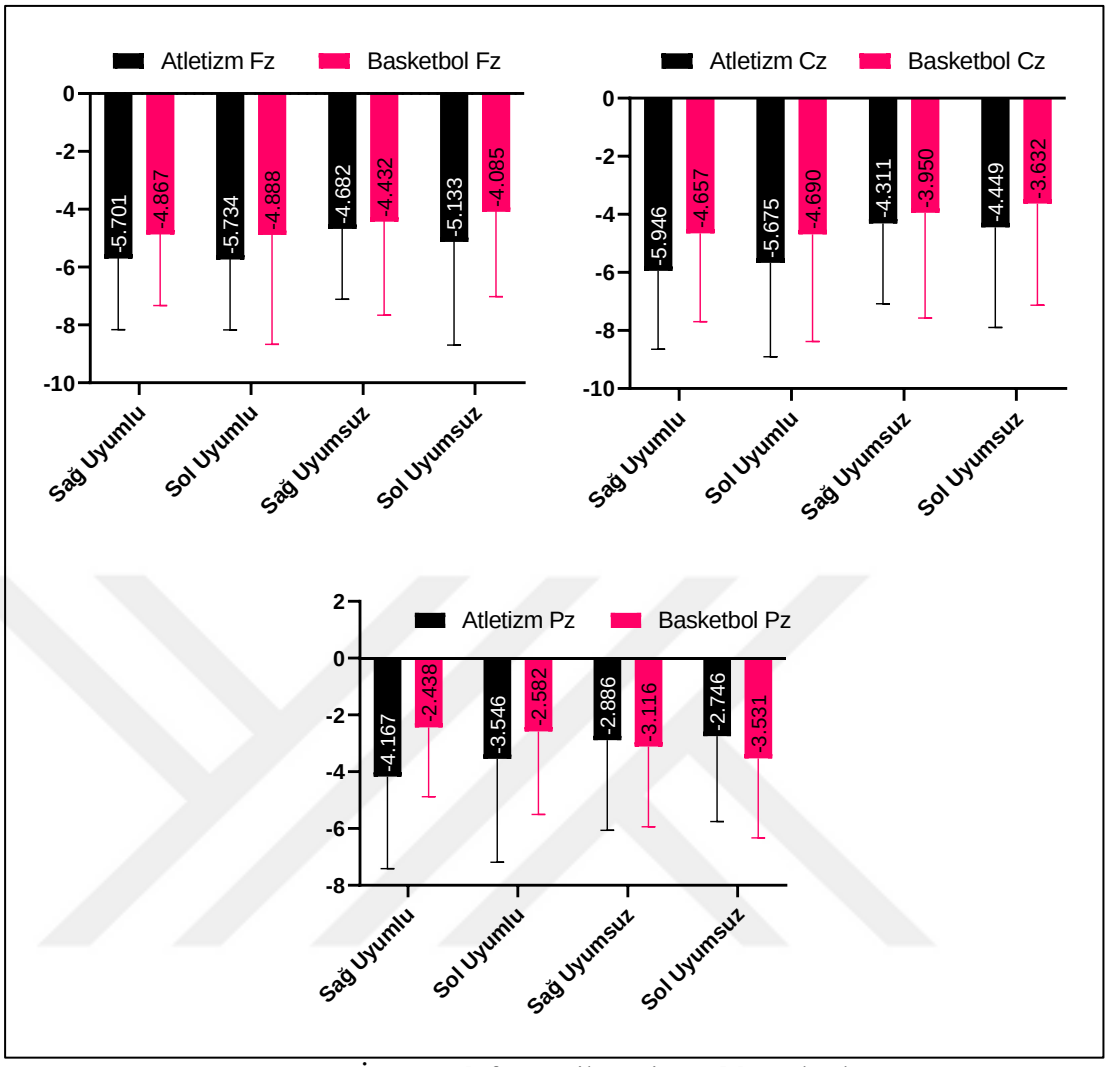
Cz elektrodu genliklerine ilişkin olarak Koşul x Grup ($F_{1,23}$= 0,736; p= 0,400; η^2= 0,031), Hedef ($F_{1,23}$= 0,074; p= 0,788; η^2= 0,003), Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 0,010; p= 0,922; η^2= 0,000), Koşul x Hedef ($F_{1,23}$= 0,002; p= 0,965; η^2= 0,000) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 0,345; p= 0,563; η^2= 0,015) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul temel etkisi gözlemlenmiştir ($F_{1,23}$= 13,093; p= 0,001; η^2= 0,363). Bonferroni post-hoc analizi gruplarda Cz elektrodu hedef uyaran N1 genlikleri açısından uyumlu denemelerin (-5,242±0,615) uyumsuz denemelerden (-4,085±0,596) daha yüksek düzeyde olduğunu bildirmiştir (p=0,001). Başka bir deyişle Cz elektrodunda uyumlu denemelere ilişkin genlik değerleri uyumsuz denemelerden anlamlı düzeyde daha negatiftir, daha büyüktür.

Pz elektrodu genliklerine ilişkin olarak Koşul ($F_{1,22}$= 0,076; p= 0,785; η^2= 0,003), Hedef ($F_{1,22}$= 0,049; p= 0,827; η^2= 0,002), Hedef x Grup ($F_{1,22}$= 1,187; p=

0,288; η^2= 0,051), Koşul x Hedef ($F_{1,22}$= 0,084; p= 0,774; η^2= 0,004) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,22}$= 0,019; p= 0,893; η^2= 0,001) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul x Grup temel etkisi gözlemlenmiştir ($F_{1,22}$= 4,947; p= 0,037; η^2= 0,184). Bonferroni post-hoc analizi sonucu anlamlı farka rastlanmamıştır.

Çizelge 3.18. Katılımcıların ÇİDT hedef OİP-N1 genliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Sağ Uyumlu	Atletizm	12	-5,701	2,461	-10,817	-1,920
		Basketbol	13	-4,867	2,459	-8,921	0,009
	Sol Uyumlu	Atletizm	12	-5,734	2,433	-8,797	-1,475
		Basketbol	13	-4,888	3,780	-12,242	-0,505
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	12	-4,682	2,430	-8,107	-0,710
		Basketbol	13	-4,432	3,227	-9,441	0,978
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	-5,133	3,567	-11,968	0,408
		Basketbol	13	-4,085	2,936	-8,382	1,172
Cz	Sağ Uyumlu	Atletizm	12	-5,946	2,699	-10,307	-1,953
		Basketbol	13	-4,657	3,038	-9,293	0,188
	Sol Uyumlu	Atletizm	12	-5,675	3,230	-11,578	-0,584
		Basketbol	13	-4,690	3,687	-10,731	0,204
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	12	-4,311	2,771	-9,521	-0,153
		Basketbol	13	-3,950	3,618	-10,362	0,814
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	-4,449	3,450	-8,778	1,109
		Basketbol	13	-3,632	3,499	-11,976	-0,027
Pz	Sağ Uyumlu	Atletizm	11	-4,167	3,247	-8,554	2,211
		Basketbol	13	-2,438	2,441	-6,957	1,166
	Sol Uyumlu	Atletizm	12	-3,546	3,639	-10,489	2,879
		Basketbol	13	-2,582	2,923	-8,069	1,924
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	12	-2,886	3,177	-8,551	1,029
		Basketbol	13	-3,116	2,819	-9,843	0,361
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	-2,746	3,010	-6,772	1,711
		Basketbol	13	-3,531	2,802	-8,791	-0,339



Şekil 3.12. ÇİDT Hedef N1 Bileşeni Genlik Bulguları

Çizelge 3.19. Katılımcıların her bir elektrot için ÇİDT hedef OİP-N1 genliklerine ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	Koşul	12,744	1	12,744	4,150	0,053	0,153
	Koşul x Grup	0,228	1	0,228	0,074	0,788	0,003
	Hedef	0,040	1	0,040	0,013	0,910	0,001
	Hedef x Grup	1,024	1	1,024	0,337	0,567	0,014
	Koşul x Hedef	0,004	1	0,004	0,002	0,969	0,000
	Koşul x Hedef x Grup	0,966	1	0,966	0,393	0,537	0,017
Cz	Koşul	33,378	1	33,378	13,093	0,001	0,363
	Koşul x Grup	1,875	1	1,875	0,736	0,400	0,031
	Hedef	0,273	1	0,273	0,074	0,788	0,003
	Hedef x Grup	0,036	1	0,036	0,010	0,922	0,000
	Koşul x Hedef	0,005	1	0,005	0,002	0,965	0,000
	Koşul x Hedef x Grup	0,898	1	0,898	0,345	0,563	0,015

	Koşul	0,316	1	0,316	0,076	0,785	0,003
	Koşul x Grup	20,542	1	20,542	4,947	0,037	0,184
	Hedef	0,120	1	0,120	0,049	0,827	0,002
Pz	**Hedef x Grup**	2,925	1	2,925	1,187	0,288	0,051
	Koşul x Hedef	0,203	1	0,203	0,084	0,774	0,004
	Koşul x Hedef x Grup	0,045	1	0,045	0,019	0,893	0,001

3.2.2.2. ÇİDT Hedef OİP-P3 Dalgası (230-400 ms)

ÇİDT hedef uyaranına ait OİP-P3 dalgası latans bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.20'de yer almaktadır. Hedef uyaranı OİP-P3 dalgası latans verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 2 Koşul (uyumlu, uyumsuz) x 2 Hedef (sağ, sol) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.21).

Fz elektrodu P3 latanslarına ilişkin olarak Koşul ($F_{1,22}$= 1,019; p= 0,324; η^2= 0,044), Koşul x Grup ($F_{1,22}$= 0,024; p= 0,879; η^2= 0,001), Hedef x Grup ($F_{1,22}$= 0,481; p= 0,495; η^2= 0,021), Koşul x Hedef ($F_{1,22}$= 0,001; p= 0,972; η^2= 0,000) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,22}$= 1,466; p= 0,239; η^2= 0,062) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Hedef temel etkisi gözlemlenmiştir ($F_{1,22}$= 4,945; p= 0,037; η^2= 0,184). Bonferroni post-hoc analizi sağ hedef latans değerinin (306,869±5,351) sol hedef latans değerinden (320,173±7,456) anlamlı düzeyde daha düşük olduğunu göstermiştir (p=0,037).

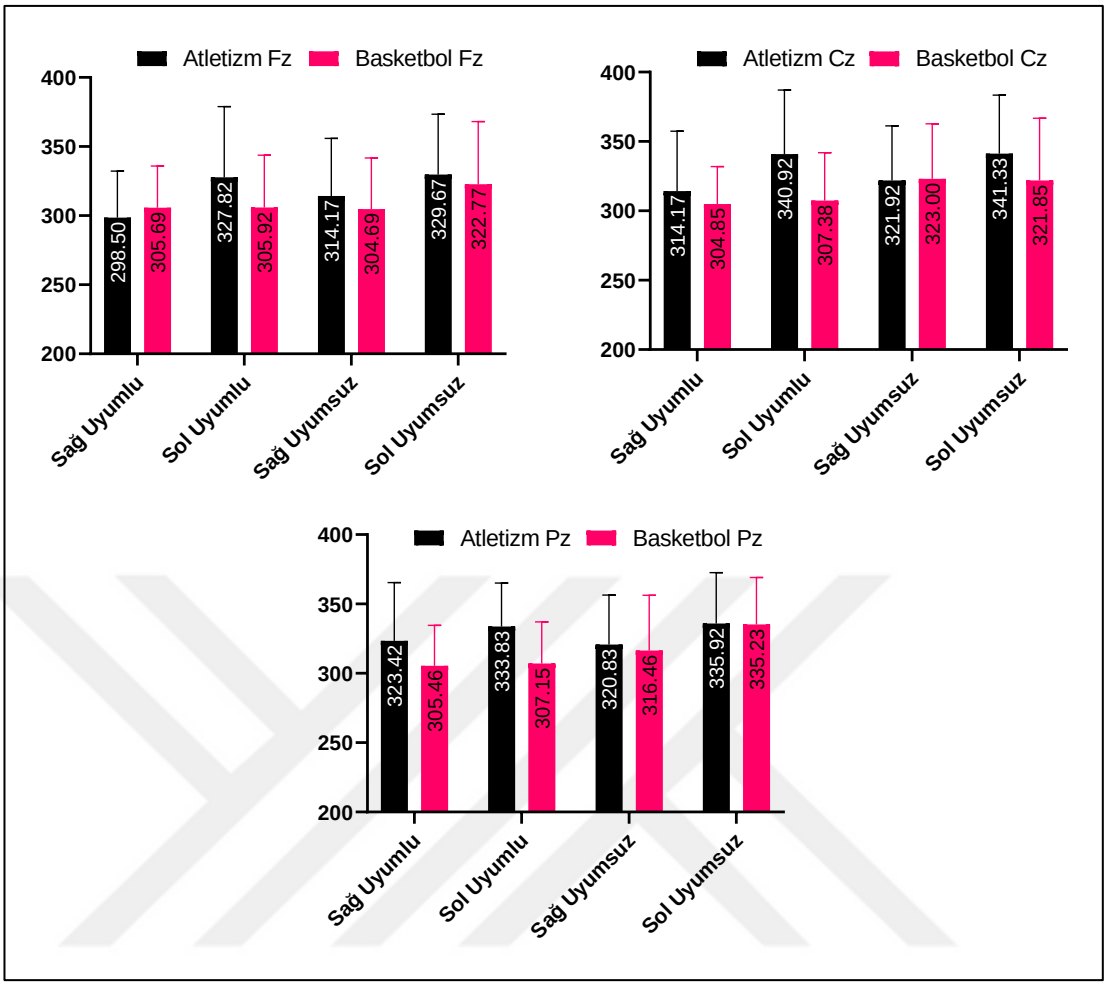
Cz elektrodu P3 latanslarına ilişkin olarak Koşul ($F_{1,23}$= 2,172; p= 0,154; η^2= 0,086), Koşul x Grup ($F_{1,23}$= 0,780; p= 0,386; η^2= 0,033), Koşul x Hedef ($F_{1,23}$= 0,252; p= 0,620; η^2= 0,011) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 0,028; p= 0,870; η^2= 0,001) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Hedef temel etkisi ($F_{1,23}$= 7,490; p= 0,012; η^2= 0,246) gözlemlenmiştir. Bonferroni post-hoc analizi sağ hedef latans değerinin (315,982±5,782) sol hedef latans değerinden (327,870±7,434) anlamlı düzeyde daha düşük olduğunu göstermiştir (p=0,012). Ek olarak Hedef x Grup etkileşimi gözlemlenmiştir ($F_{1,23}$= 6,643; p= 0,017; η^2= 0,224). Bonferroni post-hoc

analizi atletizm grubunda sağ hedefe ilişkin P3 latans değerinin (318,042±8,339) sol hedefe ilişkin P3 latans değerinden (341,125±10,721) anlamlı düzeyde daha düşük olduğunu göstermiştir (p=0,001).

Pz elektrodu P3 latanslarına ilişkin olarak Koşul ($F_{1,23}$= 1,930; p= 0,178; η^2= 0,077), Koşul x Grup ($F_{1,23}$= 2,031; p= 0,168; η^2= 0,081), Hedef ($F_{1,23}$= 4,092; p= 0,055; η^2= 0,151), Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 0,049; p= 0,826; η^2= 0,002), Koşul x Hedef ($F_{1,23}$= 1,214; p= 0,282; η^2= 0,050) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 0,395; p= 0,536; η^2= 0,017) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05).

Çizelge 3.20. Katılımcıların ÇİDT hedef OİP-P3 latanslarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Sağ Uyumlu	Atletizm	12	298,50	33,74	257,00	373,00
		Basketbol	13	305,69	30,16	243,00	356,00
	Sol Uyumlu	Atletizm	11	327,82	51,06	247,00	392,00
		Basketbol	13	305,92	37,84	246,00	374,00
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	12	314,17	41,78	247,00	373,00
		Basketbol	13	304,69	37,02	241,00	368,00
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	329,67	43,82	254,00	390,00
		Basketbol	13	322,77	45,32	243,00	397,00
Cz	Sağ Uyumlu	Atletizm	12	314,17	43,21	264,00	383,00
		Basketbol	13	304,85	27,06	244,00	337,00
	Sol Uyumlu	Atletizm	12	340,92	46,14	265,00	394,00
		Basketbol	13	307,38	34,46	248,00	376,00
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	12	321,92	39,26	252,00	363,00
		Basketbol	13	323,00	39,77	258,00	376,00
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	341,33	42,15	256,00	388,00
		Basketbol	13	321,85	44,85	245,00	382,00
Pz	Sağ Uyumlu	Atletizm	12	323,42	41,94	278,00	388,00
		Basketbol	13	305,46	29,09	249,00	348,00
	Sol Uyumlu	Atletizm	12	333,83	31,21	286,00	389,00
		Basketbol	13	307,15	29,99	238,00	359,00
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	12	320,83	35,61	250,00	362,00
		Basketbol	13	316,46	39,82	256,00	383,00
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	335,92	36,66	257,00	372,00
		Basketbol	13	335,23	33,78	274,00	386,00



Şekil 3.13. ÇİDT Hedef P3 Bileşeni Latans Bulguları

Çizelge 3.21. Katılımcıların her bir elektrot için ÇİDT hedef OİP-P3 latanslarına ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	Koşul	1125,066	1	1125,066	1,019	0,324	0,044
	Koşul x Grup	26,399	1	26,399	0,024	0,879	0,001
	Hedef	4218,539	1	4218,539	4,945	0,037	0,184
	Hedef x Grup	410,539	1	410,539	0,481	0,495	0,021
	Koşul x Hedef	1,683	1	1,683	0,001	0,972	0,000
	Koşul x Hedef x Grup	2012,350	1	2012,350	1,466	0,239	0,062
Cz	Koşul	2594,554	1	2594,554	2,172	0,154	0,086
	Koşul x Grup	932,474	1	932,474	0,780	0,386	0,033
	Hedef	3527,354	1	3527,354	7,490	0,012	0,246
	Hedef x Grup	3128,474	1	3128,474	6,643	0,017	0,224
	Koşul x Hedef	189,641	1	189,641	0,252	0,620	0,011
	Koşul x Hedef x Grup	20,681	1	20,681	0,028	0,870	0,001

Pz	**Koşul**	2321,559	1	2321,559	1,930	0,178	0,077
	Koşul x Grup	2443,479	1	2443,479	2,031	0,168	0,081
	Hedef	3295,442	1	3295,442	4,092	0,055	0,151
	Hedef x Grup	39,602	1	39,602	0,049	0,826	0,002
	Koşul x Hedef	737,543	1	737,543	1,214	0,282	0,050
	Koşul x Hedef x Grup	240,263	1	240,263	0,395	0,536	0,017

ÇİDT hedef uyaranına ait OİP-P3 dalgası genlik bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.22'te yer almaktadır. Hedef uyaranı OİP-P3 dalgası genlik verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 2 Koşul (uyumlu, uyumsuz) x 2 Hedef (sağ, sol) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.23).

Fz elektrodu P3 genliklerine ilişkin olarak Koşul x Grup ($F_{1,22}$= 0,003; p= 0,959; η^2= 0,000), Hedef ($F_{1,22}$= 0,007; p= 0,935; η^2= 0,000), Hedef x Grup ($F_{1,22}$= 0,778; p= 0,387; η^2= 0,034), Koşul x Hedef ($F_{1,22}$= 1,782; p= 0,196; η^2= 0,075) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,22}$= 1,106; p= 0,304; η^2= 0,048) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul temel etkisi gözlemlenmiştir ($F_{1,22}$= 17,285; p= 0,001; η^2= 0,440). Bonferroni post-hoc analizi P3 genlikleri açısından uyumlu denemelerin (4,208±0,585) uyumsuz denemelerden (5,804±0,426) daha düşük düzeyde olduğunu bildirmiştir (p=0,001). Başka bir deyişle Fz elektrodunda P3 genlik değerleri uyumsuz denemelerde uyumlu denemelerden anlamlı düzeyde daha büyüktür.

Cz elektrodu P3 genliklerine ilişkin olarak Koşul x Grup ($F_{1,23}$= 0,098; p= 0,758; η^2= 0,004), Hedef ($F_{1,23}$= 0,062; p= 0,802; η^2= 0,003) ve Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 0,065; p= 0,802; η^2= 0,003) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul temel etkisi gözlemlenmiştir ($F_{1,23}$= 13,093; p= 0,001; η^2= 0,363). Bonferroni post-hoc analizi gruplarda Cz elektrodu hedef uyaran P3 genlikleri açısından uyumlu denemelerin (6,581±0,901) uyumsuz denemelerden (7,730±0,724) daha düşük düzeyde olduğunu bildirmiştir (p=0,001). Başka bir deyişle Cz elektrodunda uyumsuz denemelere ilişkin genlik değerleri uyumlu denemelerden anlamlı düzeyde daha

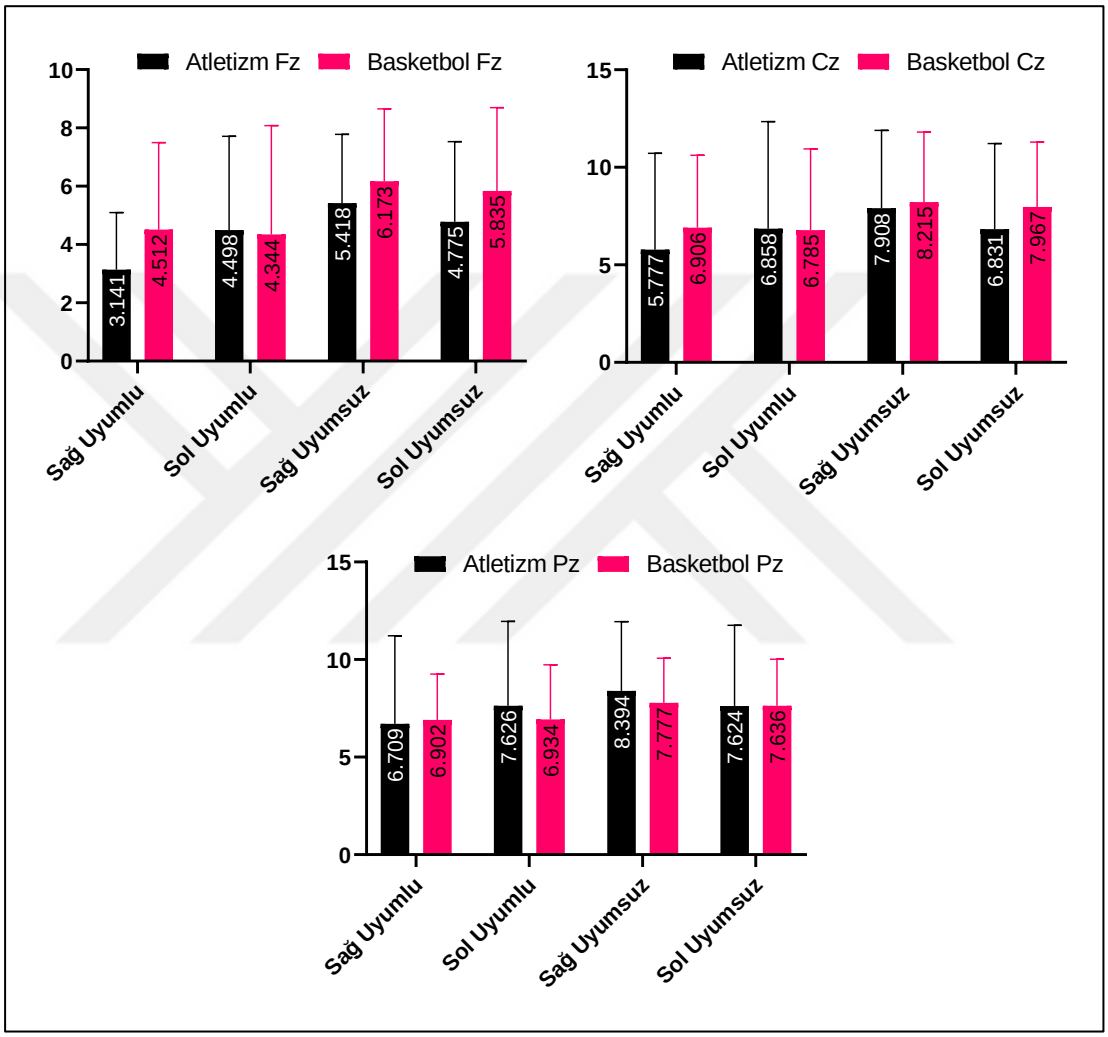
büyüktür. Ek olarak Koşul x Hedef etkileşimi gözlemlenmiştir ($F_{1,23}$= 5,489; p= 0,028; η^2= 0,193). Bonferroni post-hoc analizi sağ hedefe ilişkin P3 genliklerinde uyumlu denemelerin (6,342±0,869) uyumsuz denemelerden (8,061±0,757) anlamlı düzeyde daha düşük olduğunu göstermiştir (p=0,001). Ayrıca Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 4,343; p= 0,048; η^2= 0,159) etkileşimi gözlemlenmiş fakat Bonferroni post-hoc analizi gruplar arası anlamlı fark ortaya koymamıştır (p=0,05)

Pz elektrodu P3 genliklerine ilişkin olarak Koşul x Grup ($F_{1,23}$= 0,009; p= 0,924; η^2= 0,000), Hedef ($F_{1,23}$= 0,001; p= 0,971; η^2= 0,000), Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 0,059; p= 0,811; η^2= 0,003), Koşul x Hedef ($F_{1,23}$= 2,693; p= 0,114; η^2= 0,105) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 1,783; p= 0,195; η^2= 0,072) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul temel etkisi gözlemlenmiştir ($F_{1,23}$= 8,491; p= 0,008; η^2= 0,270). Bonferroni post-hoc analizi gruplarda Pz elektrodu hedef uyaran P3 genlikleri açısından uyumlu denemelerin (7,043±0,690) uyumsuz denemelerden (7,858±0,602) daha düşük düzeyde olduğunu bildirmiştir (p=0,008).

Çizelge 3.22. Katılımcıların ÇİDT hedef OİP-P3 genliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Sağ Uyumlu	Atletizm	12	3,141	1,956	-0,559	7,037
		Basketbol	13	4,512	2,983	0,418	11,499
	Sol Uyumlu	Atletizm	11	4,498	3,211	0,944	11,987
		Basketbol	13	4,344	3,733	-1,460	13,537
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	12	5,418	2,365	1,110	9,589
		Basketbol	13	6,173	2,477	1,520	10,718
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	4,775	2,750	-2,080	8,854
		Basketbol	13	5,835	2,859	1,045	11,793
Cz	Sağ Uyumlu	Atletizm	12	5,777	4,936	-2,077	16,110
		Basketbol	13	6,906	3,711	-0,180	14,903
	Sol Uyumlu	Atletizm	12	6,858	5,488	-2,680	17,121
		Basketbol	13	6,785	4,160	0,625	16,015
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	12	7,908	3,984	3,054	16,793
		Basketbol	13	8,215	3,592	1,578	14,600
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	6,831	4,390	-1,002	13,872
		Basketbol	13	7,967	3,328	3,317	15,338

Pz	**Sağ Uyumlu**	Atletizm	12	6,709	4,516	0,814	16,247
		Basketbol	13	6,902	2,353	3,028	12,200
	Sol Uyumlu	Atletizm	12	7,626	4,326	0,249	15,263
		Basketbol	13	6,934	2,795	3,468	12,993
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	12	8,394	3,551	2,816	14,449
		Basketbol	13	7,777	2,293	4,391	10,987
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	7,624	4,132	1,201	15,048
		Basketbol	13	7,636	2,381	5,242	12,079



Şekil 3.14. ÇİDT Hedef P3 Bileşeni Genlik Bulguları

Çizelge 3.23. Katılımcıların her bir elektrot için ÇİDT hedef OİP-P3 genliklerine ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	**Koşul**	60,706	1	60,706	17,285	0,001	0,440
	Koşul x Grup	0,010	1	0,010	0,003	0,959	0,000
	Hedef	0,016	1	0,016	0,007	0,935	0,000
	Hedef x Grup	1,851	1	1,851	0,778	0,387	0,034
	Koşul x Hedef	3,825	1	3,825	1,782	0,196	0,075
	Koşul x Hedef x Grup	2,373	1	2,373	1,106	0,304	0,048

Cz	**Koşul**	32,937	1	32,937	13,814	0,001	0,375
	Koşul x Grup	0,233	1	0,233	0,098	0,758	0,004
	Hedef	0,207	1	0,207	0,062	0,806	0,003
	Hedef x Grup	0,217	1	0,217	0,065	0,802	0,003
	Koşul x Hedef	8,132	1	8,132	5,489	0,028	0,193
	Koşul x Hedef x Grup	6,435	1	6,435	4,343	0,048	0,159
Pz	**Koşul**	16,590	1	16,590	8,491	0,008	0,270
	Koşul x Grup	0,018	1	0,018	0,009	0,924	0,000
	Hedef	0,002	1	0,002	0,001	0,971	0,000
	Hedef x Grup	0,102	1	0,102	0,059	0,811	0,003
	Koşul x Hedef	5,397	1	5,397	2,693	0,114	0,105
	Koşul x Hedef x Grup	3,572	1	3,572	1,783	0,195	0,072

3.2.3. Merkezi İpuçlu Dikkat Testi

3.2.3.1. MİDT Hedef OİP-N1 Dalgası (100-230 ms)

MİDT hedef uyaranına ait OİP-N1 dalgası latans bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.24'te yer almaktadır. Hedef uyaranı OİP-N1 dalgası latans verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 2 Koşul (uyumlu, uyumsuz) x 2 Hedef (sağ, sol) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.25).

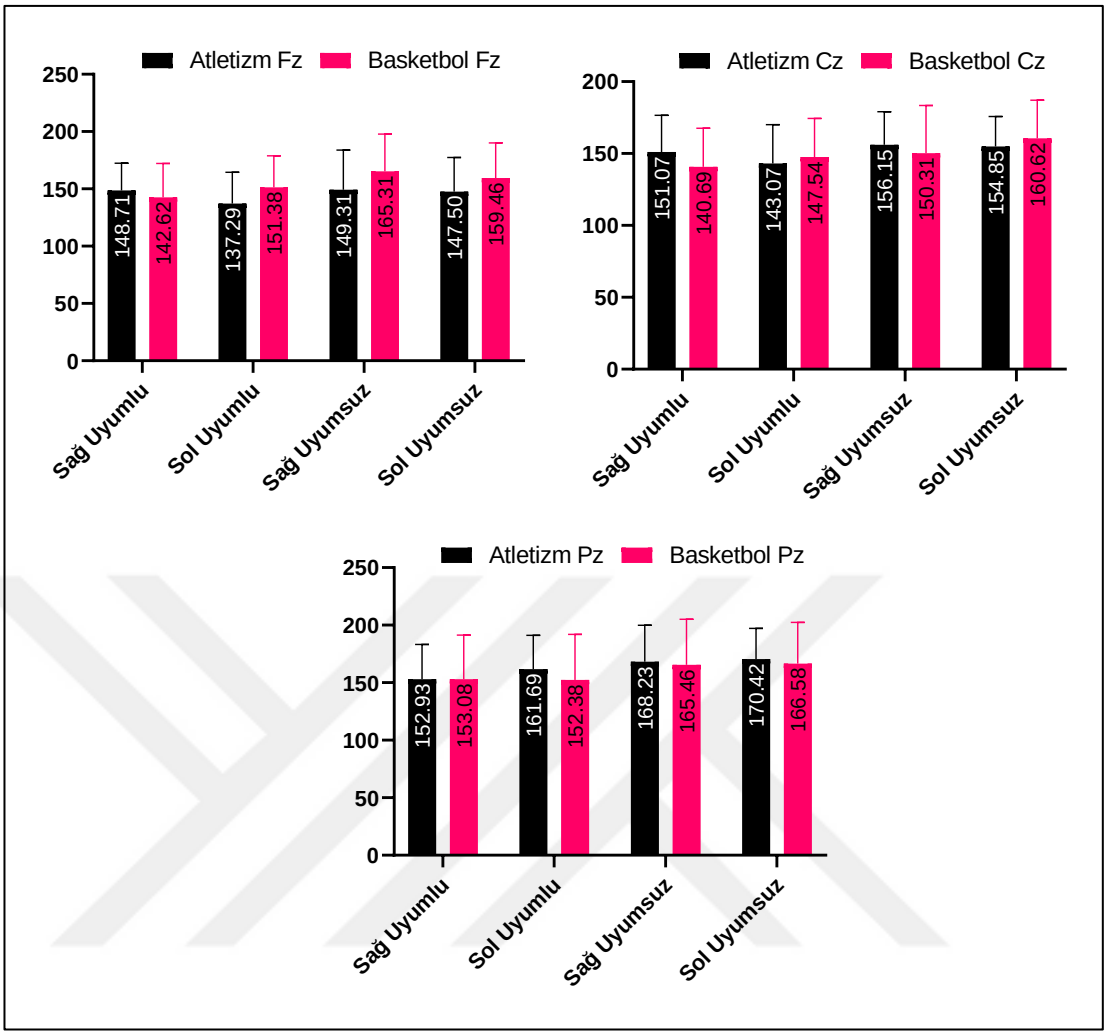
Fz elektrodu latanslarına ilişkin olarak Koşul x Grup ($F_{1,24}$= 1,869; p= 0,184; η^2= 0,072), Hedef ($F_{1,24}$= 0,115; p= 0,737; η^2= 0,005), Hedef x Grup ($F_{1,24}$= 0,466; p= 0,501; η^2= 0,019), Koşul x Hedef ($F_{1,24}$= 0,049; p= 0,827; η^2= 0,002) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,24}$= 2,043; p= 0,166; η^2= 0,078) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul temel etkisi gözlemlenmiştir ($F_{1,24}$= 5,028; p= 0,034; η^2= 0,173). Bonferroni post-hoc analizi uyumlu koşul latans değerlerinin (146,538±3,814) uyumsuz koşul latans değerlerinden (156,096±5,637) düşük olduğunu göstermiştir (p=0,034)

Cz elektrodu latanslarına ilişkin olarak Koşul ($F_{1,21}$= 2,651; p= 0,117; η^2= 0,099), Koşul x Grup ($F_{1,21}$= 0,545; p= 0,468; η^2= 0,022), Hedef ($F_{1,21}$= 0,309; p= 0,583; η^2= 0,013), Hedef x Grup ($F_{1,21}$= 3,031; p= 0,095; η^2= 0,112), Koşul x Hedef ($F_{1,21}$= 0,344; p= 0,563; η^2= 0,014) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,21}$= 0,028; p= 0,868; η^2= 0,001) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05).

Pz elektrodu latanslarına ilişkin olarak Koşul ($F_{1,24}$= 2,555; p= 0,125; η^2= 0,108), Koşul x Grup ($F_{1,24}$= 0,893; p= 0,355; η^2= 0,041), Hedef ($F_{1,24}$= 0,012; p= 0,913; η^2= 0,001), Hedef x Grup ($F_{1,23}$= 0,045; p= 0,833; η^2= 0,002), Koşul x Hedef ($F_{1,24}$= 0,416; p= 0,526; η^2= 0,019) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,24}$= 0,082; p= 0,778; η^2= 0,004) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05).

Çizelge 3.24. Katılımcıların MİDT hedef OİP-N1 latanslarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Sağ Uyumlu	Atletizm	14	148,71	23,73	110,00	187,00
		Basketbol	13	142,62	29,64	103,00	187,00
	Sol Uyumlu	Atletizm	14	137,29	27,19	106,00	180,00
		Basketbol	13	151,38	27,55	104,00	208,00
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	13	149,31	34,56	106,00	223,00
		Basketbol	13	165,31	32,47	115,00	218,00
	Sol Uyumsuz	Atletizm	14	147,50	29,98	110,00	189,00
		Basketbol	13	159,46	30,59	109,00	206,00
Cz	Sağ Uyumlu	Atletizm	14	151,07	25,58	100,00	189,00
		Basketbol	13	140,69	26,92	106,00	177,00
	Sol Uyumlu	Atletizm	14	143,07	27,04	106,00	176,00
		Basketbol	13	147,54	26,83	106,00	193,00
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	13	156,15	22,88	114,00	186,00
		Basketbol	13	150,31	33,11	107,00	194,00
	Sol Uyumsuz	Atletizm	13	154,85	20,93	116,00	183,00
		Basketbol	13	160,62	26,48	100,00	201,00
Pz	Sağ Uyumlu	Atletizm	14	152,93	30,32	100,00	193,00
		Basketbol	13	153,08	38,33	104,00	191,00
	Sol Uyumlu	Atletizm	13	161,69	29,41	104,00	214,00
		Basketbol	13	152,38	39,69	107,00	193,00
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	13	168,23	31,59	107,00	220,00
		Basketbol	13	165,46	39,71	107,00	221,00
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	170,42	26,73	115,00	213,00
		Basketbol	12	166,58	35,87	102,00	198,00



Şekil 3.15. MİDT Hedef N1 Bileşeni Latans Bulguları

Çizelge 3.25. Katılımcıların her bir elektrot için MİDT hedef OİP-N1 latanslarına ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	Koşul	2375,087	1	2375,087	5,028	0,034	0,173
	Koşul x Grup	882,779	1	882,779	1,869	0,184	0,072
	Hedef	54,087	1	54,087	0,115	0,737	0,005
	Hedef x Grup	219,240	1	219,240	0,466	0,501	0,019
	Koşul x Hedef	25,010	1	25,010	0,049	0,827	0,002
	Koşul x Hedef x Grup	1040,779	1	1040,779	2,043	0,166	0,078
Cz	Koşul	1584,962	1	1584,962	2,651	0,117	0,099
	Koşul x Grup	325,538	1	325,538	0,545	0,468	0,022
	Hedef	112,154	1	112,154	0,309	0,583	0,013
	Hedef x Grup	1098,500	1	1098,500	3,031	0,095	0,112
	Koşul x Hedef	152,654	1	152,654	0,344	0,563	0,014
	Koşul x Hedef x Grup	12,462	1	12,462	0,028	0,868	0,001

Pz	**Koşul**	1199,099	1	1199,099	2,555	0,125	0,108
	Koşul x Grup	419,099	1	419,099	0,893	0,355	0,041
	Hedef	6,736	1	6,736	0,012	0,913	0,001
	Hedef x Grup	24,909	1	24,909	0,045	0,833	0,002
	Koşul x Hedef	205,567	1	205,567	0,416	0,526	0,019
	Koşul x Hedef x Grup	40,349	1	40,349	0,082	0,778	0,004

MİDT hedef uyaranına ait OİP-N1 dalgası genlik bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.26'da yer almaktadır. Hedef uyaranı OİP-N1 dalgası genlik verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 2 Koşul (uyumlu, uyumsuz) x 2 Hedef (sağ, sol) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.27).

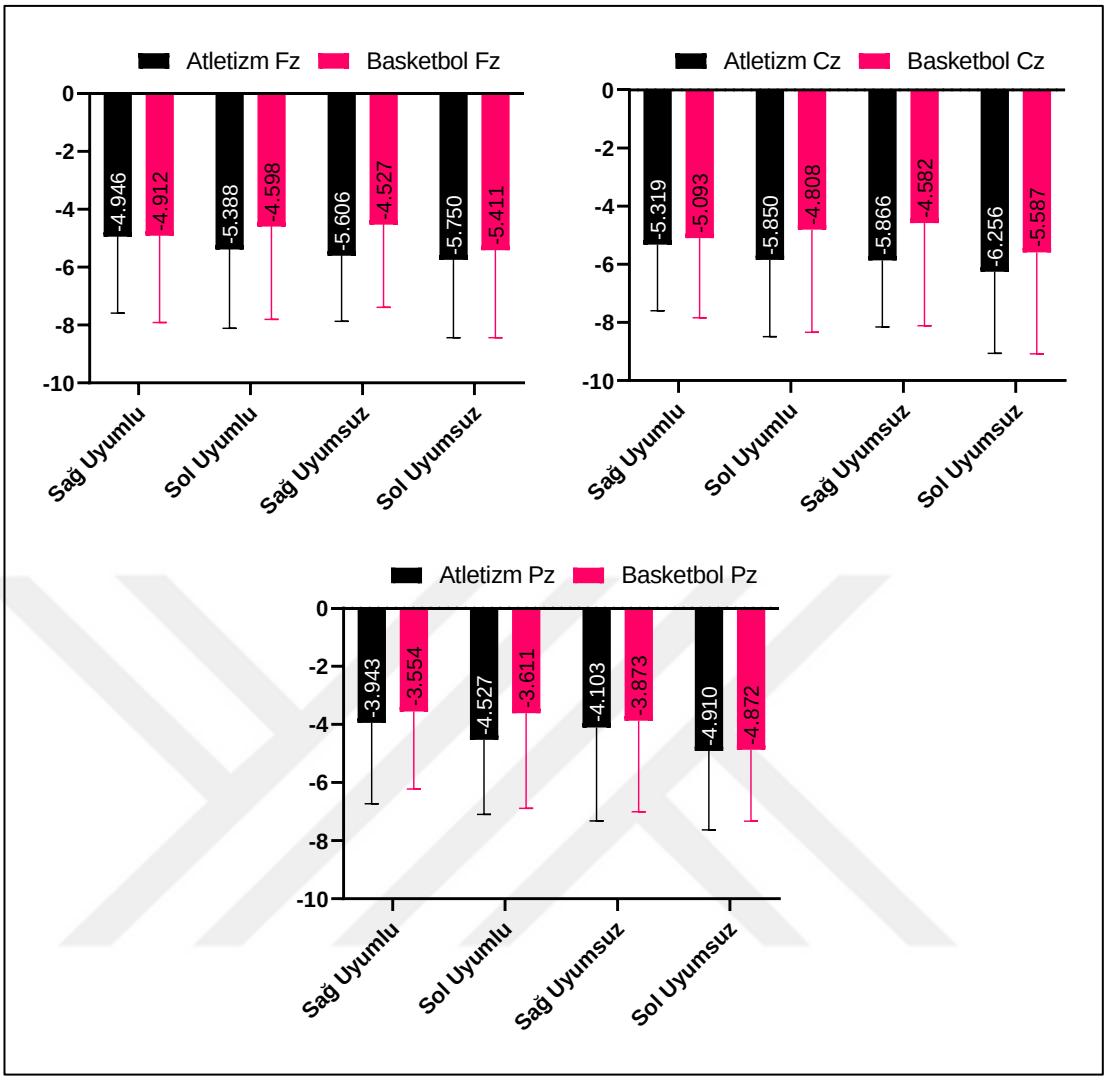
Fz elektrodu genliklerine ilişkin olarak Koşul ($F_{1,24}$= 0,893; p= 0,354; η^2= 0,036), Koşul x Grup ($F_{1,24}$= 0,052; p= 0,821; η^2= 0,002), Hedef ($F_{1,24}$= 2,174; p= 0,153; η^2= 0,083), Hedef x Grup ($F_{1,24}$= 0,079; p= 0,781; η^2= 0,003), Koşul x Hedef ($F_{1,24}$= 1,686; p= 0,206; η^2= 0,066) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,24}$= 1,545; p= 0,226; η^2= 0,060) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05).

Cz elektrodu genliklerine ilişkin olarak Koşul ($F_{1,24}$= 0,353; p= 0,558; η^2= 0,015), Koşul x Grup ($F_{1,24}$= 0,010; p= 0,920; η^2= 0,000), Hedef ($F_{1,24}$= 1,763; p= 0,197; η^2= 0,068), Hedef x Grup ($F_{1,24}$= 0,013; p= 0,910; η^2= 0,001), Koşul x Hedef ($F_{1,24}$= 1,865; p= 0,185; η^2= 0,072) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,24}$= 2,356; p= 0,138; η^2= 0,089) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05).

Pz elektrodu genliklerine ilişkin olarak Koşul ($F_{1,21}$= 3,652; p= 0,070; η^2= 0,148), Koşul x Grup ($F_{1,21}$= 1,586; p= 0,222; η^2= 0,070), Hedef ($F_{1,21}$= 1,901; p= 0,183; η^2= 0,083), Hedef x Grup ($F_{1,21}$= 0,001; p= 0,978; η^2= 0,000), Koşul x Hedef ($F_{1,21}$= 1,728; p= 0,203; η^2= 0,076) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,21}$= 0,298; p= 0,591; η^2= 0,014) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05).

Çizelge 3.26. Katılımcıların MİDT hedef OİP-N1 genliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Sağ Uyumlu	Atletizm	14	-4,946	2,644	-9,600	-0,756
		Basketbol	13	-4,912	3,000	-11,124	-1,536
	Sol Uyumlu	Atletizm	14	-5,388	2,723	-10,215	-1,359
		Basketbol	13	-4,598	3,203	-9,388	-0,227
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	13	-5,606	2,261	-10,553	-2,407
		Basketbol	13	-4,527	2,863	-10,135	2,209
	Sol Uyumsuz	Atletizm	14	-5,750	2,689	-11,006	-1,996
		Basketbol	13	-5,411	3,030	-11,348	-1,217
Cz	Sağ Uyumlu	Atletizm	14	-5,319	2,273	-9,148	-1,167
		Basketbol	13	-5,093	2,743	-9,904	-0,779
	Sol Uyumlu	Atletizm	14	-5,850	2,634	-10,734	-2,551
		Basketbol	13	-4,808	3,526	-11,081	0,756
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	13	-5,866	2,288	-11,340	-2,781
		Basketbol	13	-4,582	3,527	-9,276	3,558
	Sol Uyumsuz	Atletizm	13	-6,256	2,804	-11,235	-0,983
		Basketbol	13	-5,587	3,493	-11,225	-1,342
Pz	Sağ Uyumlu	Atletizm	14	-3,943	2,784	-8,181	0,048
		Basketbol	13	-3,554	2,663	-8,916	0,666
	Sol Uyumlu	Atletizm	13	-4,527	2,573	-9,107	-1,358
		Basketbol	13	-3,611	3,273	-11,169	1,842
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	13	-4,103	3,222	-10,007	2,186
		Basketbol	13	-3,873	3,135	-10,575	2,431
	Sol Uyumsuz	Atletizm	12	-4,910	2,722	-9,050	0,294
		Basketbol	12	-4,872	2,456	-10,190	-1,825



Şekil 3.16. MİDT Hedef N1 Bileşeni Genlik Bulguları

Çizelge 3.27. Katılımcıların her bir elektrot için MİDT hedef OİP-N1 genliklerine ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	Koşul	2,068	1	2,068	0,893	0,354	0,036
	Koşul x Grup	0,121	1	0,121	0,052	0,821	0,002
	Hedef	3,226	1	3,226	2,174	0,153	0,083
	Hedef x Grup	0,117	1	0,117	0,079	0,781	0,003
	Koşul x Hedef	2,434	1	2,434	1,686	0,206	0,066
	Koşul x Hedef x Grup	2,230	1	2,230	1,545	0,226	0,060
Cz	Koşul	0,679	1	0,679	0,353	0,558	0,015
	Koşul x Grup	0,020	1	0,020	0,010	0,920	0,000
	Hedef	4,030	1	4,030	1,763	0,197	0,068
	Hedef x Grup	0,030	1	0,030	0,013	0,910	0,001
	Koşul x Hedef	2,397	1	2,397	1,865	0,185	0,072
	Koşul x Hedef x Grup	3,028	1	3,028	2,356	0,138	0,089

	Koşul	5,737	1	5,737	3,652	0,070	0,148
	Koşul x Grup	2,492	1	2,492	1,586	0,222	0,070
	Hedef	5,319	1	5,319	1,901	0,183	0,083
Pz	**Hedef x Grup**	0,002	1	0,002	0,001	0,978	0,000
	Koşul x Hedef	1,889	1	1,889	1,728	0,203	0,076
	Koşul x Hedef x Grup	0,325	1	0,325	0,298	0,591	0,014

3.2.3.2. MİDT Hedef OİP-P3 Dalgası (230-400 ms)

MİDT hedef uyaranına ait OİP-P3 dalgası latans bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.28'de yer almaktadır. Hedef uyaranı OİP-P3 dalgası latans verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 2 Koşul (uyumlu, uyumsuz) x 2 Hedef (sağ, sol) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.29).

Fz elektrodu P3 latanslarına ilişkin olarak Koşul ($F_{1,25}$= 2,615; p= 0,118; η^2= 0,095), Koşul x Grup ($F_{1,25}$= 0,006; p= 0,938; η^2= 0,000), Hedef ($F_{1,25}$= 0,899; p= 0,352; η^2= 0,035), Hedef x Grup ($F_{1,25}$= 0,853; p= 0,364; η^2= 0,033), Koşul x Hedef ($F_{1,25}$= 1,746; p= 0,198; η^2= 0,065) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,25}$= 2,521; p= 0,125; η^2= 0,092) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05).

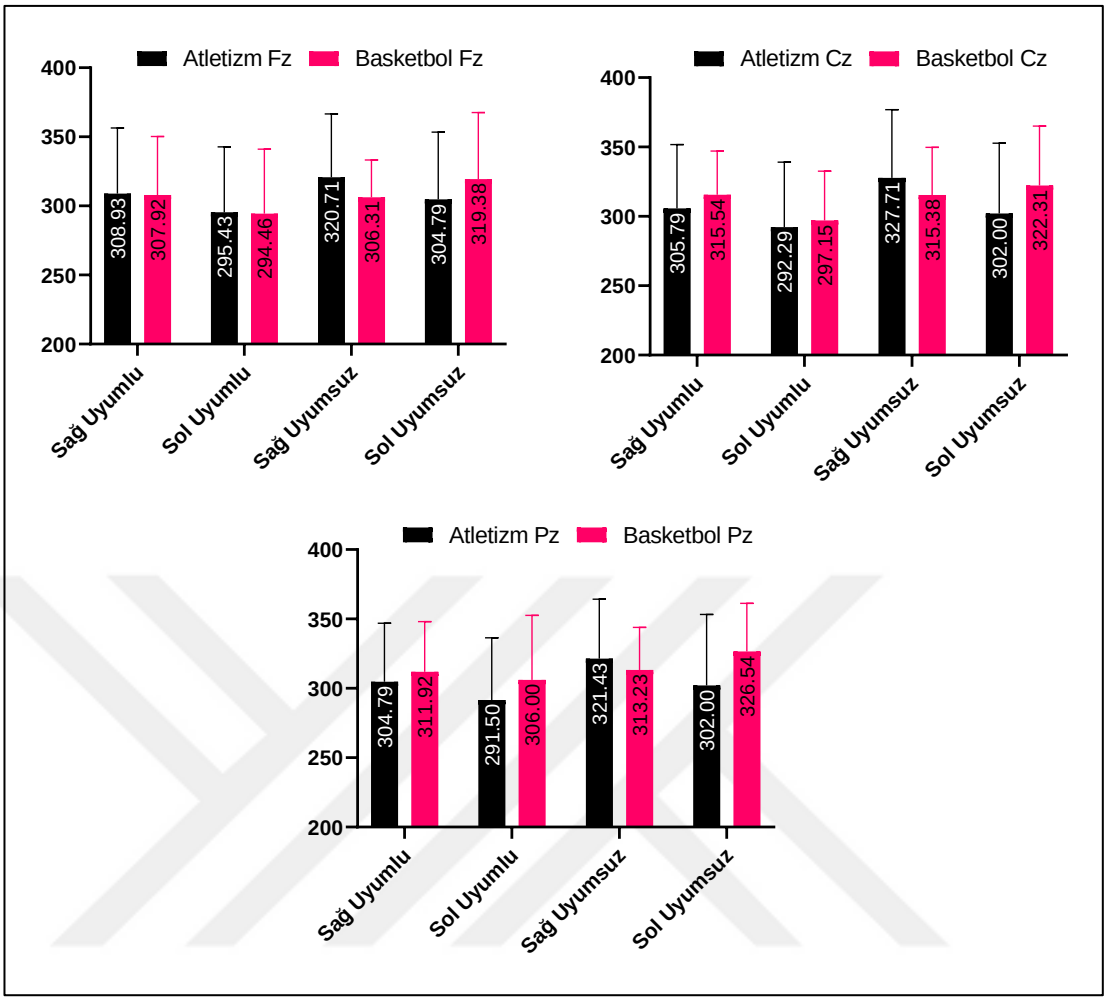
Cz elektrodu P3 latanslarına ilişkin olarak Koşul ($F_{1,25}$= 3,378; p= 0,078; η^2= 0,119), Koşul x Grup ($F_{1,25}$= 0,046; p= 0,831; η^2= 0,002), Hedef ($F_{1,25}$= 3,420; p= 0,076; η^2= 0,120), Hedef x Grup ($F_{1,25}$= 1,026; p= 0,321; η^2= 0,039), Koşul x Hedef ($F_{1,25}$= 0,381; p= 0,543; η^2= 0,015) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,25}$= 3,129; p= 0,089; η^2= 0,111) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05).

Pz elektrodu P3 latanslarına ilişkin olarak, Koşul x Grup ($F_{1,25}$= 0,068; p= 0,796; η^2= 0,003), Hedef ($F_{1,25}$= 1,968; p= 0,173; η^2= 0,073), Koşul x Hedef ($F_{1,25}$= 0,318; p= 0,578; η^2= 0,013) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,25}$= 1,195; p= 0,285; η^2= 0,046) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul temel etkisi

gözlemlenmiştir ($F_{1,25}$= 5,857; p= 0,023; η^2= 0,190). Bonferroni post-hoc analizi uyumlu koşul P3 latanslarının (303,552±7,155) uyumsuz koşul P3 latanslarından (315,799±7,177) anlamlı düzeyde düşük olduğunu bildirmiştir (p=0,023). Ayrıca Hedef x Grup etkileşini gözlemlenmiştir ($F_{1,25}$= 4,932; p= 0,036; η^2= 0,165). Bonferroni post-hoc analizi atletizm grubunda sağ hedef P3 latanslarının (313,107±9,339) sol hedef P3 latanslarından (296,750±10,274) daha yüksek olduğunu göstermiştir (p=0,015).

Çizelge 3.28. Katılımcıların MİDT hedef OİP-P3 latanslarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Sağ Uyumlu	Atletizm	14	308,93	47,51	237,00	387,00
		Basketbol	13	307,92	42,41	237,00	394,00
	Sol Uyumlu	Atletizm	14	295,43	47,39	233,00	379,00
		Basketbol	13	294,46	46,56	230,00	383,00
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	14	320,71	45,86	253,00	385,00
		Basketbol	13	306,31	26,87	266,00	359,00
	Sol Uyumsuz	Atletizm	14	304,79	48,59	238,00	383,00
		Basketbol	13	319,38	48,22	235,00	391,00
Cz	Sağ Uyumlu	Atletizm	14	305,79	45,92	237,00	384,00
		Basketbol	13	315,54	31,54	265,00	392,00
	Sol Uyumlu	Atletizm	14	292,29	46,73	236,00	377,00
		Basketbol	13	297,15	35,36	235,00	358,00
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	14	327,71	49,21	248,00	395,00
		Basketbol	13	315,38	34,38	258,00	388,00
	Sol Uyumsuz	Atletizm	14	302,00	50,70	241,00	384,00
		Basketbol	13	322,31	42,84	252,00	397,00
Pz	Sağ Uyumlu	Atletizm	14	304,79	42,08	249,00	375,00
		Basketbol	13	311,92	36,23	249,00	367,00
	Sol Uyumlu	Atletizm	14	291,50	44,98	234,00	372,00
		Basketbol	13	306,00	46,61	237,00	395,00
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	14	321,43	42,76	244,00	381,00
		Basketbol	13	313,23	30,75	251,00	354,00
	Sol Uyumsuz	Atletizm	14	302,00	51,24	234,00	379,00
		Basketbol	13	326,54	34,77	283,00	393,00



Şekil 3.17. MİDT Hedef P3 Bileşeni Latans Bulguları

Çizelge 3.29. Katılımcıların her bir elektrot için MİDT hedef OİP-P3 latanslarına ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	Koşul	3329,675	1	3329,675	2,615	0,118	0,095
	Koşul x Grup	7,898	1	7,898	0,006	0,938	0,000
	Hedef	1497,837	1	1497,837	0,899	0,352	0,035
	Hedef x Grup	1421,540	1	1421,540	0,853	0,364	0,033
	Koşul x Hedef	979,576	1	979,576	1,746	0,198	0,065
	Koşul x Hedef x Grup	1414,020	1	1414,020	2,521	0,125	0,092
Cz	Koşul	5406,771	1	5406,771	3,378	0,078	0,119
	Koşul x Grup	74,363	1	74,363	0,046	0,831	0,002
	Hedef	4327,622	1	4327,622	3,420	0,076	0,120
	Hedef x Grup	1297,955	1	1297,955	1,026	0,321	0,039
	Koşul x Hedef	288,904	1	288,904	0,381	0,543	0,015
	Koşul x Hedef x Grup	2372,570	1	2372,570	3,129	0,089	0,111

	Koşul	4044,315	1	4044,315	5,857	0,023	0,190
	Koşul x Grup	47,278	1	47,278	0,068	0,796	0,003
	Hedef	1081,202	1	1081,202	1,968	0,173	0,073
Pz	**Hedef x Grup**	2709,646	1	2709,646	4,932	0,036	0,165
	Koşul x Hedef	288,661	1	288,661	0,318	0,578	0,013
	Koşul x Hedef x Grup	1084,957	1	1084,957	1,195	0,285	0,046

MİDT hedef uyaranına ait OİP-P3 dalgası genlik bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.30'da yer almaktadır. Hedef uyaranı OİP-P3 dalgası genlik verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 2 Koşul (uyumlu, uyumsuz) x 2 Hedef (sağ, sol) olmak üzere son iki faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.31).

Fz elektrodu P3 genliklerine ilişkin olarak Koşul x Grup ($F_{1,25}$= 0,278; p= 0,603; η^2= 0,011), Hedef ($F_{1,25}$= 2,308; p= 0,141; η^2= 0,085), Hedef x Grup ($F_{1,25}$= 0,766; p= 0,390; η^2= 0,030) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,25}$= 0,498; p= 0,487; η^2= 0,020) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul temel etkisi gözlemlenmiştir ($F_{1,25}$= 5,153; p= 0,032; η^2= 0,171). Bonferroni post-hoc analizi uyumlu koşul P3 genliklerinin (4,513±0,481) uyumsuz koşul P3 genliklerinden (5,301±0,555) anlamlı düzeyde düşük olduğunu bildirmiştir (p=0,032). Ayrıca Koşul x Hedef etkileşimi gözlemlenmiştir ($F_{1,25}$= 4,337; p= 0,048; η^2= 0,148). Bonferroni post-hoc analizi sağ hedef uyumlu koşul P3 genliklerinin (4,501±0,473) sağ hedef uyumsuz koşul P3 genliklerinden (5,812±0,638) anlamlı düzeyde düşük olduğunu bildirmiştir (p=0,004).

Cz elektrodu P3 genliklerine ilişkin olarak Koşul x Grup ($F_{1,25}$= 0,102; p= 0,753; η^2= 0,004), Hedef ($F_{1,25}$= 3,036; p= 0,094; η^2= 0,108), Hedef x Grup ($F_{1,25}$= 0,017; p= 0,899; η^2= 0,001), Koşul x Hedef ($F_{1,25}$= 2,671; p= 0,115; η^2= 0,097) ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,25}$= 0,153; p= 0,699; η^2= 0,006) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul temel etkisi gözlemlenmiştir ($F_{1,5}$= 14,477; p= 0,001; η^2= 0,367). Bonferroni post-hoc analizi gruplarda Cz elektrodu hedef uyaran

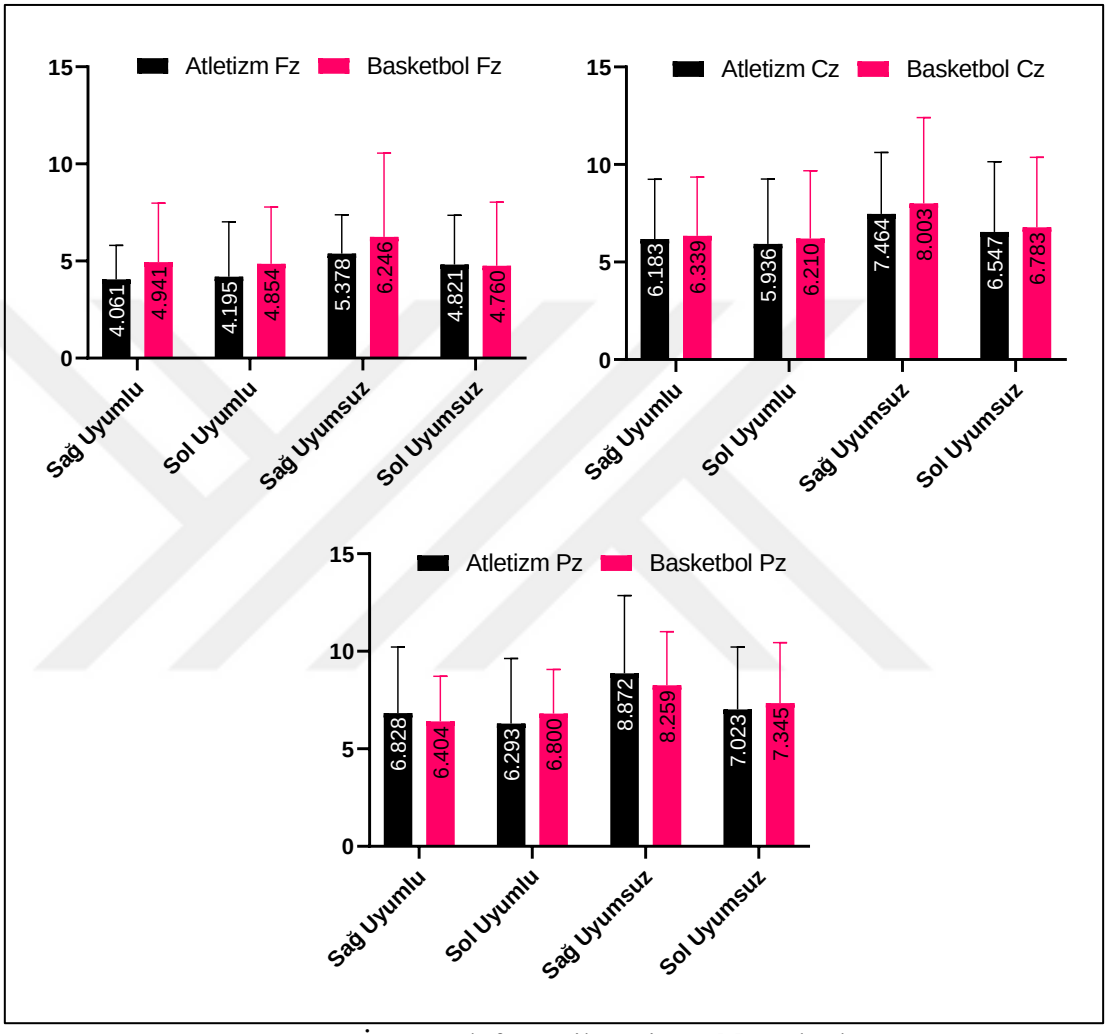
P3 genlikleri açısından uyumlu denemelerin (6,167±0,598) uyumsuz denemelerden (7,199±0,658) daha düşük düzeyde olduğunu bildirmiştir (p=0,001).

Pz elektrodu P3 genliklerine ilişkin olarak Koşul x Grup ($F_{1,25}$= 0,183; p= 0,672; η^2= 0,007), Hedef x Grup ($F_{1,25}$= 1,779; p= 0,194; η^2= 0,066), ve Koşul x Hedef x Grup ($F_{1,25}$= 0,000; p= 0,998; η^2= 0,000) faktörlerinde anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0,05). Koşul temel etkisi gözlemlenmiştir ($F_{1,5}$= 35,084; p= 0,001; η^2= 0,584). Bonferroni post-hoc analizi gruplarda Pz elektrodu hedef uyaran P3 genlikleri açısından uyumlu denemelerin (6,581±0,538) uyumsuz denemelerden (7,875±0,567) daha düşük düzeyde olduğunu bildirmiştir (p=0,001). Ek olarak Hedef temel etkisi gözlemlenmiştir ($F_{1,25}$= 4,293; p= 0,049; η^2= 0,147). Bonferroni post-hoc analizi gruplarda Pz elektrodu sağ hedef uyaran P3 genlikleri (7,591±0,582) sol hedef uyaran denemelerden (6,865±0,556) daha yüksek düzeyde olduğunu bildirmiştir (p=0,049). Ayrıca Koşul x Hedef etkileşimi gözlemlenmiştir ($F_{1,25}$= 4,867; p= 0,037; η^2= 0,163). Bonferroni post-hoc analizi gruplarda Pz elektrodu sağ hedef uyaran P3 genlikleri açısından uyumlu denemelerin (6,616±0,564) sağ hedef uyaran uyumsuz denemelerden (8,566±0,663) daha düşük düzeyde olduğunu bildirmiştir (p=0,001).

Çizelge 3.30. Katılımcıların MİDT hedef OİP-P3 genliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	**Sağ Uyumlu**	Atletizm	14	4,061	1,742	0,415	6,420
		Basketbol	13	4,941	3,045	0,246	9,731
	Sol Uyumlu	Atletizm	14	4,195	2,818	0,336	10,032
		Basketbol	13	4,854	2,923	-1,098	10,078
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	14	5,378	2,004	2,164	9,036
		Basketbol	13	6,246	4,306	-1,934	11,943
	Sol Uyumsuz	Atletizm	14	4,821	2,532	0,852	9,538
		Basketbol	13	4,760	3,274	-2,003	9,283
Cz	**Sağ Uyumlu**	Atletizm	14	6,183	3,065	0,736	11,673
		Basketbol	13	6,339	3,022	0,715	12,329
	Sol Uyumlu	Atletizm	14	5,936	3,318	1,816	10,727
		Basketbol	13	6,210	3,474	-0,488	12,938
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	14	7,464	3,149	2,192	13,392
		Basketbol	13	8,003	4,401	-2,053	13,803
	Sol Uyumsuz	Atletizm	14	6,547	3,595	1,331	12,802
		Basketbol	13	6,783	3,589	-0,106	12,894

Pz	**Sağ Uyumlu**	Atletizm	14	6,828	3,396	2,358	14,141
		Basketbol	13	6,404	2,320	2,874	11,082
	Sol Uyumlu	Atletizm	14	6,293	3,335	0,898	11,921
		Basketbol	13	6,800	2,268	1,911	9,783
	Sağ Uyumsuz	Atletizm	14	8,872	3,979	4,090	17,967
		Basketbol	13	8,259	2,745	3,535	12,090
	Sol Uyumsuz	Atletizm	14	7,023	3,197	2,947	11,969
		Basketbol	13	7,345	3,104	2,663	12,559



Şekil 3.18. MİDT Hedef P3 Bileşeni Genlik Bulguları

Çizelge 3.31. Katılımcıların her bir elektrot için MİDT hedef OİP-P3 genliklerine ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	**Koşul**	16,756	1	16,756	5,153	0,032	0,171
	Koşul x Grup	0,904	1	0,904	0,278	0,603	0,011
	Hedef	6,711	1	6,711	2,308	0,141	0,085
	Hedef x Grup	2,227	1	2,227	0,766	0,390	0,030
	Koşul x Hedef	7,354	1	7,354	4,337	0,048	0,148
	Koşul x Hedef x Grup	0,845	1	0,845	0,498	0,487	0,020

Cz	**Koşul**	28,724	1	28,724	14,477	0,001	0,367
	Koşul x Grup	0,202	1	0,202	0,102	0,753	0,004
	Hedef	10,640	1	10,640	3,036	0,094	0,108
	Hedef x Grup	0,058	1	0,058	0,017	0,899	0,001
	Koşul x Hedef	5,219	1	5,219	2,671	0,115	0,097
	Koşul x Hedef x Grup	0,298	1	0,298	0,153	0,699	0,006
Pz	**Koşul**	45,116	1	45,116	35,084	0,001	0,584
	Koşul x Grup	0,236	1	0,236	0,183	0,672	0,007
	Hedef	14,193	1	14,193	4,293	0,049	0,147
	Hedef x Grup	5,882	1	5,882	1,779	0,194	0,066
	Koşul x Hedef	11,600	1	11,600	4,867	0,037	0,163
	Koşul x Hedef x Grup	0,000	1	0,000	0,000	0,998	0,000

3.2.4. Dikkat Ağı Testi

3.2.4.1. DAT İpucu Bağımlı Hedef OİP-N1 Dalgası (120-250 ms)

DAT hedef uyaranlarına ait ipucu bağımlı OİP-N1 dalgası latans bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.32'de yer almaktadır. İpucu bağımlı hedef uyaranları OİP-N1 dalgası latans verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 4 İpucu (merkezi, çift, uzamsal, ipuçsuz) olmak üzere son faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.33).

Fz elektrodu N1 latansına ilişkin olarak ipucu temel etkisi gözlenirken ($F_{3,66}$= 3,568; p= 0,019; η^2= 0,140), İpucu x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{3,66}$= 0,098; p= 0,961; η^2= 0,004). Bonferroni post-hoc analizi uzamsal ipucuna ait hedef N1 latanslarının (166,906±6,366) ipuçsuz hedef N1 latanslarından (194,298±6,483) anlamlı düzeyde düşük olduğunu bildirmiştir (p=0,038).

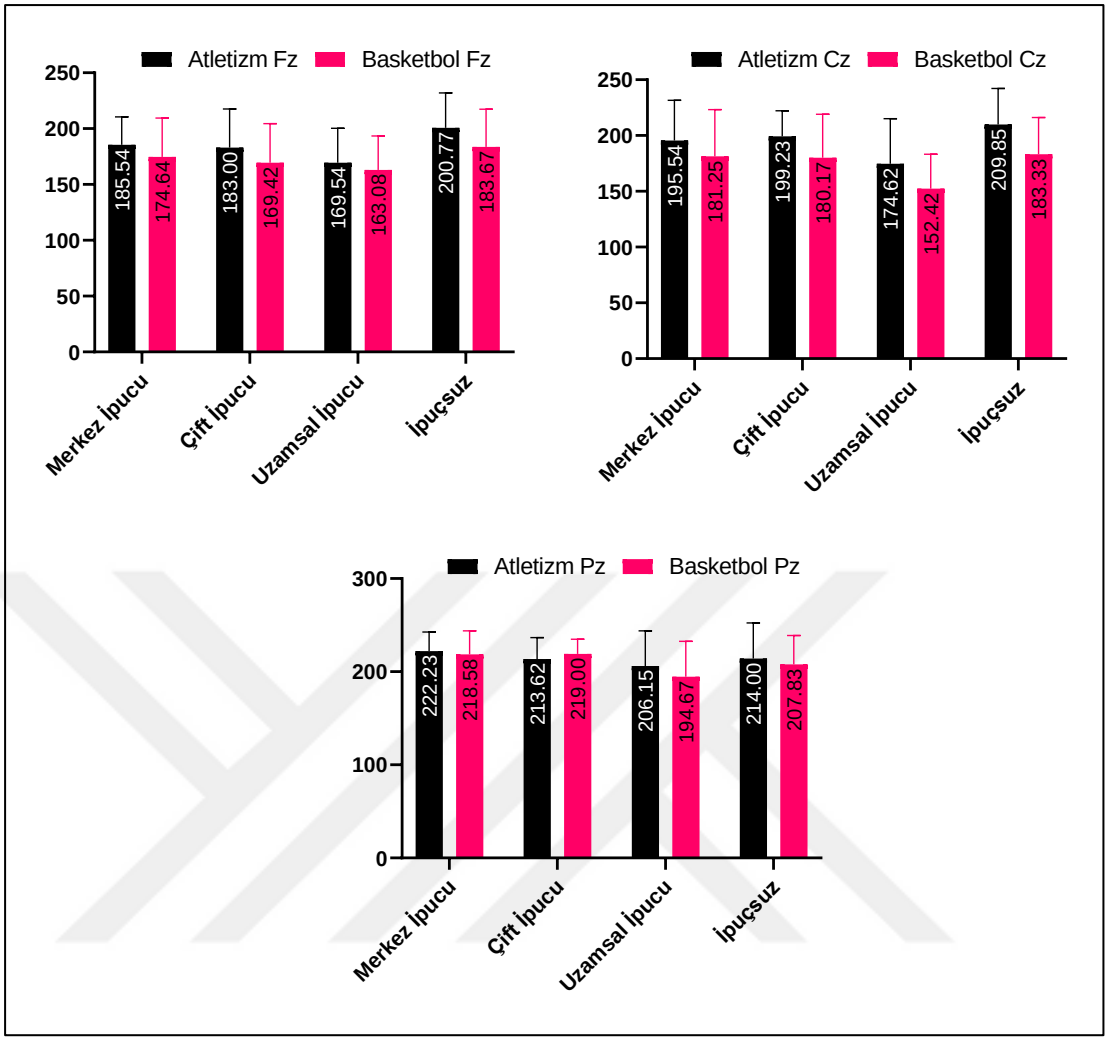
Cz elektrodu N1 latansına ilişkin olarak ipucu temel etkisi gözlenirken ($F_{3,69}$= 5,353; p= 0,002; η^2= 0,189), İpucu x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{3,69}$= 0,170; p= 0,917; η^2= 0,007). Bonferroni post-hoc analizi uzamsal ipucuna ait hedef N1 latanslarının (163,516±7,246) çift ve ipuçsuz hedef N1 latanslarından (sırasıyla

189,669±6,322; 196,590±6,515) anlamlı düzeyde düşük olduğunu bildirmiştir (sırasıyla p=0,028; p=0,006).

Pz elektrodu N1 latansına ilişkin olarak ipucu temel etkisi ($F_{1,69}$= 3,368; p= 0,079; η^2= 0,128) ve İpucu x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{3,69}$= 0,558; p= 0,644; η^2= 0,024).

Çizelge 3.32. Katılımcıların DAT ipucu bağımlı hedef N1 latanslarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Merkez İpucu	Atletizm	13	185,54	24,88	146,00	226,00
		Basketbol	11	174,64	34,88	127,00	248,00
	Çift İpucu	Atletizm	13	183,00	34,61	129,00	248,00
		Basketbol	12	169,42	35,00	126,00	243,00
	Uzamsal İpucu	Atletizm	13	169,54	30,73	129,00	241,00
		Basketbol	12	163,08	30,31	125,00	228,00
	İpuçsuz	Atletizm	13	200,77	31,14	129,00	245,00
		Basketbol	12	183,67	33,81	139,00	248,00
Cz	Merkez İpucu	Atletizm	13	195,54	36,02	139,00	247,00
		Basketbol	12	181,25	41,95	129,00	247,00
	Çift İpucu	Atletizm	13	199,23	22,98	170,00	238,00
		Basketbol	12	180,17	38,86	127,00	245,00
	Uzamsal İpucu	Atletizm	13	174,62	40,52	125,00	238,00
		Basketbol	12	152,42	30,80	125,00	232,00
	İpuçsuz	Atletizm	13	209,85	32,24	133,00	247,00
		Basketbol	12	183,33	32,89	137,00	232,00
Pz	Merkez İpucu	Atletizm	13	222,23	20,39	169,00	247,00
		Basketbol	12	218,58	25,31	145,00	244,00
	Çift İpucu	Atletizm	13	213,62	23,10	146,00	234,00
		Basketbol	12	219,00	15,96	186,00	243,00
	Uzamsal İpucu	Atletizm	13	206,15	37,80	125,00	243,00
		Basketbol	12	194,67	38,03	129,00	229,00
	İpuçsuz	Atletizm	13	214,00	38,40	124,00	247,00
		Basketbol	12	207,83	31,01	135,00	234,00



Şekil 3.19. DAT İpucu Bağımlı Hedef N1 Bileşeni Latans Bulguları

Çizelge 3.33. Katılımcıların her bir elektrot için DAT ipucu bağımlı hedef N1 latanslarına ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	**İpucu**	9219,479	3	3073,160	3,568	0,019	0,140
	İpucu x Grup	254,062	3	84,687	0,098	0,961	0,004
	Hata	56848,573	66	861,342			
Cz	**İpucu**	15691,626	3	5230,542	5,353	0,002	0,189
	İpucu x Grup	497,226	3	165,742	0,170	0,917	0,007
	Hata	67418,814	69	977,084			
Pz	**İpucu**	5609,262	1	5609,262	3,368	0,079	0,128
	İpucu x Grup	929,422	3	309,807	0,558	0,644	0,024
	Hata	38302,598	69	555,110			

DAT hedef uyaranlarına ait ipucu bağımlı OİP-N1 dalgası genlik bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.34'te yer almaktadır. İpucu bağımlı hedef uyaranları OİP-N1 dalgası genlik verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 4 İpucu (merkezi, çift, uzamsal, ipuçsuz) olmak üzere son faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.35).

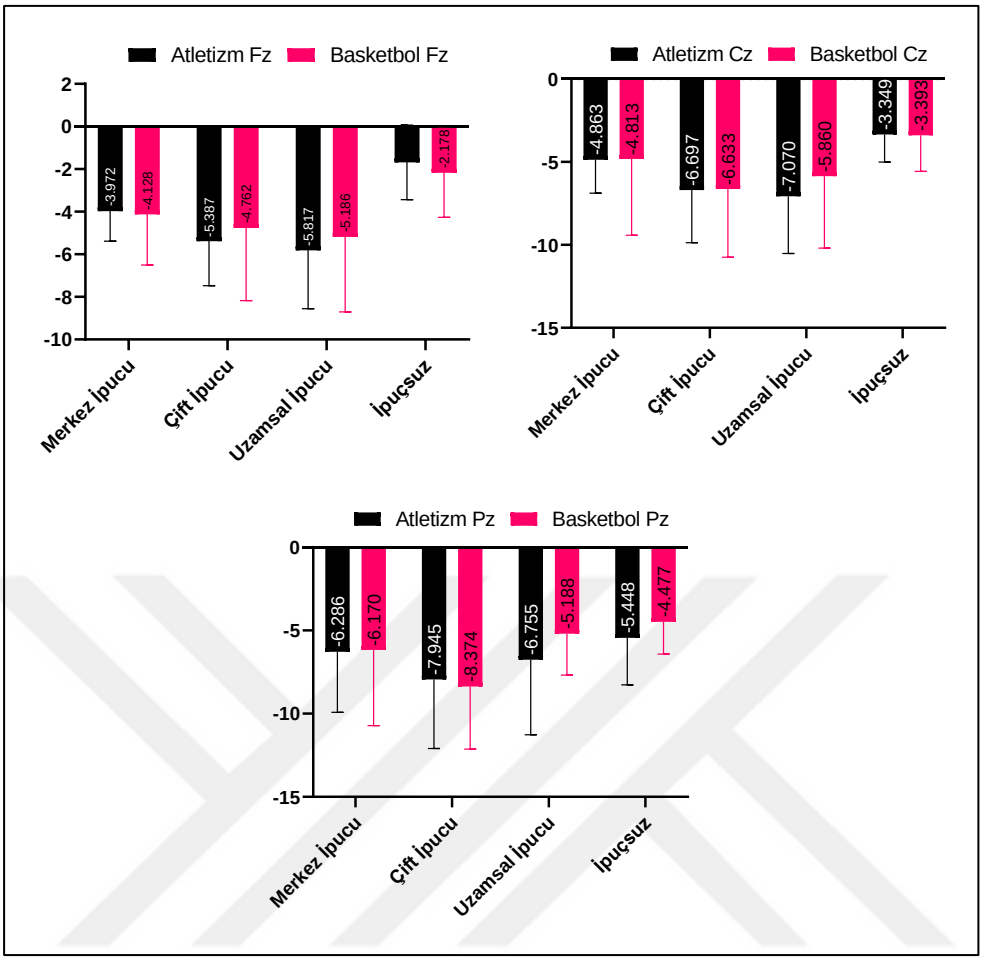
Fz elektrodu N1 genliklerine ilişkin olarak ipucu temel etkisi gözlenirken ($F_{3,66}$= 25,112; p= 0,001; η^2= 0,533), İpucu x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{3,66}$= 0,217; p= 0,884; η^2= 0,010). Bonferroni post-hoc analizi çift (-5,444±0,455) ve uzamsal (-5,823±0,572) ipuçları arasında genlik farkının olmadığını, bu ipuçlarının merkezi (-4,050±0,392) ve ipuçsuz (-2,046±0,385) koşul genliklerinden anlamlı düzeyde düşük olduğunu bildirmiştir (p=0,001). Ayrıca merkezi ipucu N1 genliğinin, ipuçsuz koşul genliğinden anlamlı düzeyde düşük olduğunu bildirmiştir (p=0,002).

Cz elektrodu N1 genliklerine ilişkin olarak ipucu temel etkisi gözlenirken ($F_{3,69}$= 19,073; p= 0,001; η^2= 0,453), İpucu x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{3,69}$= 0,709; p= 0,550; η^2= 0,030). Bonferroni post-hoc analizi çift (-6,665±0,731) ve uzamsal (-6,465±0,781) ipuçları arasında genlik farkının olmadığını, bu ipuçlarının merkezi (-4,838±0,701) ve ipuçsuz (-3,371±0,384) koşul genliklerinden anlamlı düzeyde düşük olduğunu bildirmiştir (p=0,006).

Pz elektrodu N1 genliklerine ilişkin olarak ipucu temel etkisi gözlenirken ($F_{3,69}$= 9,557; p= 0,001; η^2= 0,294), İpucu x Grup etkileşimi gözlenmemiştir (($F_{3,69}$= 1,052; p= 0,375; η^2= 0,044). Bonferroni post-hoc analizi çift (-8,159±0,794) ipucunun anlamlı düzeyde en büyük olduğunu, merkezi (-6,228±0,820) ve uzamsal (-5,972±0,739) ipuçlarının çift ipucundan küçük, ipuçsuz (-4,963±0,488) koşuldan ise büyük olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 3.34. Katılımcıların DAT ipucu bağımlı hedef N1 genliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Merkez İpucu	Atletizm	13	-3,972	1,416	-6,525	-1,567
		Basketbol	11	-4,128	2,377	-8,495	-0,281
	Çift İpucu	Atletizm	13	-5,387	2,093	-8,485	-1,165
		Basketbol	12	-4,762	3,416	-10,518	3,371
	Uzamsal İpucu	Atletizm	13	-5,817	2,741	-9,607	-0,115
		Basketbol	12	-5,186	3,520	-9,868	1,897
	İpuçsuz	Atletizm	13	-1,687	1,750	-4,965	0,672
		Basketbol	12	-2,178	2,087	-5,939	0,321
Cz	Merkez İpucu	Atletizm	13	-4,863	2,022	-9,350	-1,708
		Basketbol	12	-4,813	4,605	-16,292	1,090
	Çift İpucu	Atletizm	13	-6,697	3,171	-11,607	-0,865
		Basketbol	12	-6,633	4,114	-16,154	0,757
	Uzamsal İpucu	Atletizm	13	-7,070	3,453	-12,381	-0,340
		Basketbol	12	-5,860	4,338	-16,668	0,731
	İpuçsuz	Atletizm	13	-3,349	1,655	-6,392	-0,748
		Basketbol	12	-3,393	2,171	-7,752	-0,725
Pz	Merkez İpucu	Atletizm	13	-6,286	3,628	-15,473	-2,407
		Basketbol	12	-6,170	4,555	-16,542	-1,399
	Çift İpucu	Atletizm	13	-7,945	4,143	-14,880	-0,130
		Basketbol	12	-8,374	3,762	-15,983	-3,086
	Uzamsal İpucu	Atletizm	13	-6,755	4,520	-13,171	0,610
		Basketbol	12	-5,188	2,488	-10,887	-1,551
	İpuçsuz	Atletizm	13	-5,448	2,821	-12,338	-1,261
		Basketbol	12	-4,477	1,940	-8,117	-2,343



Şekil 3.20. DAT İpucu Bağımlı Hedef N1 Bileşeni Genlik Bulguları

Çizelge 3.35. Katılımcıların her bir elektrot için DAT ipucu bağımlı hedef N1 genliklerine ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	**İpucu**	208,885	3	69,628	25,112	0,001	0,533
	İpucu x Grup	1,806	3	0,602	0,217	0,884	0,010
	Hata	182,997	66	2,773			
Cz	**İpucu**	178,451	3	59,484	19,073	0,001	0,453
	İpucu x Grup	6,631	3	2,210	0,709	0,550	0,030
	Hata	215,189	69	3,119			
Pz	**İpucu**	133,670	3	44,557	9,557	0,001	0,294
	İpucu x Grup	14,717	3	4,906	1,052	0,375	0,044
	Hata	321,678	69	4,662			

3.2.4.2. DAT İpucu Bağımlı Hedef OİP-P3 Dalgası (230-500 ms)

DAT hedef uyaranlarına ait ipucu bağımlı P3 dalgası latans bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.36'da yer almaktadır. İpucu bağımlı hedef uyaranları P3 dalgası latans verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 4 İpucu (merkezi, çift, uzamsal, ipuçsuz) olmak üzere son faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.37).

Fz elektrodu P3 latansına ilişkin olarak ipucu temel etkisi ($F_{3,66}$= 1,954; p= 0,129; η^2= 0,082) ve İpucu x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{3,66}$= 1,048; p= 0,377; η^2= 0,045).

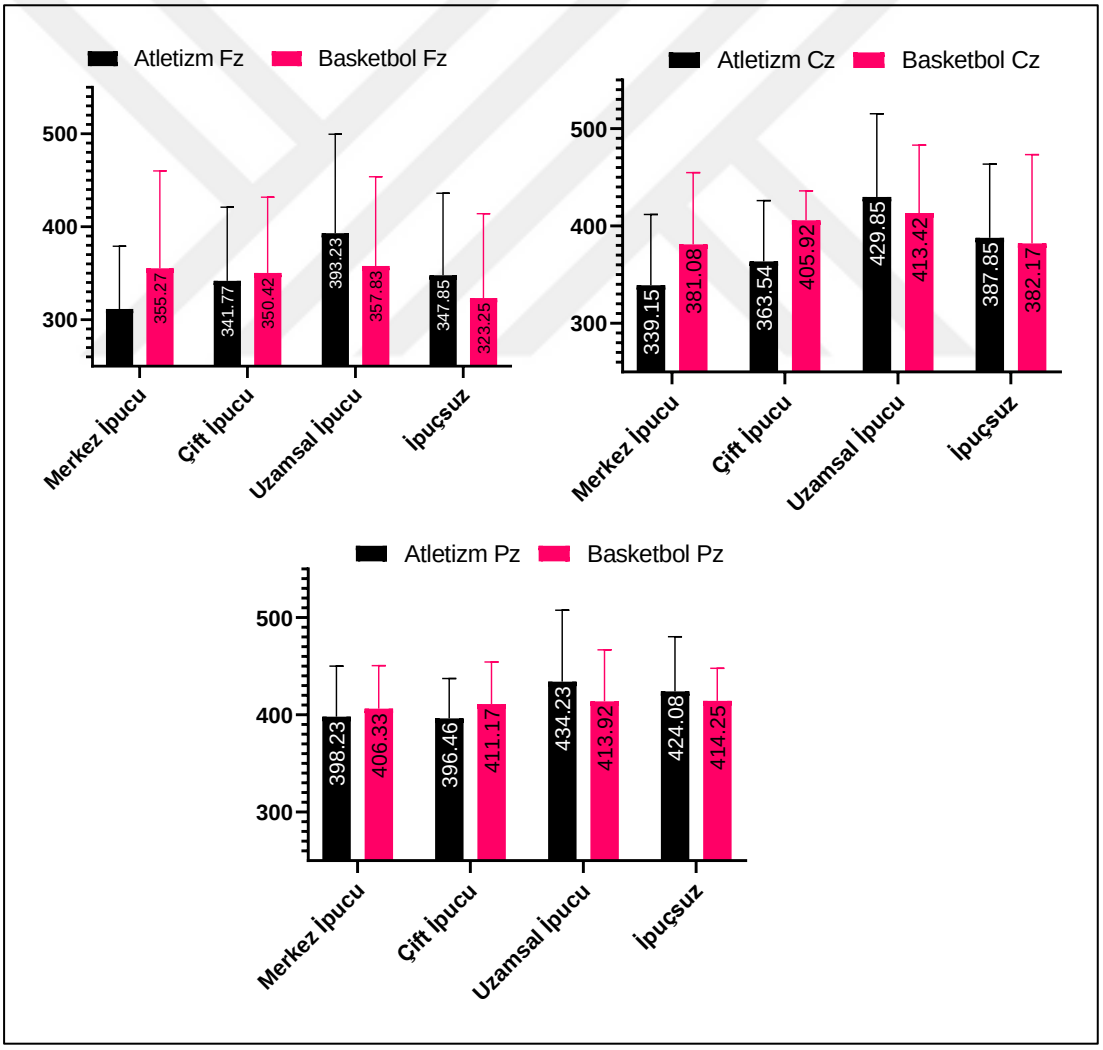
Cz elektrodu P3 latansına ilişkin olarak ipucu temel etkisi gözlenirken ($F_{3,69}$= 4,947; p= 0,004; η^2= 0,177), İpucu x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{3,69}$= 1,853; p= 0,146; η^2= 0,075). Bonferroni post-hoc analizi uzamsal ipucuna ait hedef P3 latanslarının (421,631±15,696) merkezi ipucu hedef latanslarından (360,119±14,672) anlamlı düzeyde yüksek olduğunu bildirmiştir (p=0,009).

Pz elektrodu P3 latansına ilişkin olarak ipucu temel etkisi ($F_{3,69}$= 1,540; p= 0,212; η^2= 0,063) ve İpucu x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{3,69}$= 0,836; p= 0,479; η^2= 0,035).

Çizelge 3.36. Katılımcıların DAT ipucu bağımlı hedef P3 latanslarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Merkez İpucu	Atletizm	13	311,54	67,64	241,00	440,00
		Basketbol	11	355,27	104,79	233,00	475,00
	Çift İpucu	Atletizm	13	341,77	79,39	232,00	490,00
		Basketbol	12	350,42	81,56	235,00	468,00
	Uzamsal İpucu	Atletizm	13	393,23	106,34	232,00	496,00
		Basketbol	12	357,83	96,01	232,00	483,00
	İpuçsuz	Atletizm	13	347,85	88,33	236,00	459,00
		Basketbol	12	323,25	90,94	236,00	471,00

Cz	**Merkez İpucu**	Atletizm	13	339,15	72,79	242,00	441,00
		Basketbol	12	381,08	73,85	264,00	494,00
	Çift İpucu	Atletizm	13	363,54	62,50	235,00	437,00
		Basketbol	12	405,92	30,19	355,00	455,00
	Uzamsal İpucu	Atletizm	13	429,85	85,63	258,00	490,00
		Basketbol	12	413,42	69,69	233,00	496,00
	İpuçsuz	Atletizm	13	387,85	75,77	268,00	469,00
		Basketbol	12	382,17	91,29	239,00	478,00
Pz	**Merkez İpucu**	Atletizm	13	398,23	51,83	314,00	487,00
		Basketbol	12	406,33	44,25	358,00	490,00
	Çift İpucu	Atletizm	13	396,46	41,00	313,00	435,00
		Basketbol	12	411,17	43,21	338,00	497,00
	Uzamsal İpucu	Atletizm	13	434,23	73,48	268,00	493,00
		Basketbol	12	413,92	52,92	353,00	493,00
	İpuçsuz	Atletizm	13	424,08	56,36	273,00	475,00
		Basketbol	12	414,25	33,73	352,00	457,00



Şekil 3.21. DAT İpucu Bağımlı Hedef P3 Bileşeni Latans Bulguları

Çizelge 3.37. Katılımcıların her bir elektrot için DAT ipucu bağımlı hedef P3 latanslarına ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	**İpucu**	32918,881	3	10972,960	1,954	0,129	0,082
	İpucu x Grup	17653,048	3	5884,349	1,048	0,377	0,045
	Hata	370612,087	66	5615,335			
Cz	**İpucu**	48124,094	3	16041,365	4,947	0,004	0,177
	İpucu x Grup	18027,414	3	6009,138	1,853	0,146	0,075
	Hata	223753,226	69	3242,800			
Pz	**İpucu**	8937,997	3	2979,332	1,540	0,212	0,063
	İpucu x Grup	4852,717	3	1617,572	0,836	0,479	0,035
	Hata	133501,103	69	1934,799			

DAT hedef uyaranlarına ait ipucu bağımlı P3 dalgası genlik bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.38'de yer almaktadır. İpucu bağımlı hedef uyaranları P3 dalgası genlik verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 4 İpucu (merkezi, çift, uzamsal, ipuçsuz) olmak üzere son faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.39).

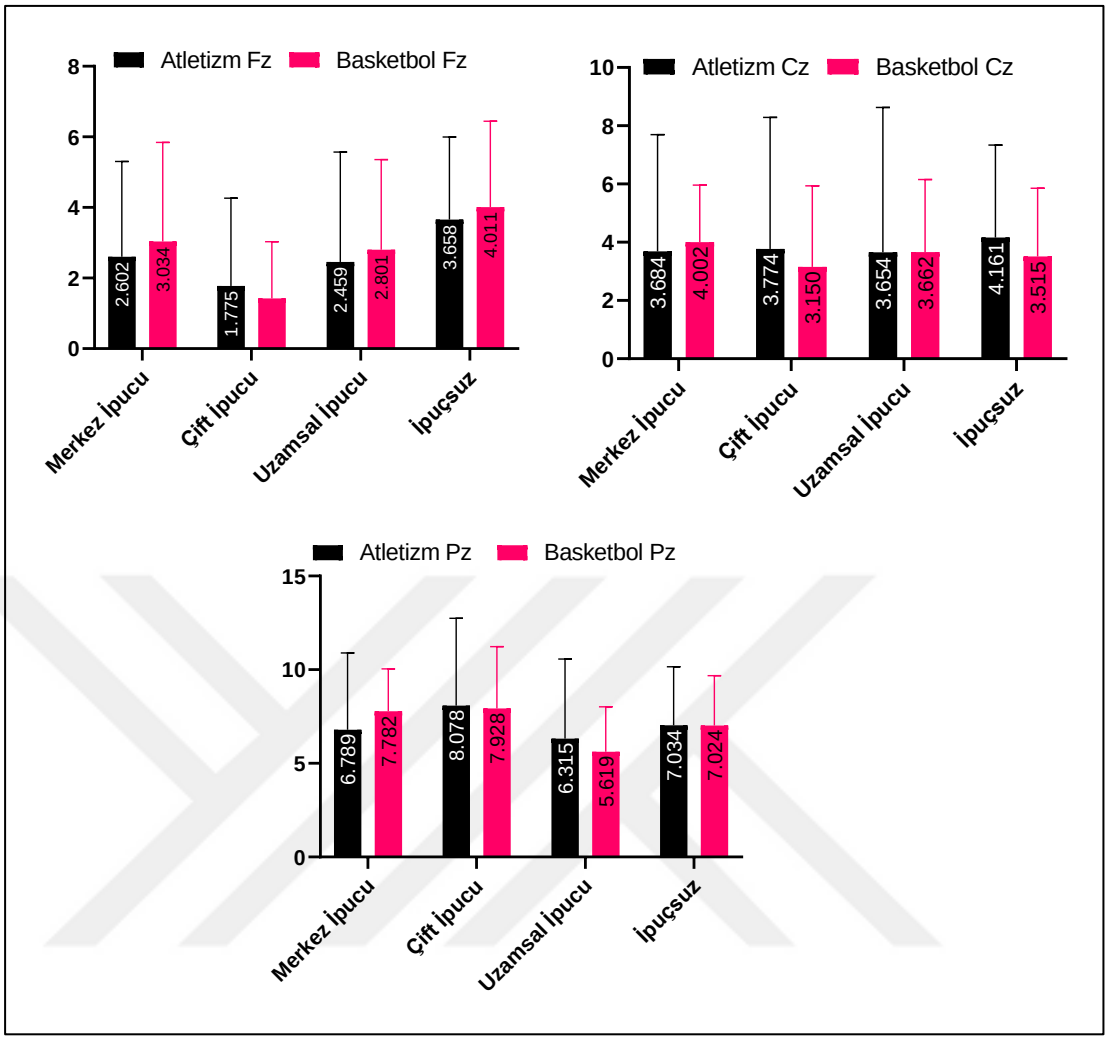
Fz elektrodu P3 genliklerine ilişkin olarak ipucu temel etkisi gözlenirken ($F_{3,66}$= 4,656; p= 0,005; η^2= 0,175), İpucu x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{3,69}$= 0,155; p= 0,926; η^2= 0,007). Bonferroni post-hoc analizi çift ipucuna ait hedef P3 genliklerinin (1,657±0,439) ipuçsuz hedef genliklerinden (3,703±0,481) anlamlı düzeyde düşük olduğunu bildirmiştir (p=0,002).

Cz elektrodu P3 genliklerine ilişkin olarak ipucu temel etkisi ($F_{3,69}$= 0,199; p= 0,897; η^2= 0,009) ve İpucu x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{3,69}$= 0,348; p= 0,791; η^2= 0,015).

Pz elektrodu P3 genliklerine ilişkin olarak ipucu temel etkisi gözlenirken ($F_{3,69}$= 5,294; p= 0,002; η^2= 0,187), İpucu x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{3,69}$= 0,923; p= 0,434; η^2= 0,039). Bonferroni post-hoc analizi çift ipucuna ait hedef P3 genliklerinin (8,003±0,815) uzamsal hedef genliklerinden (5,967±0,699) anlamlı düzeyde büyük olduğunu bildirmiştir (p=0,006).

Çizelge 3.38. Katılımcıların DAT ipucu bağımlı hedef P3 genliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Merkez İpucu	Atletizm	13	2,602	2,700	-0,794	6,725
		Basketbol	11	3,034	2,808	-0,886	8,427
	Çift İpucu	Atletizm	13	1,775	2,489	-1,711	6,163
		Basketbol	12	1,423	1,608	-1,069	4,164
	Uzamsal İpucu	Atletizm	13	2,459	3,112	-2,080	7,550
		Basketbol	12	2,801	2,554	-0,745	8,915
	İpuçsuz	Atletizm	13	3,658	2,336	0,023	7,569
		Basketbol	12	4,011	2,432	0,179	7,173
Cz	Merkez İpucu	Atletizm	13	3,684	4,014	-2,712	10,046
		Basketbol	12	4,002	1,959	0,620	7,107
	Çift İpucu	Atletizm	13	3,774	4,511	-4,541	12,728
		Basketbol	12	3,150	2,787	-1,171	9,261
	Uzamsal İpucu	Atletizm	13	3,654	4,979	-2,296	14,094
		Basketbol	12	3,662	2,495	0,035	7,139
	İpuçsuz	Atletizm	13	4,161	3,180	-1,974	8,688
		Basketbol	12	3,515	2,343	-0,991	6,891
Pz	Merkez İpucu	Atletizm	13	6,789	4,107	0,105	12,898
		Basketbol	12	7,782	2,267	3,899	11,836
	Çift İpucu	Atletizm	13	8,078	4,667	2,228	19,582
		Basketbol	12	7,928	3,300	2,030	14,941
	Uzamsal İpucu	Atletizm	13	6,315	4,256	0,796	14,970
		Basketbol	12	5,619	2,394	0,993	8,770
	İpuçsuz	Atletizm	13	7,034	3,128	2,670	11,736
		Basketbol	12	7,024	2,659	2,696	9,643



Şekil 3.22. DAT İpucu Bağımlı Hedef P3 Bileşeni Genlik Bulguları

Çizelge 3.39. Katılımcıların her bir elektrot için DAT ipucu bağımlı hedef P3 genliklerine ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	İpucu	52,658	3	17,553	4,656	0,005	0,175
	İpucu x Grup	1,755	3	0,585	0,155	0,926	0,007
	Hata	248,811	66	3,770			
Cz	İpucu	2,443	3	0,814	0,199	0,897	0,009
	İpucu x Grup	4,278	3	1,426	0,348	0,791	0,015
	Hata	282,600	69	4,096			
Pz	İpucu	53,312	3	17,771	5,294	0,002	0,187
	İpucu x Grup	9,297	3	3,099	0,923	0,434	0,039
	Hata	231,609	69	3,357			

3.2.4.3. DAT Hedef OİP-N1 Dalgası (120-250 ms)

DAT hedef uyaranlarına ait OİP-N1 dalgası latans bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.40'ta yer almaktadır. Hedef uyaranları OİP-N1 dalgası latans verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 3 Koşul (uyumlu, uyumsuz, nötr) olmak üzere son faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.41).

Fz elektrodu hedef N1 latans bulgularına ilişkin olarak Koşul temel etkisi ($F_{2, 42}$= 1,056; p= 0,357; η^2= 0,048) ve Koşul x Grup ($F_{2, 42}$= 0,598; p= 0,555; η^2= 0,028) etkileşimi gözlenmemiştir.

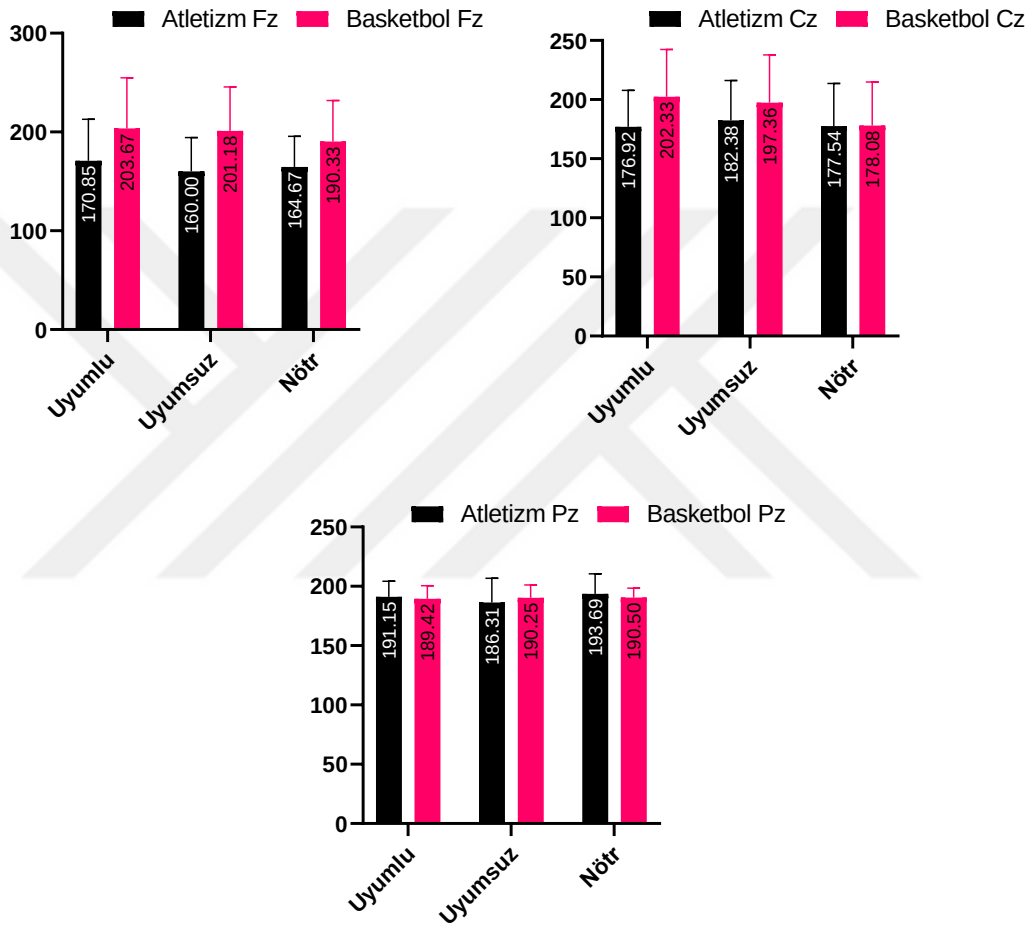
Cz elektrodu hedef N1 latans bulgularına ilişkin olarak Koşul temel etkisi ($F_{2, 44}$= 1,551; p= 0,223; η^2= 0,066) ve Koşul x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{2, 44}$= 1,363; p= 0,254; η^2= 0,058).

Pz elektrodu hedef N1 latans bulgularına ilişkin olarak Koşul temel etkisi ($F_{2, 46}$= 0,886; p= 0,419; η^2= 0,037) ve Koşul x Grup ($F_{2, 46}$= 0,864; p= 0,428; η^2= 0,036) etkileşimi gözlenmemiştir.

Çizelge 3.40. Katılımcıların DAT hedef OİP-N1 latanslarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Uyumlu	Atletizm	13	170,85	42,02	124,00	236,00
		Basketbol	12	203,67	51,26	120,00	248,00
	Uyumsuz	Atletizm	13	160,00	34,28	125,00	246,00
		Basketbol	11	201,18	44,44	136,00	248,00
	Nötr	Atletizm	12	164,67	30,84	130,00	241,00
		Basketbol	12	190,33	41,47	129,00	242,00
Cz	Uyumlu	Atletizm	13	176,92	30,80	132,00	238,00
		Basketbol	12	202,33	40,13	141,00	249,00
	Uyumsuz	Atletizm	13	182,38	33,69	123,00	245,00
		Basketbol	11	197,36	40,36	139,00	250,00

	Nötr	Atletizm	13	177,54	36,15	138,00	243,00
		Basketbol	12	178,08	36,76	123,00	247,00
Pz	**Uyumlu**	Atletizm	13	191,15	13,11	167,00	215,00
		Basketbol	12	189,42	11,04	165,00	206,00
	Uyumsuz	Atletizm	13	186,31	20,37	131,00	215,00
		Basketbol	12	190,25	10,86	178,00	214,00
	Nötr	Atletizm	13	193,69	16,81	160,00	216,00
		Basketbol	12	190,50	8,02	176,00	204,00



Şekil 3.23. DAT Hedef N1 Bileşeni Latans Bulguları

Çizelge 3.41. Katılımcıların DAT hedef OİP-N1 latanslarına ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	**Koşul**	1460,103	2	730,052	1,056	0,357	0,048
	Koşul x Grup	826,886	2	413,443	0,598	0,555	0,028
	Hata	29047,955	42	691,618			
Cz	**Koşul**	1775,313	2	887,657	1,551	0,223	0,066
	Koşul x Grup	1560,030	2	780,015	1,363	0,254	0,058
	Hata	25186,242	44	572,415			
Pz	**Koşul**	182,016	2	91,008	0,886	0,419	0,037
	Koşul x Grup	177,376	2	88,688	0,864	0,428	0,036
	Hata	4724,278	46	102,702			

DAT hedef uyaranlarına ait N1 dalgası genlik bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.42'ta yer almaktadır. Hedef uyaranları N1 dalgası genlik verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 3 Koşul (uyumlu, uyumsuz, nötr) olmak üzere son faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.43).

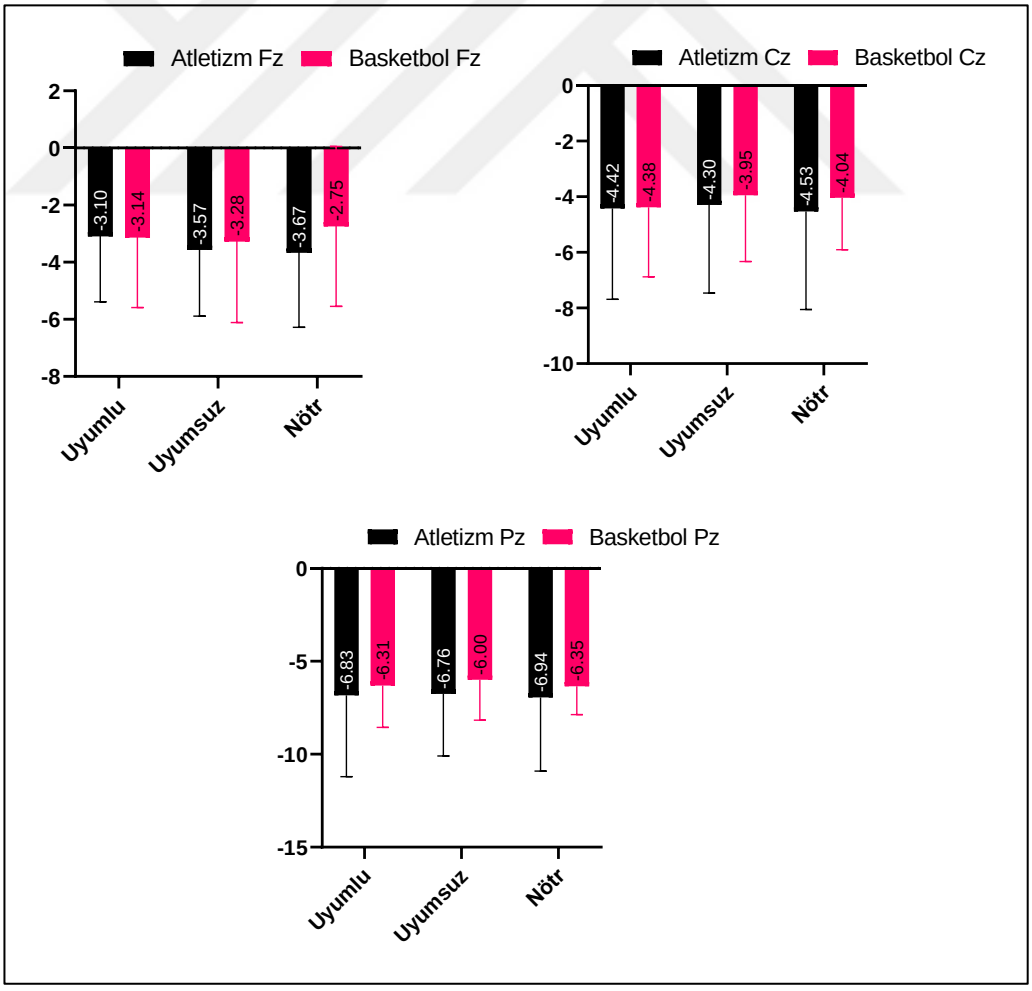
Fz elektrodu hedef N1 genlik bulgularına ilişkin olarak Koşul temel etkisi ($F_{2,\ 42}$= 0,052; p= 0,950; η^2= 0,002) ve Koşul x Grup ($F_{2,\ 42}$= 1,298; p= 0,284; η^2= 0,058) etkileşimi gözlenmemiştir.

Cz elektrodu hedef N1 genlik bulgularına ilişkin olarak Koşul temel etkisi ($F_{2,\ 44}$= 0,817; p= 0,448; η^2= 0,036) ve Koşul x Grup ($F_{2,\ 44}$= 0,426; p= 0,656; η^2= 0,019) etkileşimi gözlenmemiştir.

Pz elektrodu hedef N1 genlik bulgularına ilişkin olarak Koşul temel etkisi ($F_{2,\ 46}$= 0,282; p= 0,756; η^2= 0,012) ve Koşul x Grup ($F_{2,\ 46}$= 0,057; p= 0,944; η^2= 0,002) etkileşimi gözlenmemiştir.

Çizelge 3.42. Katılımcıların DAT hedef OİP-N1 genliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Uyumlu	Atletizm	13	-3,10	2,29	-7,57	1,36
		Basketbol	12	-3,14	2,45	-7,56	0,03
	Uyumsuz	Atletizm	13	-3,57	2,32	-7,08	0,18
		Basketbol	11	-3,28	2,83	-7,25	1,55
	Nötr	Atletizm	12	-3,67	2,61	-9,39	0,67
		Basketbol	12	-2,75	2,80	-6,93	0,62
Cz	Uyumlu	Atletizm	13	-4,42	3,27	-11,03	0,48
		Basketbol	12	-4,38	2,50	-9,09	-1,25
	Uyumsuz	Atletizm	13	-4,30	3,16	-11,38	2,02
		Basketbol	11	-3,95	2,38	-7,90	-0,30
	Nötr	Atletizm	13	-4,53	3,52	-13,09	1,24
		Basketbol	12	-4,04	1,86	-6,19	-0,93
Pz	Uyumlu	Atletizm	13	-6,83	4,38	-14,42	0,72
		Basketbol	12	-6,31	2,25	-9,59	-3,36
	Uyumsuz	Atletizm	13	-6,76	3,33	-14,20	-2,19
		Basketbol	12	-6,00	2,17	-10,16	-2,16
	Nötr	Atletizm	13	-6,94	3,96	-15,99	-2,30
		Basketbol	12	-6,35	1,52	-8,15	-3,32



Şekil 3.24. DAT Hedef N1 Bileşeni Genlik Bulguları

Çizelge 3.43. Katılımcıların DAT hedef OİP-N1 genliklerine ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	**Koşul**	0,108	2	0,054	0,052	0,950	0,002
	Koşul x Grup	2,714	2	1,357	1,298	0,284	0,058
	Hata	43,908	42	1,045			
Cz	**Koşul**	2,200	2	1,100	0,817	0,448	0,036
	Koşul x Grup	1,146	2	0,573	0,426	0,656	0,019
	Hata	59,234	44	1,346			
Pz	**Koşul**	0,894	2	0,447	0,282	0,756	0,012
	Koşul x Grup	0,182	2	0,091	0,057	0,944	0,002
	Hata	72,986	46	1,587			

3.2.4.4. DAT Hedef OİP-P3 Dalgası (230-500 ms)

DAT hedef uyaranlarına ait P3 dalgası latans bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.44'te yer almaktadır. Hedef uyaranları P3 dalgası latans verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 3 Koşul (uyumlu, uyumsuz, nötr) olmak üzere son faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.45).

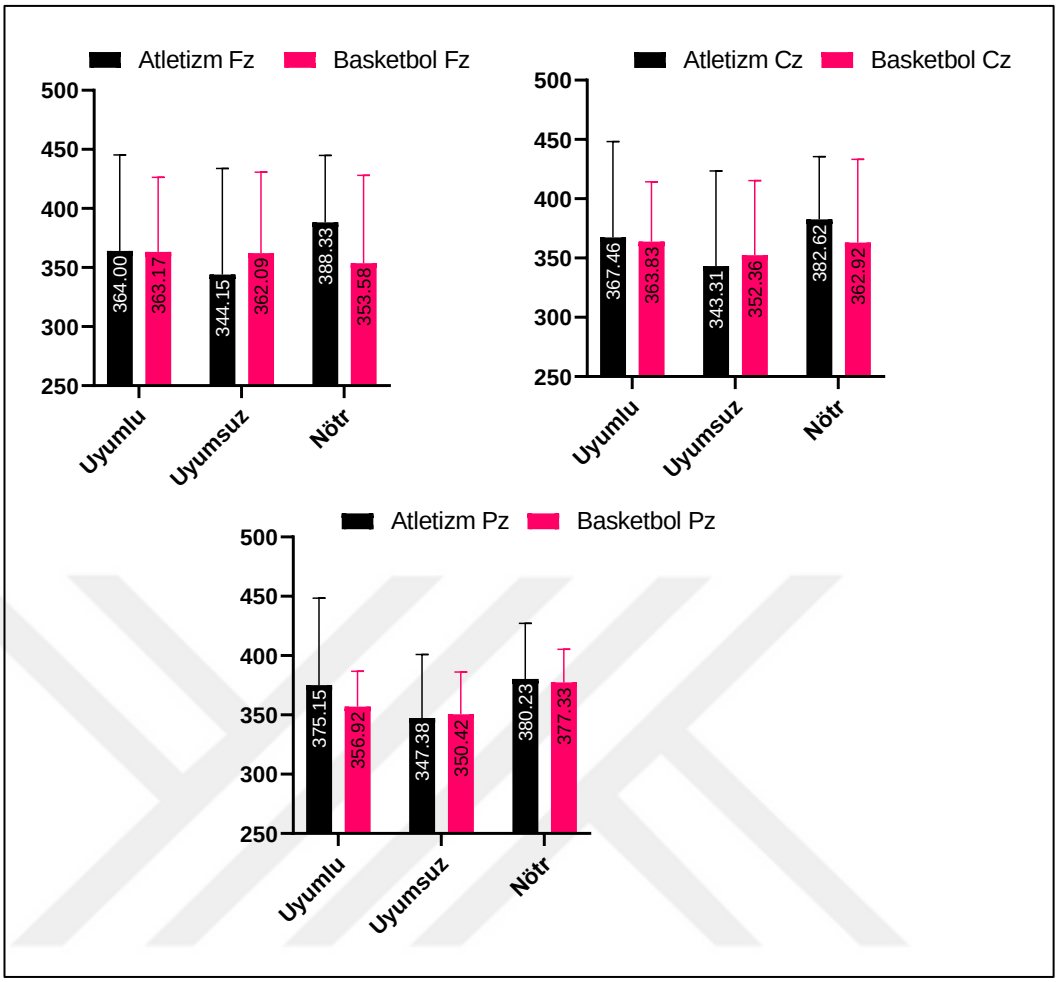
Fz elektrodu hedef P3 latans bulgularına ilişkin olarak Koşul temel etkisi ($F_{2, 42}$= 0,964; p= 0,390; η^2= 0,044) ve Koşul x Grup ($F_{2, 42}$= 0,755; p= 0,476; η^2= 0,035) etkileşimi gözlenmemiştir.

Cz elektrodu hedef P3 latans bulgularına ilişkin olarak Koşul temel etkisi ($F_{2, 44}$= 2,980; p= 0,061; η^2= 0,119) ve Koşul x Grup ($F_{2, 44}$= 0,445; p= 0,644; η^2= 0,020) etkileşimi gözlenmemiştir.

Pz elektrodu hedef P3 latans bulgularına ilişkin olarak Koşul temel etkisi gözlenirken ($F_{2,\ 46}$= 5,169; p= 0,009; η^2= 0,183), Koşul x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{2,\ 46}$= 0,692; p= 0,506; η^2= 0,029). Bonferroni post-hoc analizi uyumsuz koşul P3 latans değerlerinin (348,901±9,201), nötr koşul latans değerlerinden (378,782±7,822) anlamlı düzeyde düşük olduğunu bildirmiştir (p=0,009).

Çizelge 3.44. Katılımcıların DAT hedef OİP-P3 latanslarına ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Uyumlu	Atletizm	13	364,00	81,32	244,00	495,00
		Basketbol	12	363,17	63,14	234,00	479,00
	Uyumsuz	Atletizm	13	344,15	89,69	234,00	492,00
		Basketbol	11	362,09	68,54	247,00	478,00
	Nötr	Atletizm	12	388,33	56,61	266,00	475,00
		Basketbol	12	353,58	74,42	239,00	476,00
Cz	Uyumlu	Atletizm	13	367,46	80,76	255,00	495,00
		Basketbol	12	363,83	50,37	288,00	481,00
	Uyumsuz	Atletizm	13	343,31	80,12	235,00	487,00
		Basketbol	11	352,36	62,90	270,00	479,00
	Nötr	Atletizm	13	382,62	52,80	293,00	479,00
		Basketbol	12	362,92	70,28	234,00	478,00
Pz	Uyumlu	Atletizm	13	375,15	73,20	273,00	499,00
		Basketbol	12	356,92	29,76	297,00	386,00
	Uyumsuz	Atletizm	13	347,38	53,64	281,00	487,00
		Basketbol	12	350,42	35,77	304,00	416,00
	Nötr	Atletizm	13	380,23	46,95	292,00	479,00
		Basketbol	12	377,33	28,08	320,00	421,00



Şekil 3.25. DAT Hedef P3 Bileşeni Latans Bulguları

Çizelge 3.45. Katılımcıların DAT hedef OİP-P3 latanslarına ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	**Koşul**	4327,117	2	2163,559	0,964	0,390	0,044
	Koşul x Grup	3387,291	2	1693,646	0,755	0,476	0,035
	Hata	94248,187	42	2244,004			
Cz	**Koşul**	9976,845	2	4988,423	2,980	0,061	0,119
	Koşul x Grup	1490,179	2	745,089	0,445	0,644	0,020
	Hata	73666,294	44	1674,234			
Pz	**Koşul**	11223,468	2	5611,734	5,169	0,009	0,183
	Koşul x Grup	1503,521	2	751,761	0,692	0,506	0,029
	Hata	49943,252	46	1085,723			

DAT hedef uyaranlarına ait P3 dalgası genlik bulgularına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.46'da yer almaktadır. Hedef uyaranları P3 dalgası genlik verileri için her bir elektrot (Fz, Cz, Pz) için ayrı ayrı 2 Grup (atletizm, basketbol) x 3 Koşul (uyumlu, uyumsuz, nötr) olmak üzere son faktörde tekrar ölçümlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Çizelge 3.47).

Fz elektrodu hedef P3 genlik bulgularına ilişkin olarak Koşul temel etkisi ($F_{2, 42}$= 0,578; p= 0,566; η^2= 0,027) ve Koşul x Grup ($F_{2, 42}$= 1,087; p= 0,346; η^2= 0,049) etkileşimi gözlenmemiştir.

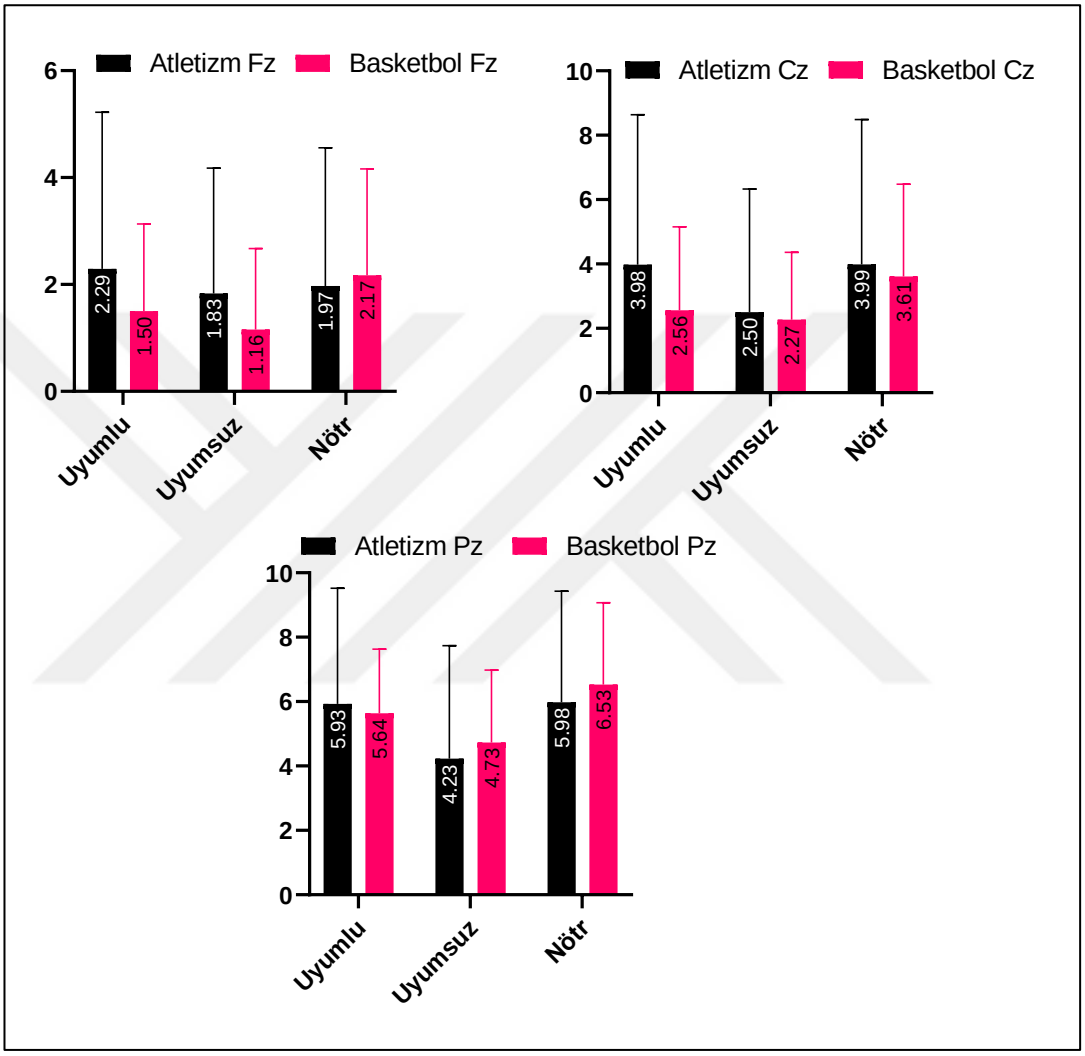
Cz elektrodu hedef P3 genlik bulgularına ilişkin olarak Koşul temel etkisi ($F_{2, 44}$= 3,574; p= 0,072; η^2= 0,140) ve Koşul x Grup ($F_{2, 44}$= 0,744; p= 0,481; η^2= 0,033) etkileşimi gözlenmemiştir.

Pz elektrodu hedef P3 genlik bulgularına ilişkin olarak Koşul temel etkisi gözlenirken ($F_{2, 46}$= 8,826; p= 0,001; η^2= 0,277), Koşul x Grup etkileşimi gözlenmemiştir ($F_{2, 46}$= 0,581; p= 0,563; η^2= 0,025). Bonferroni post-hoc analizi uyumsuz koşul P3 genlik değerlerinin (4,482± 0,595), uyumlu ve nötr koşul genlik değerlerinden (sırasıyla 5,782± 0,587; 6,256± 0,611) anlamlı düzeyde düşük olduğunu bildirmiştir (sırasıyla p=0,004; p=0,004).

Çizelge 3.46. Katılımcıların DAT hedef OİP-P3 genliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Elektrot	Değişken	Grup	N	Ort	SS	Min	Maks
Fz	Uyumlu	Atletizm	13	2,29	2,93	-2,96	6,37
		Basketbol	12	1,50	1,63	-2,96	3,45
	Uyumsuz	Atletizm	13	1,83	2,35	-1,54	5,63
		Basketbol	11	1,16	1,51	-1,06	3,81
	Nötr	Atletizm	12	1,97	2,59	-1,60	6,29
		Basketbol	12	2,17	1,99	-1,76	4,60
Cz	Uyumlu	Atletizm	13	3,98	4,66	-4,10	10,17
		Basketbol	12	2,56	2,59	-3,18	6,70
	Uyumsuz	Atletizm	13	2,50	3,83	-5,87	7,14
		Basketbol	11	2,27	2,09	-2,64	4,47
	Nötr	Atletizm	13	3,99	4,50	-2,70	10,72
		Basketbol	12	3,61	2,87	-0,59	9,11

Pz	**Uyumlu**	Atletizm	13	5,93	3,59	-0,78	11,63
		Basketbol	12	5,64	1,99	2,85	9,76
	Uyumsuz	Atletizm	13	4,23	3,51	-2,95	9,17
		Basketbol	12	4,73	2,25	0,77	7,97
	Nötr	Atletizm	13	5,98	3,45	0,92	13,36
		Basketbol	12	6,53	2,54	1,60	11,07



Şekil 3.26. DAT Hedef P3 Bileşeni Genlik Bulguları

Çizelge 3.47. Katılımcıların DAT hedef OİP-P3 genliklerine ilişkin ANOVA sonuçları

Elektrot	Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	p	η^2
Fz	**Koşul**	2,633	2	1,316	0,578	0,566	0,027
	Koşul x Grup	4,955	2	2,477	1,087	0,346	0,049
	Hata	95,708	42	2,279			
Cz	**Koşul**	29,804	1	29,804	3,574	0,072	0,140
	Koşul x Grup	6,203	2	3,102	0,744	0,481	0,033
	Hata	183,443	44	4,169			
Pz	**Koşul**	42,130	2	21,065	8,826	0,001	0,277
	Koşul x Grup	2,774	2	1,387	0,581	0,563	0,025
	Hata	109,792	46	2,387			

4. TARTIŞMA

Bu araştırmada açık beceri (basketbol) ve kapalı beceri (atletizm) egzersiz gruplarının dikkat mekanizmalarını değerlendiren sürekli performans testi, ipuçlu dikkat testleri ve dikkat ağı testleri sırasında EEG kayıtları alınmıştır. Davranışsal veriler ve OİP'ler açısından iki egzersiz grubu karşılaştırılmıştır. Davranışsal verilerde SPT-AX'e ait RZ ve DO performansları gruplar arasında farklılaşmamıştır. ÇİDT'de ise benzer şekilde gruplar arası fark saptanmamıştır. MİDT'de gruplar arası RZ farkına rastlanmazken, DO performanslarında sadece ABE grubu sol uyumlu denemelere ilişkin gelişmiş performans göstermiştir. DAT'ta uyarılmışlık, yönelim ve yürütücü ağ boyutlarında gruplar arası farka rastlanmamıştır.

OİP bulgularında ise hedef uyarana ilişkin N1 bileşeninde anlamlı farka rastlanmazken, SPT-AX ve DAT'ta ait P3 bileşenlerinde fark bulunmamıştır. Fakat ÇİDT'de KBE grubu sol hedefe ait P3 latans değeri sağ hedefe ait P3 latans değerinden daha uzun iken, MİDT'de tam tersi bir bulgu gözlenmiştir. Benzer bir örüntüye ABE grubunda rastlanmamıştır.

4.1. Testlerdeki Davranışsal Bulguların Tartışılması

4.1.1. Sürekli Performans Testi AX

SPT-AX testinde DO ve RZ açısından ABE ve KBE grupları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. SPT-AX testi genel olarak dikkatin sürdürülmesi ve inhibisyon ile ilişkilidir. ABE ve KBE katılımcılarından oluşan, dikkat ve inhibisyonu değerlendiren çalışmalar literatürde çok sayıda olmasına rağmen, elde edilen sonuçlar tutarlı değildir. Bu çalışmanın bulgularına paralel olarak inhibisyonu inceleyen çalışmaların bir kısmında ABE ve KBE grupları arasında anlamlı farka rastlanmazken (Chang ve ark., 2017; Holfelder ve ark., 2020; Huang ve ark., 2014; Koch ve Krenn, 2021; Li ve ark., 2019; Wang ve ark., 2013; Yamashiro ve ark., 2015), diğer çalışmalar

ABE ile KBE grubunun farklılaştığını bildirmişlerdir (Ballester ve ark., 2019; Jacobson ve Matthaeus, 2014; Nakamoto ve Mori, 2008).

Jacobson ve Matthaeus (2014), 18-24 yaş aralığındaki 54 katılımcı ile yaptıkları çalışmalarında KBE sporcularının Stroop testi inhibisyon puanlarının ABE sporcularından daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Ballester ve ark. (2019), genç yetişkinler üzerinde (23,13±0,8 yaş) 66 sporcu ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında ABE (futbol, basketbol, voleybol, tenis) ve KBE (atletizm, triatlon, yüzme, bisiklet) gruplarını seyrek uyaran testini kullanarak incelemişlerdir. Teste ilişkin olarak ABE grubunun KBE grubundan daha yüksek DO sergiledikleri bildirilmiştir. Nakamoto ve Mori (2008), beyzbola özel hazırladıkları yap/yapma görevine ilişkin olarak beyzbol grubunun testte KBE grubundan daha kısa RZ'lerinin olduğunu bildirmiştir. Buna karşılık bu çalışmada DO ya da RZ değerlerinde anlamlı farklılığa rastlanmamıştır. Bu durum muhtemelen inhibisyonun çok yönlü doğasından ve kullanılan testlerin farklı yönlerini ölçmesinden kaynaklanmaktadır (Diamond, 2013). Jacobson ve Matthaeus (2014), Stroop testi ile bozucu etkiye direnç üzerine değerlendirme yapmışlardır. Bu çalışmada ise daha çok yap/yapma görevine ilişkin olarak tepki inhibisyonu söz konusudur. Ek olarak Ballester ve ark. (2019), çalışmalarında ABE ve KBE gruplarına çok çeşitli branşları dahil etmişlerdir. Her bir spor dalının doğasının farklılaştığı düşünüldüğünde, bu durum test performanslarına katkı sağlıyor ya da gölgeliyor olabilir. Spor uygulamasının Yİ üzerinde bir etkisi olduğuna dair açık bir bulgu olmamasına rağmen, spor antrenmanın bilişsel yönleri, dikkat ve yürütücü işlev görevlerine ilişkin performansı geliştirebilir (Zhu ve ark., 2020). Ek olarak, ABE'ye kıyasla KBE'de gözlenen bilişsel performans artışı, sporcularda gözlemlenen yürütücü işlevlerde artan performansın tamamının aerobik egzersiz ile açıklanamadığını göstermektedir (Colcombe ve ark., 2003). Dolayısıyla bu bilişsel işlev performans artışına başka mekanizmaların da katkıda bulunduğunu düşündürmektedir. Dolayısıyla "Açık beceri egzersiz grubunda dikkat testleri performans skorları (Reaksiyon Zamanı ve Doğruluk Oranları), kapalı beceri egzersiz grubundan daha iyidir" hipotezi bu kapsamda doğrulanamamıştır.

Bu çalışmada ABE ve KBE grupları arasında anlamlı farka rastlanmaması çalışmaya dahil edilen katılımcı sayısıyla ilişkili olabilir. Zhu ve ark. (2020), 15 kesitsel ve 4 boylamsal araştırmayı dahil ettikleri meta-analiz çalışmalarında kesitsel çalışmalarda ABE grubunun KBE grubuna göre daha iyi inhibisyon değerlerine sahipken boylamsal çalışmalarda zaman içinde gruplar arasında bilişsel performansta değişim farkının görülmediğini bildirmişlerdir. Kesitsel çalışmalarda maliyetin ve çabanın katılımcı sayısını artırmaya elverişli olması, boylamsal çalışmalara göre daha fazla katılımcıya ulaşarak araştırmaya dahil etmelerinde önemli rol oynamış olabilir.

Chang ve ark. (2017), 60 yaşlı (55-75 yaş) katılımcı ile gerçekleştirdikleri kesitsel çalışmalarında dövüş sanatları (koordinasyon egzersizi) grubu ile KBE grubunu (yürüyüş, koşu, yüzme) bilişsel performans farkını Stroop testi ile araştırmıştır. Testin uyumlu ve uyumsuz denemelerinde RZ ve DO değerlerinde gruplar arası farka rastlanmamıştır. Bu durum bu çalışmanın bulguları ile kısmen tutarlıdır. Temelde atletizmin teknik branşlarında bireyler antrenmanlar sırasında sıklıkla teknikleri ve kendi postürlerine odaklanırlar. Dolayısıyla koordinasyon egzersizine benzer şekilde göreve bilişsel bir yük eklenmiş olur. Kapsamlı bir kemirgen çalışması, karmaşık motor beceriler, bilişsel uyarım ve sosyal etkileşimden oluşan çevresel zenginleşmenin, bellek ve öğrenmeyle ilgili nörogenez, nörotrofin ekspresyonu ve sinaptik plastisite üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Van Praag, 2008). Aynı şekilde bilişsel olarak karmaşık ve zorlayıcı bir ortamda yapılan egzersizlerin, tek başına yapılan basit egzersizden sinirsel ve bilişsel faydalar sağlamada daha etkili olduğu öne sürülmüştür (Fabel ve ark., 2009). Bu çalışmaya dahil edilen atletizm katılımcı branşlarının bir kısmı (2 disk atma, 1 yüksek atlama, 1 sırıkla yüksek atlama, 2 uzun atlama, 2 100m engelli) teknik branşlardan oluştuğu için bu durum gruplar arası farkın oluşmamasına katkıda bulunmuş olabilir.

Son olarak testin zorluk derecesinin düşük olmasından kaynaklı her iki grubun da DO ve RZ'leri arasında farkın ortaya çıkmamasında tavan etkisi (ceiling effect) önemli bir rol oynayabilir. Test yönergesi değiştirildiğinde (katılımcıdan A-X değil, A-Y koşulunda basması istendiğinde) (Dias ve ark., 2003) ya da uyaranlar arası süre

değiştirildiğinde (Van Leeuwen ve ark. 1998; Lee ve Park, 2005) görevin zorluk derecesi değişmektedir. Bahsi geçen çalışmalarda yönerge basitleştirildiğinde ya da uyaranlara ilişkin süre değiştirildiğinde gruplar arası farkın gözlemlenmediğini bildirilmiştir.

4.1.2. İpuçlu Dikkat Testleri

Bu çalışmada ÇİDT aracılığıyla egzojen (aşağıdan yukarıya) dikkatin yönlendirilmesi değerlendirilmiştir. ÇİDT için ABE ve KBE grupları arasında DO ve RZ açısından anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Bunun yanında uyumsuz denemelere ilişkin DO uyumsuz denemelere göre daha düşük bulunurken RZ değerleri daha yüksek bulunmuştur. Bu fark literatürle uyumlu şekilde testlerin uygulamasının başarılı olduğunu ve kişilerin uyumsuz denemelerde daha fazla işlemeye ihtiyaç duymaları dolayısıyla oluştuğunu göstermektedir.

Chueh ve ark. (2017), branşlarına ait 1. liglerde mücadele eden toplamda 48 yetişkin ABE (badminton) ve KBE (atletizm koşular branşı) sporcusu üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada görsel uzamsal dikkat ve görsel uzamsal bellek açısından grupların farklılaşmadığını bildirmişlerdir. Guo ve ark. (2016), düzenli olarak açık veya kapalı beceri egzersizi yapan ve yaşları 58-81 arasında değişen 124 yaşlı dahil ederek gerçekleştirdikleri çalışmada, katılımcıların görsel uzamsal çalışma belleği ve görsel uzamsal kısa süreli bellek yönünden farklılaşmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde F-T Chen ve ark. (2019), 70 yaşlı (ortalama 58,4 yıl) üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada katılımcıları öz bildirimlerine dayalı olarak ABE ve KBE gruplarına atamışlardır. Araştırmacılar uzamsal çalışma belleği görevinde ABE ve KBE gruplarının farklılaşmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalardan elde edilen bulgular tez çalışması ile paraleldir. Buna karşılık Gökçe ve ark. (2021), 18-24 yaş aralığındaki 54 sporcu ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında ABE grubu olarak eskrim, KBE grubu olarak yüzme sporcularını dahil etmişlerdir. Çalışmalarında uyumlu denemelerde hedef sağda iken ABE grubunun RZ değerlerinin KBE grubundan daha kısa olduğunu bildirmişlerdir. Buradaki farklılık eskrim sporunun doğasına ilişkin

olarak kişilerin basketbol ya da badmintondan farklı şekilde rakipleri ile mesafelerinin sık sık azalarak daha fazla tetikte bekleme ve yanıt verme durumuna maruz kalmaları ile ilişkili olabilir.

MİDT temel olarak dikkatin endojen yönlendirilmesini ölçmektedir. MİDT'de RZ'de gruplar arası fark görülmezken, ABE grubunda sol hedef uyumlu denemeler DO, sağ hedef uyumlu denemeler DO'dan daha yüksek bulunmuştur. KBE grubunda böyle bir fark gözlenmemiştir. Dolayısıyla "Açık beceri egzersiz grubunda dikkat testleri performans skorları (Reaksiyon Zamanı ve Doğruluk Oranları), kapalı beceri egzersiz grubundan daha iyidir" hipotezi bu test kapsamında kısmen doğrulanmıştır.

Giglia ve ark. (2011), Giglia ve ark. (2011), ABE (voleybol) ve KBE (kürek) sporcularının görsel uzamsal dikkat laterizasyonunu Modifiye Landmark görevi ile incelemişlerdir. Bu görevde sporculardan sağ ve sol görme alanına düşen çizgilerin uzunluklarını eşlemeleri istenmiştir. Çalışmada ABE sporcularının (ulusal düzeydeki voleybolcular) Modifiye Landmark görevinde KBE grubuna kıyasla daha az sayıda sola doğru hata yaptığı bildirilmiştir. Bu bulgu bu çalışmada bildirilen ABE grubunun MİDT'de sol hedeflerde daha başarılı olması açısından tutarlıdır. Sol görme alanındaki daha yüksek başarının dikkatin asimetrik olarak sağ hemisferde baskın olmasıyla sol bölgede görülen hedeflere daha fazla yönlendirilmesi ya da daha uzun sürdürülmesi bu bulgulara katkıda bulunmuş olabilir. Sol görme alanındaki bu farklılık görsel-uzamsal dikkat kontrolünde fizyolojik hemisfer dengesizliğini gidermeye yönelik bir eğilim olarak kabul edilebilir (Kinsbourne, 1970). Ayrıca basketbol oyununun dikkat gereksinimi performansa katkıda bulunmuş olabilir. Basketbolda sporcuların sıklıkla soldan ve sağdan gelen uyaranlara ilişkin olarak doğru karar vermeleri gerekmektedir. Hatta basketbolda başarılı olmak bu kararların doğruluğuna sıkı sıkıya bağlıdır. Horizontal olarak basketbolcuların etrafındaki boşluğa daha fazla dikkat etmesinin, açık becerili sporcularda üst düzey antrenmanla ilgili daha doğru, daha hızlı algılama ile sonuçlanacağı iddia edilebilir. Antrenmanlar ve maçlar sırasında tekrarlanan buna benzer durumlar ABE grubunun soldan gelen uyumlu uyaranlara daha yüksek düzeyde doğru yanıt vermelerine katkıda bulunmuş olabilir. Fakat bu durumun özellikle daha

iyi bir tasarım (örneğin boylamsal dizayn) ve daha fazla sayıda katılımcı ile, daha dikkatli seçilmiş bir örneklem (örneğin basketbolda sadece oyun kurucu pozisyonu) kullanılarak değerlendirilmesi gerekir.

Chueh ve ark. (2017), branşlarına ait 1. liglerde mücadele eden toplamda 48 yetişkin ABE (badminton) ve KBE (atletizm koşular) sporcu üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada görsel uzaysal dikkat ve görsel uzaysal bellek açısından grupların farklılaşmadığını bildirmişlerdir. Bu bulgu bu çalışmanın bulguları ile paraleldir. Benzer şekilde Tsai ve ark. (2016), modifiye MİDT kullanarak 60-80 yaş arası 60 yaşlı üzerinde gerçekleştirdikleri kesitsel çalışmada DO bulgularında gruplar arası farka rastlanmadığını rapor etmişlerdir. Buna paralel Gökçe ve ark. (2021), 18-24 yaş aralığındaki 54 sporcu ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında ABE (eskrim) ve KBE (yüzme) gruplarının MİDT bulgularında farklılaşmadığını bildirmişlerdir. Omar ve ark. (2017) ise 95 ergen sporcuyu dahil ettiği kesitsel çalışmada sporcuları branşlarına göre ABE ve KBE gruplarına atamasının ardından katılımcılara görsel önceleme (tahmin etme) (anticipation) görevi uygulamıştır. Çalışmanın sonunda ABE ve KBE gruplarının görsel önceleme açısından farklılaşmadığını bildirmiştir. Literatürde yer alan bulgular bu çalışmadan elde edilen MİDT'de gruplar arası anlamlı farkın olmayışına paraleldir.

DO ve RZ verilerinde grupların farklılaşmaması testin görece kolay olması, sınırlı sayıda kişinin çalışmaya dahil edilmesi ve VO2maks düzeyleri oldukça yüksek sporculardan veri alınması SPT-AX sonuçlarına benzer şekilde tavan etkisi nedeniyle fark bulunamasına yol açmış olabilir.

ÇİDT ve MİDT uyumsuz denemelere ait DO ve RZ performansları uyumlu denemelerden daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür. İlk olarak Posner (1980) tarafından tanımlanan bu testler, dikkati yönlendirme becerisinin bir göstergesi olarak kabul edilir. İnhibisyon görevlerine benzer şekilde bu çalışmada uyumsuz denemelerde yer alan çeldirici ipucu katılımcıların RZ sürelerini yükseltmiş, DO ise

düşürmüştür. Bu durum Posner ipucu etkisi (cueing effect) olarak literatürde yer almış ve birçok çalışma tarafından ortaya konmuştur (Chica ve Lupiáñez, 2009; Doricchi ve ark., 2010; Mayer ve ark., 2004; Natale ve ark., 2006). Bu bulgular bu çalışmada uygulanan ipuçlu dikkat testlerinde ipuçlarının katılımcıların dikkatini çektiğini ve testin uygun şekilde işlediğini destekler niteliktedir.

4.1.3. Dikkat Ağı Testi

ABE ve KBE sporcularında tetiklilik, yönlendirme ve yürütücü dikkat ağlarının incelenmesi amacıyla uygulanan DAT testine göre gruplar arası anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Wang ve Guo (2020), 259 yaşlı katılımcı (60-81 yaş arası) ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında katılımcıları öz bildirimlerine göre ABE ve KBE gruplarına atamışlardır. Katılımcıların ABE ya da KBE grubuna atanmaları için son 1 yıl içinde minimum haftada 3 gün 30 dakika açık ya da kapalı beceri egzersizlerini yapmış olmaları ön koşul olarak belirlemişlerdir. Araştırmada katılımcıların dikkatleri bu çalışmada da kullanılan DAT ile incelenmiş olup, ABE grubunun uyumsuz denemelere ait RZ değerlerinin KBE grubundan daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Ek olarak yürütücü dikkate ilişkin yapılan hesaplamada yine ABE grubunun KBE grubundan üstün olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular bu çalışmanın bulguları ile örtüşmemektedir. DO'larda ise bu çalışma bulguları ile paralel olarak gruplar arası farka rastlanmamıştır. Dolayısıyla "Açık beceri egzersiz grubunda dikkat testleri performans skorları (Reaksiyon Zamanı ve Doğruluk Oranları), kapalı beceri egzersiz grubundan daha iyidir" hipotezi bu test kapsamında doğrulanamamıştır.

Rahimi ve ark. (2022), 97 sporcu (17-25 yaş arası) ile gerçekleştirdikleri çalışmalarına futbolcuları ABE grubu olarak, atletleri ise KBE grubu olarak dahil etmişlerdir. Orijinal DAT'tan farklı olarak etkileşimli (interaction) DAT uygulanmış ve bu testte uyarılmışlık için işitsel uyaranlar kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularında ise ABE grubunun genel ve uyumsuz koşul RZ'lerinin KBE grubundan daha hızlı olduğunu bildirmişlerdir.

Yukarıda bahsi geçen çalışmalarda saptanan anlamlı farklar küçük etki düzeyine sahiptir. Bu çalışmalarda sadece davranışsal veriler analiz edildiği için dahil edilen katılımcı sayıları bu çalışmaya göre çok daha fazla sayıdadır.

Bu çalışmada DAT'ın işlerliğine ilişkin olarak uyumsuz denemelerde diğer iki deneme türüne göre (uyumlu ve nötr) daha yüksek RZ ve daha düşük DO değerleri gözlenmiştir. Ayrıca katılımcıların ipuçlu denemelerde daha hızlı RZ göstermeleri de bu ipuçlarını gerektiği gibi kullandıkları şeklinde yorumlanabilir. Son olarak bu çalışmada hesaplanan uyarılmışlık, oryantasyon ve yürütücü dikkat ağ skorlarının pozitif ortalamaya sahip olması yine tez çalışmasının literatürle uyum gösterdiğinin ve bu çalışmada testin doğru işlediğinin güçlü bir göstergesidir (Rahimi ve ark., 2022; Wang ve Guo, 2020; Williams ve ark., 2016).

Genel olarak bu konuda alanyazında çalışmalar yaşlı katılımcılar üzerinde yapılmıştır (Chang ve ark., 2017; F-T Chen ve ark., 2019; Guo ve ark., 2016; Huang ve ark., 2014; Li ve ark., 2019; Tsai ve ark., 2016; Wang ve Guo, 2020; Wang ve ark., 2013). Yaşlanmanın ise dikkatin bozulmasıyla ilişkili olduğu bildirilmiştir (Verhaeghen ve Cerella, 2002). Yaşlanma ve üç dikkat ağı arasındaki ilişkiye odaklanan araştırmalar, uyarılmışlık, yönlendirme ve yürütme işlevinin yaşlanmadan farklı şekilde etkilendiğini göstermiştir. Fakat yönlendirme ağının yaşlanma ile bozulmadan kaldığı sonucuna varılmıştır (Gamboz ve ark., 2010; Williams ve ark., 2016). Ancak, diğer iki ağ için elde edilen sonuçlar daha az tutarlıdır. Örneğin, DAT'ın yaş farklılıklarına odaklanan çalışmalar, yürütücü ağ için yaşa bağlı bir düşüş göstermiştir (Gamboz ve ark., 2010; Jennings ve ark., 2007; Williams ve ark., 2016).

Son olarak yukarıda yer alan çalışmalarda VO2maks düzeyleri indirekt yöntemlerle belirlenmiştir. Bu çalışmada ise VO2maks belirlemede altın standart olan direkt yöntem tercih edilmiştir. Direkt yönteminin dışındaki ölçüm/belirleme yöntemlerinde en güvenilir testlerde dahi VO2maks'ın yordanmasında açıklanan varyans %80-85 dolayındadır. Bu durum katılımcıların çalışmaya alınmasında

kullanılan öz bildirim ölçekleri ile belirlenen sporcu ya da aktif grupların seçimini sınırlandırmakta, ayrıca bilişsel performaslarda bir karıştırıcı değişken görevi de görebilmektedir.

4.2. Testlerdeki OİP Bulgularının Tartışılması

Bu çalışmada bilişsel dikkat testlerinde genel olarak N1 ve P3 bileşenleri incelenmiştir. EEG'nin zamansal çözünürlüğünün sağladığı avantaj ile N1 bileşeni erken bir OİP bileşeni olmasına rağmen incelenebilmektedir. N1 bileşenine ilişkin günümüzde tartışmalar hala devam etse de N1 genliğinin aşağıdan yukarı süreçlerde yer aldığından, hedef uyaranın fiziksel özelliklerinden etkilendiğinden ve yakın zamanlı çalışmalarda ise santral N1 latansının erken inhibisyon süreçlerini indeksleyebileceğinden bahsedilmektedir (Debruille ve ark., 2019).

P3 dalgası yeni uyaranlara seçici dikkatin yönlendirilmesini yansıtır (Polich, 2007). P3'ün genliği, belirli bir göreve ayrılan dikkat kaynaklarının miktarı ile orantılıyken (Schubert ve ark., 1998; Wickens ve ark., 1983), latans uyaran sınıflandırma hızının veya uyaran değerlendirme süresinin bir ölçüsü olarak kabul edilir ve yanıt seçim süreçleriyle ilgisizdir (Verleger, 2020). P3'ün temel olarak, bir ipucu ile bilinçli şekilde yapılan eşleşmeyi/uyumsuzluğu yansıttığı önerilmiştir (Katayama ve Polich, 1998). Ayrıca P3 bağlamın yenilenmesi (context updating), bağlamın sonlandırılması (context closure) ve olayların sınıflandırılması ile ilgili bilişsel süreçlerle bağlantılıdır (Bledowski ve ark., 2004; Kok, 2001).

4.2.1. Sürekli Performans Testi AX

SPT-AX testinde hedef uyarana ilişkin P3 dalgası latans ve genlik değerlendirildiğinde gruplar arası anlamlı farka rastlanmamıştır. Dolayısıyla sürekli

dikkat ve inhibisyon açısından ABE (basketbol) ve KBE (atletizm) grupları farklılaşmamıştır.

Huang ve ark. (2014), 65-75 yaş arası 60 katılımcıyı dahil ettikleri kesitsel çalışmalarında ABE (masa tenisi, tenis) ve KBE (atletizm koşular, yüzme) gruplarını EEG kullanarak karşılaştırmıştır. Çalışmada Eriksen Flanker Test'ine yanıt olarak oluşan P3 bileşeni Fz, Cz ve Pz elektrotlarında incelenmiştir. Çalışmada ABE ve KBE grupları P3 genliği açısından farklılaşmamıştır. Li ve ark. (2019) ise 65-75 yaş arası 75 katılımcıyı dahil ettikleri kesitsel çalışmalarında ABE (masa tenisi, tenis) ve KBE (atletizm koşular, yüzme) gruplarını EEG kullanarak karşılaştırmıştır. Bir önce bahsedilen çalışmaya benzer şekilde fiziksel aktivite düzeyleri benzer ABE ve KBE grubu arasında P3 latansı ve genliği açısından anlamlı bir fark bildirilmemiştir. Bu bulgular bu çalışma bulguları ile paraleldir.

Chang ve ark. (2017), 60 yaşlı (55-75 yaş) katılımcı ile gerçekleştirdikleri kesitsel çalışmalarında dövüş sanatları grubu (koordinasyon egzersizi) ile aerobik egzersiz grubunu (bisiklet, atletizm koşular ve yürüyüş) Stroop testi kullanarak incelemiştir. Hedef uyarana ait P3 bileşeni açısından aerobik egzersiz grubu tai-chi yapan koordinasyon grubundan daha büyük genlik değerleri göstermiştir. Bu bulgular bu çalışma ile çelişmektedir. Bunun temel sebebi tai-chi alıştırmalarının önceden belirlenmiş sıra ile yavaş ve koordineli şekilde gerçekleştirilmesi ve KBE sınıfına daha yakın olması olabilir. Kardiyorespiratuvar uygunluk değerleri ile bilişsel performansın ilişkili olduğunu bildiren çalışmalar ele alındığında (Hillman ve ark., 2006) aerobik egzersiz grubunun tai-chi grubundan daha iyi bilişsel performans belirteçlerine sahip olması literatürle uyumlu bir durumdur.

Yakın zamanda Ludyga ve ark. (2022), yayımlanmamış ve benzer yöntemleri izlemiş 4 araştırmaya ait 9-14 yaş arası 184 katılımcıyı ABE (Futbol, basketbol, tenis gibi) ve KBE (atletizm koşular ve teknik branşlar, yüzme gibi) gruplarına ayırarak Stroop ya da Yap/Yapma görevine ilişkin davranışsal ve nörofizyolojik verilerini

analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda katılımcıların bilişsel görevlere ilişkin olarak hedef P3 genlik değerlerinin ABE ve KBE gruplarında farklılaşmadığını, ayrıca P3 genlik değerleri ile ABE ya da KBE'ye katılma düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmanın bulguları bu çalışma ile kısmen örtüşmektedir. Fakat Ludyga ve ark. (2022) araştırmalarında fiziksel aktivite ve ABE ve KBE'ye katılım düzeylerini katılımcıların son 1 haftada gerçekleştirdikleri etkinliklere ait öz raporlarına göre belirlemiş olup, bu verilerin VO2maks düzeyleri gibi temel bir değişken ile desteklememiş olması çalışmanın önemli bir sınırlılığı olarak kabul edilebilir.

Özetle yaşlılarda ve çocuklarda gerçekleştirilen çalışmaların P3 bileşeni latans ve genliklerine ilişkin bulguları bu çalışma ile örtüşmektedir. Dolayısıyla ABE ve KBE grupları dikkatin sürdürülmesi ve inhibisyona ilişkin olarak benzer özellikler göstermektedirler. Bu çalışma yaşlı ve çocuklardaki gözlemlerin yetişkin sporcu grubunda da olduğunu göstererek alanyazındaki bilgiyi genişletmektedir.

4.2.2. İpuçlu Dikkat Testleri

ÇİDT ve MİDT hedef uyaran N1 latans ve genliklerinde ABE ve KBE grupları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Alanyazında egzersiz türü açısından N1 bileşenini inceleyen çalışma sayısı oldukça azdır (Chang ve ark., 2017; Chang ve ark., 2013). Chang ve ark. (2017) Stroop testi hedef uyaranlara ilişkin N1 latans ve genliğinde ABE ve KBE gruplarının farklılaşmadığını bildirmiştir. Bu bulgular bu çalışma ile örtüşmektedir. Chang ve ark. (2013) ise fiziksel aktif bireylerin çalışma belleği görevine ilişkin N1 bileşeni genlik değeri sedanter bireylere göre daha yüksek bulmuştur. Bu çalışmaya dahil edilen sporcular fiziksel aktivite düzeyinde farklılaşmadığı için bulgular bahsi geçen çalışma ile de kısmen örtüşmektedir. MİDT'de davranışsal olarak KBE grubunda DO'da fark bulunmazken ABE grubunda sol hedef uyumlu denemeler DO, sağ hedef uyumlu denemeler DO'dan daha yüksek bulunmuştur. Fakat N1 bileşenine ilişkin gruplar arası fark bulunmaması davranışsal farklılığın erken bilişsel süreçlerden kaynaklanmadığını düşündürmektedir.

ÇİDT hedef uyarana ait N1 bileşeni Cz elektrodunda sol hedefli uyumsuz koşul latansları sol hedefli uyumlu koşul latanslarından daha uzundur. Benzer şekilde MİDT hedef uyarana ilişkin N1 bileşeni Fz elektrodunda uyumsuz koşul latansları uyumlu koşul latans değerlerinden daha uzundur. N1 bileşeninin dikkatin erken yönlendirmesiyle ve kaydırılmasıyla ilişkilendirildiği düşünüldüğünde (Prox ve ark., 2007; Van Der Lubbe ve Verleger, 2002), bu çalışmada gözlenen uyumsuz denemelere ait gecikmeli N1 latansı, dikkati yönlendirme ve kaydırma için ek bir işleme gereksinim duyulması ve buna bağlı olarak nöral aktivitenin daha geç oluşmasından kaynaklanabilir.

ÇİDT hedef uyarana ait N1 bileşeni genliği Cz elektrodunda uyumlu denemelerde uyumsuz denemelere göre daha büyüktür. MİDT de ise N1 genliğinde koşullar ve gruplar arası anlamlı farka rastlanmamıştır. Bu çalışmada kullanılan ipuçlu dikkat testlerinde uyumlu hedef uyaranlar toplam uyaran sayısının %60'ını, uyumsuz hedef uyaranlar ise %30'unu oluşturmaktadır. Dolayısıyla dikkat olasılıksal olarak manipüle edildiğinde, uyaran olasılığındaki artış algısal beklentiler oluşturabilir (Lange, 2013). Ek olarak N1 bileşeninin hem erken seçim hem de tahmine duyarlı olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Hsu ve ark., 2014; Paris ve ark., 2016). Bu veriler ışığında ÇİDT'ye ait uyumlu hedef N1 bileşeni genliği algısal beklentiler nedeniyle oluşan etkileşimden artmış olabilir.

ÇİDT'de uyumlu ipucu ile hedef uyaranın aynı noktada olması dikkatin egzojen yönlendirilmesinde daha etkili olabilir. MİDT ise ipucu merkezde yer alırken hedefler sağ ve solda yer almaktadır. Dolayısıyla uyumlu denemelere ait N1 genlik artışı ÇİDT'de gözlenirken MİDT'de gözlenmemiş olabilir. Son olarak ÇİDT için ipucu ile hedef uyaran arasında daha kısa bir süre (150ms) bulunmaktadır. Dolayısıyla ipucuna ait bileşenler hedef uyarana ilişkin bileşenleri artırmış ya da gölgelemiş olabilir.

İlginç şekilde ÇİDT Cz elektrodunda KBE grubu sol hedefe ait P3 latans değeri sağ hedefe ait P3 latans değerinden anlamlı düzeyde daha uzun iken, aksine, MİDT'de

Pz elektrodunda KBE grubu sağ hedefe ilişkin P3 latans değeri sol hedefe ilişkin latans değerinden anlamlı düzeyde daha uzundur. Benzer bir örüntü ABE grubunda gözlenmemiştir. Bu durum içsel ve dışsal dikkatin etkilerini bağımsız olarak üretmesi ile ilgili olabilir (Berger ve ark., 2005; Chica ve Lupiáñez, 2009). Bu durum KBE grubunun endojen dikkatte sağ hemisferin daha baskın olduğunu, ABE grubunda ise bu noktada baskınlık gözlenmediği ile açıklanabilir. ABE grubunun sürekli olarak sağ ve sol uyaranlara ilişkin endojen dikkatini yönlendirmesi gerektiğinden, sağ görme alanına ilişkin bilgileri işlemede KBE grubuna oranla daha hızlı olabilir. Ek olarak başarılı performans için sadece çalıştıkları becerilerin saf halini ortaya koyması gereken KBE grubu ise dışsal dikkatin durdurulması üzerine çalıştığı için dikkati işlemede bu testlere daha duyarlı olabilir. F-T Chen ve ark. (2019), farklı egzersiz tipinin, çalışma belleği görevi sırasında hipokampustaki beyin aktivasyonunu farklı şekillerde modüle ettiğini, açık beceri grubunun daha fazla hipokampal aktivasyon sergilediği ve kapalı beceri grubu azaltılmış hipokampal aktivasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Ek olarak Yu ve Liu (2021), spor branşlarını önleyici (interceptive) (masa tenisi, boks, eskrim gibi) ve stratejik (basketbol, futbol, ragbi gibi) sporlar olarak sınıflandırarak çalışmalarını yürütmüşlerdir. Çalışmalarında stratejik kategorideki sporcuların testlerde DO değerlerinin önleyici gruba göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca önleyici kategorideki sporcular ile karşılaştırıldığında, stratejik kategori sporcuları, geçersiz hedef koşulları altında DLPFC'de daha düşük aktivasyon seviyelerine sahipken, sağ IFG (beklenti ve gözlem ile ilişkili ve yukarıdan aşağıya için kritik olan) aktivasyon seviyeleri önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Bu sonuçları, önleyici kategorideki sporcuların temel olarak egzojen dikkat kontrolünde başarılı olduklarını, fakat uyumsuz hedef koşulları altında stratejik sporlar ve önleyici sporların sporcuları arasında beyin işlemenin farklı olduğu şeklinde yorumlamışlardır. Bu bulgular bu çalışmayı destekler niteliktedir.

ÇİDT ve MİDT'de tüm elektrotlarda P3 bileşeni genlikleri uyumsuz denemelerde uyumlu denemelerden daha büyüktür. Ek olarak ÇİDT'de Cz, MİDT'de Fz ve Pz elektrodu P3 genliği sağ hedef uyumsuz denemelerde sağ hedef uyumlu denemelerden daha büyüktür. Genel olarak uyumsuz denemeler genlik değeri ortalama 5,30 μV iken sağ hedef uyumsuz denemelerde bu değer 5,81 μV'dir. Dolayısıyla sol

hemisfer sağ hedefe ilişkin daha fazla kaynak aktarmış görünmektedir. Chica ve Lupiáñez (2009) tarafından endojen dikkat ile üretilen en güçlü modülasyon, işlemin sonraki aşamalarında gözlemlenmiştir; bu aşamada, beklenen konumlarda ve beklenmeyen konum denemelerine göre P3 genliği azalmıştır. Tekrar belirtmek gerekirse, bu çalışmada kullanılan ipuçlu dikkat testlerinde uyumlu koşul testin %60'ını oluştururken uyumsuz koşul %30'unu oluşturmaktadır. Bu bulgu bu çalışma ile kısmen örtüşmektedir. Chica ve Lupiáñez (2009), çalışmalarında merkezi ve çevresel ipuçlarını aynı testin içinde sunmuşlardır, bu çalışmada ise testler ayrı setler halinde sunulmuştur. Hopfinger ve West (2006) nihai davranışın üretilmesinde endojen ve egzojen dikkatin etkileşimde bulunabilecekleri veya koordinasyon içinde çalışabileceklerini bildirmiştir.

ÇİDT ve MİDT'de P3 genliğine ilişkin ABE ve KBE grupları arasında fark gözlenmemiştir. Açık ve kapalı beceri grupları arasında P3 genliğinde hiçbir fark bulunmaması, antrenman ve eğitim yönteminden bağımsız olarak görsel-uzamsal dikkat süreçlerinde norönal kaynak ayrılmasını (neural source allocation) uzun süreli spora katılımın etkili olduğu düşünülebilir. Ayrıca nöronal kaynak ayrılması için egzersiz tipine ilişkin farklılıklar, daha yüksek zihinsel yükleri olan bilişsel alanlara (Örneğin, görsel-uzaysal bellek) özgü olabilir. Son olarak P3 latanslarına ilişkin kısmi farklılıkların bulunması ve ABE grubunun KBE grubundan görece daha iyi davranışsal performans sergilemesi (MİDT DO açısından) spor eğitiminin, norönal kaynak ayrılması (genlik) modülasyonu yoluyla değil, uyaran değerlendirme/sınıflandırma hızı (latans) ile ilişkili olabileceği düşünülebilir.

4.2.3. Dikkat Ağı Testi

Dikkat ağı testi, ipucu bağımlı hedef ve hedef uyaran N1 genliklerinde anlamlı farka rastlanmamıştır. Hedef uyaran N1 dalgası genlik değerleri Pz elektrodunda Cz ve Fz elektroduna göre daha büyüktür. N1'in görece posterior bir dağılıma sahip olması da Pz elektrodunda diğer elektrotlardan büyük genliğe sahip olmasını açıklayabilir (Luck ve ark., 2000). N1 latanslarında anlamlı farklılığa rastlanmamıştır.

Bazı araştırmacılar N1'in görevin zorluğundan etkilendiğini ve zor görevlerde N1'in görece daha geç oluştuğunu bildirseler de DAT görevinde uyumlu ve uyumsuz denemeler arası oluşan zorluk farkı görece düşüktür. Dolayısıyla N1 bileşeni latans değerlerinde anlamlı farka rastlanmaması literatürde yer alan bulgularla örtüşmektedir (Hopf ve Mangun, 2000). Gruplar arası N1 bileşeninde anlamlı farka rastlanmaması önceki kısımda tartışılan testlerle de tutarlı şekilde ABE ve KBE'de oluşabilecek dikkat farklılıklarının N1 ile temsil edilen erken süreçlerdeki değil daha geç süreçlerdeki işlemeden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

Bu çalışmada hedef uyaran P3 dalgası genliklerinin tüm elektrotlarda farklılaştığı, en büyük genliğin Pz elektrotunda gerçekleştiği (Pz> Cz > Fz; $p<0,05$) ve bu elektrotta uyumsuz denemeler genlik değerinin uyumlu ve nötr denemelere göre anlamlı düzeyde düşük olduğu gözlenmiştir. Benzer sonuçlar P3 latansları için de gözlenmiştir. Pariyetalde görülen yüksek genlik, pariyetal P3 bileşeninin görsel-uzamsal bilgi işlemeyi yansıttığını bildiren çalışma ile tutarlılık göstermektedir (Abramov ve ark., 2017). Buna ek olarak ölçüm aracı olarak DAT kullanılan daha önceki çalışmalarda genel olarak uyumsuz denemeler P3 genliklerinin uyumlu denemeler P3 genliklerinden düşük bulunmaktadır (Galvao-Carmona ve ark., 2014; Neuhaus ve ark., 2010). Ancak, uyumsuz koşulları içeren testlerde (Flanker, MİDT, Stroop gibi) tüm çalışmalar bu bileşen için daha düşük bir genlik göstermemiştir. Örneğin bu çalışmada ipuçlu dikkat testleri bulgularına paralel şekilde Zhang ve ark. (2013), uyumlu uyaranlara kıyasla uyumsuz olan P3 bileşeni için daha yüksek genlik bulmuşlardır. Neuhaus ve ark. (2010), çalışmalarında uyumsuz uyaranlardaki genlikte azalışın tepki düzeyindeki çatışmayla ilişkili olduğunu, artışın ise çatışmanın algısal düzeyde gerçekleşmesi nedeniyle mümkün olduğunu düşünmüşlerdir. Buna ek olarak kişilerin merkeze baktıkları ve ayırt edici uyaranın da tam merkezde olduğu DAT testinde, merkez hedef uyumsuz koşulda görece kolay ayırt edilebilmektedir. Bu bağlamda bir okun diğerlerine göre farklı yönü gösterdiği uyumsuz denemelere ait parietal P3'ün, hem hedef tespitinin zorluk artışını, hem de kendi başına inhibisyonu yansıtabileceğini bildirmişlerdir.

Son olarak DAT'ta ipuçları egzojen dikkate yönelik olarak sunulmakta ve ipuçlu dikkat testlerindeki gibi horizontal değildir. İpuçları ve hedef uyaranlar vertikal düzlemde farklı bölgelere düşmektedir. Bu durum MİDT ile DAT arasındaki P3 bileşenine ait farklılıkları açıklayabilir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Literatürde egzersiz tipi ile dikkat ya da bilişsel işlevleri değerlendirmeye yönelik çalışmalar yapılmış olsa da bu araştırmaların çok sınırlı sayıda olması ve çok az bir kısmında nörofizyolojik değişkenlerin incelemesi bu alanda daha fazla çalışma gerekliliğini açığa çıkarmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada ABE ve KBE sporcularında dikkat süreçlerinin davranışsal ve nörofizyolojik açılardan incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla ABE ve KBE sporcularının dikkat süreçleri SPT-AX, ÇİDT, MİDT ve DAT testlerine ilişkin davranışsal performanslarının (DO ve RZ) yanısıra, testlerin uygulanması sırasında alınan EEG ölçümleri ile değerlendirilmiştir.

Çalışmada elde edilen davranışsal bulgulardan yola çıkarak varılabilecek sonuçlar: ABE ve KBE gruplarının inhibisyon düzeylerinde farklılık olmadığı, hem ABE hem de KBE sporcularının bilişsel testlerinde benzer performanslar gösterdiği fakat ABE grubunun KBE grubundan farklı olarak dikkatin endojen yönlendirilmesinde daha başarılı olabileceğini ortaya konmuştur.

Elde edilen davranışsal ve nörofizyolojik bulgular çalışmada kullanılan farklı testler arasında tutarlıdır. ABE grubu ile KBE grubu arasında dikkatin erken işlemesine ilişkin farklılıklar bulunmamakla birlikte, davranışsal verilerde ortaya çıkan farklılıkların daha geç süreçlerde meydana geldiği düşünülmektedir.

Bu çalışma açık ve kapalı beceri egzersizlerinin dikkat ile ilişkisini derinlemesine incelemeyi amaçlasa da, bu çalışmanın birtakım sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle bu araştırmada katılımcıların tamamı erkektir. Dolayısıyla çeşitliliği artırmak ve daha geniş genellemeler yapılabilmesi için kadın katılımcılardan oluşan deney grupları oluşturularak cinsiyetler arası değişim de değerlendirilmesi önerilmektedir.

Bu çalışmanın bir diğer sınırlılığı katılımcı sayısının düşük oluşudur EEG çalışmalarında yüksek sayıda katılımcıya ulaşmak ve dahil etmek çok daha uzun proje süresini gerektirmektedir ve katılımcıların testlere hazırlanması süreci bile oldukça uzun süren zahmetli bir süreçtir. Dolayısıyla ortaya çıkabilecek küçük etki büyüklüğündeki farkları tespit edebilecek yeterli katılımcı sayısına ulaşılamadığı için etki gücü düşük farklar tespit edilememiş olabilir.

Bu çalışmada temel amaç açık ve kapalı beceri egzersizlerinin farklarını incelemek olduğu için potansiyel faydalarına yönelik bir çalışma gerçekleştirilmemiştir. Bu nedenle sonraki araştırmalarda sedanter kontrol grubu oluşturularak kardiyorepiratuvar uygunluk düzeylerinin ne tür farklılıklar oluşturacağı üzerine odaklanabilir.

Çalışmada kullanılan 4 adet testin toplamda yaklaşık 1 saat sürdüğü düşünüldüğünde bu tür çalışmalar için daha kısa sürecek test bataryaları önerilmektedir. Her ne kadar testler karşıt dengelense de katılımcılar süreç sonunda oldukça yorulduklarını belirtmekte ve bu durum kişilerin motivasyon düzeylerine, dolayısıyla performanslarına yansıyabilmektedir.

Laboratuvar deneylerinin sporun ekolojik yapısına çok uymadığı düşünüldüğünde sporun doğasıyla ilişkili olarak seçilecek ya da hazırlanacak özel testler spora özgü şekilde gerçekleştirilebilir. Bu sayede daha ekolojik bir test süreci gerçekleştirilerek daha genellenebilir ve alana yansıtılabilir sonuçlar elde edilebilir.

Son olarak daha yüksek seviyelerde açık beceri sporlarında antrenman yapmanın ya da yarışmanın veya birtakım deneyim kazanmanın uzamsal yargıyı geliştirebileceğini bildiren çalışmalar olsa da bu çalışmaların kesitsel dizaynı göz önüne alındığında, gruplar arasındaki olası farklılıkların yetenek, motivasyon,

yorgunluk ve antrenman sıklığı ve düzeyi gibi faktörlerin bir kombinasyonundan kaynaklandığı göz ardı edilemez.

ÖZET

Açık ve Kapalı Beceri Gerektiren Spor Branşlarında Dikkat Süreçlerinin EEG ile İncelenmesi

Egzersizin ve düzenli spor yapmanın bilişsel faydalarına ilişkin literatür son yıllarda oldukça genişlemiştir. Bunun yanında egzersiz tipinin bu sağlanan faydalarla ilişkisine yönelik olarak gerçekleştirilen araştırma sayısı oldukça sınırlıdır. Egzersiz tipi açık ve kapalı beceri egzersizleri olarak iki gruba ayrılabilmektedir. Açık beceri egzersizinde (ABE), birey değişen çevre koşullarına uyum sağlayacak şekilde uygun tepkiyi seçmeye çalışırken, kapalı beceri egzersizleri (KBE) görece sabit bir çevrede, kişinin planlama yapmasına karar verdiği ve kendini hazır hissettiğinde bu beceriyi gerçekleştirdiği daha stabil ortamlarda gerçekleştirilir. Bu farklılıklar uzun vadede kişilerin görsel dikkate ilişkin uyaranları işlemesi ve bu işlemeye ayrılacak kaynakların değişmesi ile ilişkili olabilir. Dolayısıyla bu araştırmanın amacı açık ve kapalı beceri egzersizi sporcularında dikkat süreçlerinin EEG kullanılarak incelenmesidir.

Araştırmaya en az 5 yıldır basketbol (ABE) veya atlezim (KBE) branşlarında yarışan müsabık 29 sporcu dahil edilmiştir. Araştırmada dikkatin ve bilişin ölçülmesinde Sürekli Performans Testi-AX (SPT-AX), Çevresel İpuçlu Dikkat Testi (ÇİDT), Merkezi İpuçlu Dikkat Testi (MİDT) ve Dikkat Ağı Testi (DAT) kullanılmış ve testler sırasında eş zamanlı olarak Brain Vision Recorder 2.1, Brainamp DC 32 kanal EEG-EP sistemi ile EEG kaydı alınmıştır. Alınan EEG kayıtları BrainVision Analyzer 2.1 programı aracılığıyla filtreleme, dilimleme, artefakt temizliği ve anahat düzeltmesi yapılmıştır. Tüm testlerde hedef uyaran N1 ve P3 bileşenlerine ilişkin ortalamalar alınarak olaya ilişkin potansiyeller (OİP'ler) elde edilmiştir. Ek olarak katılımcıların test performanslarına ait doğruluk oranları (DO) ve reaksiyon zamanları (RZ) kayıt altına alınmıştır. Bilişsel testlerin dışında, ayrı bir günde katılımcıların antropometrik ölçümleri alınmış ve VO2maks değerleri direkt yöntem ile belirlenmiştir.

SPT-AX, ÇİDT ve DAT'a ilişkin davranışsal bulgular analiz edilmiş ve grupların testlere ilişkin DO ve RZ'de gruplar arası anlamlı fark bulunamamıştır. Bununla beraber MİDT'de ABE grubunda sol hedef uyumlu denemeler DO, sağ hedef uyumlu denemeler DO'dan daha yüksek bulunmuştur. KBE grubunda benzer bir fark gözlenmemiştir. Testlere ilişkin OİP-N1 bileşeni genlik ve latans değerlerinde gruplar arası anlamlı farka rastlanmamıştır. SPT-AX, ÇİDT ve DAT'a ait P3 latans ve genliklerinde gruplar arası anlamlı farka rastlanmamıştır. MİDT'de ise Pz elektrodunda KBE grubu sağ hedefe ilişkin P3 latans değeri sol hedefe ilişkin latans değerinden anlamlı düzeyde daha uzunken benzer bir örüntü ABE grubunda gözlenmemiştir.

Bu sonuçlar ABE ve KBE sporcularının dikkatin egzojen yönlendirilmesinde farklılaşmadığını ancak endojen dikkate ilişkin farklılıkların hem davranışsal hem de fizyolojik belirteçlerini ortaya koymuştur. Araştırmanın bulguları literatürde yer alan çalışmaları destekler nitelikte olmasının yanında sporcularda dikkatin daha detaylı incelenmesinin gerekliliği konusunda alan yazına katkıda bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Açık Beceri, Egzersiz Tipi, Dikkat, Kapalı Beceri, EEG

SUMMARY

An Examination of Attention Processes with EEG in Sports Branches Requiring Open and Closed Skills

The literature on the cognitive benefits of exercise and regular sports has expanded considerably in recent years. In addition, the number of studies on the relationship between exercise type and attention is very limited. Exercises can be divided into two groups as open and closed skill exercises. In the open skill exercise (OSE), the individual tries to choose the appropriate response to adapt to the changing environmental conditions, while the closed skill exercises (CSE) are performed in a relatively stable environment, in more stable environments where the person plans and performs this skill when he feels ready. These differences may be related to the long-term processing of visual attention-related stimuli and the changes in the resources to be allocated to this processing. Therefore, the aim of this study is to examine the attention processes of open and closed skill exercise athletes using EEG.

29 athletes competing for at least 5 years in basketball (OSE) or track and field (CSE) sports were included in the study. In the study, Continuous Performance Test-AX (CPT-AX), Exogenous Cued Attention Test (CAT), Endogenous Cued Attention Test and Attention Network Test (ANT) were used to measure attention and cognition, while simultaneously EEG was recorded with the Brain Vision Recorder 2.1 Brainamp DC 32 channel EEG-EP system. Filtering, segmentation, artifact rejection and baseline correction were made by using the BrainVision Analyzer 2.1 program. In all tests, event-related potentials (ERPs) were obtained by taking averages of the N1 and P3 components of the target stimulus. In addition, the accuracy rates and reaction times of the test performances of the participants were recorded. Apart from cognitive tests, anthropometric measurements of the participants were taken on a separate day and VO2max values were determined by the direct method.

Behavioral findings related to SPT-AX, Exogenous CAT and ANT were analyzed and no significant difference was found between the groups in the accuracy rate (AR) and reaction time (RT) of the groups. On the other hand, AR of the left-target congruent trials were found to be higher than, AR of the right-target congruent trials in the OSE group in the Endogenous CAT. A similar difference was not observed in the CSE group. There was no significant difference between the groups in the amplitude and latency values of the ERP-N1 component of the tests. There was no significant difference between the groups in P3 latency and amplitudes of CPT-AX, Exogenous CAT and ANT. In Endogenous CAT, on the Pz electrode, the P3 latency of the right target in the CSE group was significantly longer than the latency of the left target, while a similar pattern was not observed in the OSE group.

These results revealed that ABE and KBE athletes did not differ in exogenous attention, but both behavioral and physiological markers of differences in endogenous attention. The findings of the study not only support the studies in the literature, but also contribute to the literature on the necessity of a more detailed investigation of attention in athletes.

Keywords: Attention, Closed-skill, Event Related Potentials, Exercise Type, Open-skill.

KAYNAKLAR

ABDELKRIM N B, CASTAGNA C, EL FAZAA S, EL ATI J (2010). The effect of players' standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **24**(10): 2652-2662.

ABDELKRIM N B, CASTAGNA C, JABRI I, BATTIKH T, EL FAZAA S, EL ATI J (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, **24**(9): 2330-2342.

ABRAMOV D M, PONTES M, PONTES A T, MOURAO-JUNIOR C A, VIEIRA J, CUNHA C Q, TAMBORINO T, GALHANONE P R, DEAZEVEDO L C, LAZAREV V V (2017). Visuospatial information processing load and the ratio between parietal cue and target P3 amplitudes in the Attentional Network Test. *Neuroscience letters*, **647**: 91-96.

AKıL M (2004). Atletizmin atma branşlarıyla uğraşan sporcuların beslenme bilinç düzeylerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi. *Konya, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi*.

ANGELA J Y, DAYAN P (2005). Uncertainty, neuromodulation, and attention. *Neuron*, **46**(4): 681-692.

ARMSTRONG N, WELSMAN J (2019). Clarity and confusion in the development of youth aerobic fitness. *Frontiers in Physiology*, **10**: 979.

ASTON-JONES G, COHEN J D (2005). An integrative theory of locus coeruleus-norepinephrine function: adaptive gain and optimal performance. *Annu. Rev. Neurosci.*, **28**: 403-450.

AWH E, BELOPOLSKY A V, THEEUWES J (2012). Top-down versus bottom-up attentional control: A failed theoretical dichotomy. *Trends in cognitive sciences*, **16**(8): 437-443.

BACHMAN M D, BERNAT E M (2018). Independent contributions of theta and delta time-frequency activity to the visual oddball P3b. *International Journal of Psychophysiology*, **128**: 70-80.

BADDELEY A (1996). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, **49**(1): 5-28.

BAGGIO S, HASLER R, GIACOMINI V, EL-MASRI H, WEIBEL S, PERROUD N, DEIBER M-P (2020). Does the continuous performance test predict ADHD symptoms severity and ADHD presentation in adults? *Journal of attention disorders*, **24**(6): 840-848.

BALLESTER R, HUERTAS F, PABLOS-ABELLA C, LLORENS F, PESCE C (2019). Chronic participation in externally paced, but not self-paced sports is associated with the modulation of domain-general cognition. *European Journal of Sport Science*, **19**(8): 1110-1119.

BALUCH F, ITTI L (2011). Mechanisms of top-down attention. *Trends in neurosciences*, **34**(4): 210-224.

BARKLEY R A (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin*, **121**(1): 65.

BARNES D E, YAFFE K, SATARIANO W A, TAGER I B (2003). A longitudinal study of cardiorespiratory fitness and cognitive function in healthy older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, **51**(4): 459-465.

BATOULI S A H, SABA V (2017). At least eighty percent of brain grey matter is modifiable by physical activity: A review study. *Behavioural brain research*, **332**: 204-217.

BEAR M, CONNORS B, PARADISO M A. (2020). Neuroscience: Exploring the Brain, Enhanced Edition: Exploring the Brain. Jones & Bartlett Learning.

BEKKER E M, KENEMANS J L, VERBATEN M N (2005). Source analysis of the N2 in a cued Go/NoGo task. *Cognitive Brain Research*, **22**(2): 221-231.

BENRAISS A, CHMIELNICKI E, LERNER K, ROH D, GOLDMAN S A (2001). Adenoviral brain-derived neurotrophic factor induces both neostriatal and olfactory neuronal recruitment from endogenous progenitor cells in the adult forebrain. *Journal of Neuroscience*, **21**(17): 6718-6731.

BERGER A, HENIK A, RAFAL R (2005). Competition between endogenous and exogenous orienting of visual attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, **134**(2): 207.

BETTIO L, THACKER J S, HUTTON C, CHRISTIE B R (2019). Modulation of synaptic plasticity by exercise. *International review of neurobiology*, **147**: 295-322.

BIAZUS-SEHN L F, SCHUCH F B, FIRTH J, DE SOUZA STIGGER F (2020). Effects of physical exercise on cognitive function of older adults with mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, **89**: 104048.

BLANK R, BARNETT A L, CAIRNEY J, GREEN D, KIRBY A, POLATAJKO H, ROSENBLUM S, SMITS-ENGELSMAN B, SUGDEN D, WILSON P (2019). International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, **61**(3): 242-285.

BLEDOWSKI C, PRVULOVIC D, HOECHSTETTER K, SCHERG M, WIBRAL M, GOEBEL R, LINDEN D E (2004). Localizing P300 generators in visual target and distractor processing: a combined event-related potential and functional magnetic resonance imaging study. *Journal of Neuroscience*, **24**(42): 9353-9360.

BOLDRINI M, FULMORE C A, TARTT A N, SIMEON L R, PAVLOVA I, POPOSKA V, ROSOKLIJA G B, STANKOV A, ARANGO V, DWORK A J (2018). Human hippocampal neurogenesis persists throughout aging. *Cell stem cell*, **22**(4): 589-599. e585.

BRAUN U, HARNEIT A, PERGOLA G, MENARA T, SCHÄFER A, BETZEL R F, ZANG Z, SCHWEIGER J I, ZHANG X, SCHWARZ K (2021). Brain network dynamics during working memory are modulated by dopamine and diminished in schizophrenia. *Nature communications*, **12**(1): 1-11.

BRITTON J W, FREY L C, HOPP J L, KORB P, KOUBEISSI M Z, LIEVENS W E, PESTANA-KNIGHT E M, ST LOUIS E (2016). Electroencephalography (EEG): an introductory text and atlas of normal and abnormal findings in adults, children, and infants. https://europepmc.org/article/MED/27748095/NBK390343#free-full-text

BROWN V J, TAIT D S (2015). Attentional set-shifting across species. *Translational neuropsychopharmacology*: 363-395.

BUDDE H, BRUNELLI A, MACHADO S, VELASQUES B, RIBEIRO P, ARIAS-CARRIÓN O, VOELCKER-REHAGE C (2012). Intermittent maximal exercise improves attentional performance only in physically active students. *Archives of medical research*, **43**(2): 125-131.

BUEKERS M, IBÁÑEZ-GIJÓN J, MORICE A H, RAO G, MASCRET N, LAURIN J, MONTAGNE G (2017). Interdisciplinary research: a promising approach to investigate elite performance in sports. *Quest*, **69**(1): 65-79.

BUSCHMAN T J, MILLER E K (2007). Top-down versus bottom-up control of attention in the prefrontal and posterior parietal cortices. *Science*, **315**(5820): 1860-1862.

BUZSÁKI G, ANASTASSIOU C A, KOCH C (2012). The origin of extracellular fields and currents—EEG, ECoG, LFP and spikes. *Nature reviews neuroscience*, **13**(6): 407-420.

CACIOPPO J T, TASSINARY L G, BERNTSON G. (2007). Handbook of psychophysiology. Cambridge university press.

CALLEJAS A, LUPIANEZ J, FUNES M J, TUDELA P (2005). Modulations among the alerting, orienting and executive control networks. *Experimental brain research*, **167**(1): 27-37.

CASPERSEN C J, POWELL K E, CHRISTENSON G M (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, **100**(2): 126.

CASTRO M K, BAILEY D H, ZINGER J F, MARTIN E A (2019). Late electrophysiological potentials and emotion in schizophrenia: A meta-analytic review. *Schizophrenia Research*, **211**: 21-31.

CATON R (1875). Electrical currents of the brain. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, **2**(4): 610.

CHANG Y-K, CHU I-H, LIU J-H, WU C-H, CHU C-H, YANG K-T, CHEN A-G (2017). Exercise modality is differentially associated with neurocognition in older adults. *Neural plasticity*, **2017**.

CHANG Y-K, LABBAN J D, GAPIN J I, ETNIER J L (2012). The effects of acute exercise on cognitive performance: a meta-analysis. *Brain research*, **1453**: 87-101.

CHANG Y K, HUANG C J, CHEN K F, HUNG T M (2013). Physical activity and working memory in healthy older adults: an ERP study. *Psychophysiology*, **50**(11): 1174-1182.

CHAPMAN L J, CHAPMAN J P (1987). The measurement of handedness. *Brain and cognition*, **6**(2): 175-183.

CHEN F-T, CHEN Y-P, SCHNEIDER S, KAO S-C, HUANG C-M, CHANG Y-K (2019). Effects of exercise modes on neural processing of working memory in late middle-aged adults: an fMRI study. *Frontiers in aging neuroscience*, **11**: 224.

CHEN F-T, ETNIER J L, CHAN K-H, CHIU P-K, HUNG T-M, CHANG Y-K (2020). Effects of exercise training interventions on executive function in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, **50**(8): 1451-1467.

CHEN H, CHEN W, SONG Y, SUN L, LI X (2019). EEG characteristics of children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuroscience*, **406**: 444-456.

CHICA A B, BARTOLOMEO P (2012). Attentional routes to conscious perception. *Frontiers in psychology*, **3**: 1.

CHICA A B, BARTOLOMEO P, LUPIÁÑEZ J (2013). Two cognitive and neural systems for endogenous and exogenous spatial attention. *Behavioural brain research*, **237**: 107-123.

CHICA A B, BOTTA F, LUPIÁÑEZ J, BARTOLOMEO P (2012). Spatial attention and conscious perception: interactions and dissociations between and within endogenous and exogenous processes. *Neuropsychologia*, **50**(5): 621-629.

CHICA A B, LUPIÁÑEZ J (2009). Effects of endogenous and exogenous attention on visual processing: an inhibition of return study. *Brain research*, **1278**: 75-85.

CHIEFFI S, MESSINA G, VILLANO I, MESSINA A, VALENZANO A, MOSCATELLI F, SALERNO M, SULLO A, AVOLA R, MONDA V (2017). Neuroprotective effects of physical activity: evidence from human and animal studies. *Frontiers in neurology*, **8**: 188.

CHRISTIANSEN L, BECK M M, BILENBERG N, WIENECKE J, ASTRUP A, LUNDBYE-JENSEN J (2019). Effects of exercise on cognitive performance in children and adolescents with ADHD: potential mechanisms and evidence-based recommendations. *Journal of clinical medicine*, **8**(6): 841.

CHUEH T-Y, HUANG C-J, HSIEH S-S, CHEN K-F, CHANG Y-K, HUNG T-M (2017). Sports training enhances visuo-spatial cognition regardless of open-closed typology. *PeerJ*, **5**: e3336.

COLÁS I, CAPILLA A, CHICA A B (2018). Neural modulations of interference control over conscious perception. *Neuropsychologia*, **112**: 40-49.

COLCOMBE S J, ERICKSON K I, RAZ N, WEBB A G, COHEN N J, MCAULEY E, KRAMER A F (2003). Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, **58**(2): M176-M180.

COLCOMBE S J, ERICKSON K I, SCALF P E, KIM J S, PRAKASH R, MCAULEY E, ELAVSKY S, MARQUEZ D X, HU L, KRAMER A F (2006). Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, **61**(11): 1166-1170.

COLLETTE F, HOGGE M, SALMON E, VAN DER LINDEN M (2006). Exploration of the neural substrates of executive functioning by functional neuroimaging. *Neuroscience*, **139**(1): 209-221.

CORBETTA M, PATEL G, SHULMAN G L (2008). The reorienting system of the human brain: from environment to theory of mind. *Neuron*, **58**(3): 306-324.

CORBETTA M, SHULMAN G L (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature reviews neuroscience*, **3**(3): 201-215.

CORBIN C B, PANGRAZI R P, FRANKS B D (2000). Definitions: Health, fitness, and physical activity. *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest*.

CORKUM P V, SIEGEL L S (1993). Is the continuous performance task a valuable research tool for use with children with attention-deficit-hyperactivity disorder? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, **34**(7): 1217-1239.

COULL J, NOBRE A, FRITH C (2001). The noradrenergic α2 agonist clonidine modulates behavioural and neuroanatomical correlates of human attentional orienting and alerting. *Cerebral Cortex*, **11**(1): 73-84.

CULVER D M, GILBERT W D, TRUDEL P (2003). A decade of qualitative research in sport psychology journals: 1990-1999. *The sport psychologist*, **17**(1): 1-15.

DA SILVA F L (1991). Neural mechanisms underlying brain waves: from neural membranes to networks. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, **79**(2): 81-93.

DAFFNER K R, MESULAM M, SCINTO L, ACAR D, CALVO V, FAUST R, CHABRERIE A, KENNEDY B, HOLCOMB P (2000). The central role of the prefrontal cortex in directing attention to novel events. *Brain*, **123**(5): 927-939.

DAI C-T, CHANG Y-K, HUANG C-J, HUNG T-M (2013). Exercise mode and executive function in older adults: an ERP study of task-switching. *Brain and cognition*, **83**(2): 153-162.

DANIEL J F, MONTAGNER P C, PADOVANI C R, BORIN J P (2017). Techniques and tactics in basketball according to the intensity in official matches. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, **23**: 300-303.

DAVEY J, THOMPSON H E, HALLAM G, KARAPANAGIOTIDIS T, MURPHY C, DE CASO I, KRIEGER-REDWOOD K, BERNHARDT B C, SMALLWOOD J, JEFFERIES E (2016). Exploring the role of the posterior middle temporal gyrus in semantic cognition: Integration of anterior temporal lobe with executive processes. *Neuroimage*, **137**: 165-177.

DAVIS H, DAVIS P A, LOOMIS A L, HARVEY E N, HOBART G (1939). Electrical reactions of the human brain to auditory stimulation during sleep. *Journal of neurophysiology*, **2**(6): 500-514.

DAVIS P A (1939). Effects of acoustic stimuli on the waking human brain. *Journal of neurophysiology*, **2**(6): 494-499.

DE BRIGARD F, PRINZ J (2010). Attention and consciousness. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, **1**(1): 51-59.

DE GREEFF J W, BOSKER R J, OOSTERLAAN J, VISSCHER C, HARTMAN E (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, **21**(5): 501-507.

DEÁK G O, WISEHEART M (2015). Cognitive flexibility in young children: General or task-specific capacity? *Journal of experimental child psychology*, **138**: 31-53.

DEBRUILLE J B, TOUZEL M, SEGAL J, SNIDAL C, RENOULT L (2019). A central component of the N1 event-related brain potential could index the early and automatic inhibition of the actions systematically activated by objects. *Frontiers in behavioral neuroscience*, **13**: 95.

DELORME A, MIYAKOSHI M, JUNG T-P, MAKEIG S (2015). Grand average ERP-image plotting and statistics: A method for comparing variability in event-related single-trial EEG activities across subjects and conditions. *Journal of neuroscience methods*, **250**: 3-6.

DEMIR M (2018). Atletizm koşular, atlamalar, atmalar. *Nobel Yayın Dağıtım*, **3**.

DEMIRCI A. (2016). Atletizm öğretimi. Nobel Yayınları.

DERRYBERRY D, ROTHBART M K (1988). Arousal, affect, and attention as components of temperament. *Journal of personality and social psychology*, **55**(6): 958.

DESIMONE R, DUNCAN J (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual review of neuroscience*, **18**(1): 193-222.

DEYAMA S, BANG E, KATO T, LI X-Y, DUMAN R S (2019). Neurotrophic and antidepressant actions of brain-derived neurotrophic factor require vascular endothelial growth factor. *Biological psychiatry*, **86**(2): 143-152.

DI RUSSO F, BULTRINI A, BRUNELLI S, DELUSSU A S, POLIDORI L, TADDEI F, TRABALLESI M, SPINELLI D (2010). Benefits of sports participation for executive function in disabled athletes. *Journal of Neurotrauma*, **27**(12): 2309-2319.

DIAMOND A (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, **64**: 135-168.

DORICCHI F, MACCI E, SILVETTI M, MACALUSO E (2010). Neural correlates of the spatial and expectancy components of endogenous and stimulus-driven orienting of attention in the Posner task. *Cerebral Cortex*, **20**(7): 1574-1585.

DUNCAN J, EMSLIE H, WILLIAMS P, JOHNSON R, FREER C (1996). Intelligence and the frontal lobe: The organization of goal-directed behavior. *Cognitive psychology*, **30**(3): 257-303.

EDWARDS W H. (2010). Motor learning and control: From theory to practice. Cengage Learning.

EL HAYEK L, KHALIFEH M, ZIBARA V, ABI ASSAAD R, EMMANUEL N, KARNIB N, EL-GHANDOUR R, NASRALLAH P, BILEN M, IBRAHIM P (2019). Lactate mediates the effects of exercise on learning and memory through SIRT1-dependent activation of hippocampal brain-derived neurotrophic factor (BDNF). *Journal of Neuroscience*, **39**(13): 2369-2382.

EMOND V, JOYAL C, POISSANT H (2008). Structural and functional neuroanatomy of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *L'encéphale*, **35**(2): 107-114.

ERICKSON K I, GILDENGERS A G, BUTTERS M A (2022). Physical activity and brain plasticity in late adulthood. *Dialogues in clinical neuroscience*.

ERICKSON K I, LECKIE R L, WEINSTEIN A M (2014). Physical activity, fitness, and gray matter volume. *Neurobiology of aging*, **35**: S20-S28.

ERICKSON K I, PRAKASH R S, VOSS M W, CHADDOCK L, HU L, MORRIS K S, WHITE S M, WÓJCICKI T R, MCAULEY E, KRAMER A F (2009). Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. *Hippocampus*, **19**(10): 1030-1039.

ERICKSON K I, WEINSTEIN A M, SUTTON B P, PRAKASH R S, VOSS M W, CHADDOCK L, SZABO A N, MAILEY E L, WHITE S M, WOJCICKI T R (2012). Beyond vascularization: aerobic fitness is associated with N-acetylaspartate and working memory. *Brain and behavior*, **2**(1): 32-41.

ERZURUMLU R, ŞENGÜL G, ULUPıNAR E (2019). Nöroanatomi. *Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri*.

FABEL K, FABEL K, TAM B, KAUFER D, BAIKER A, SIMMONS N, KUO C J, PALMER T D (2003). VEGF is necessary for exercise-induced adult hippocampal neurogenesis. *European Journal of Neuroscience*, **18**(10): 2803-2812.

FABEL K, WOLF S, EHNINGER D, BABU H, GALICIA P, KEMPERMANN G (2009). Additive effects of physical exercise and environmental enrichment on adult hippocampal neurogenesis in mice. *Frontiers in neuroscience*: 2.

FAN J, FLOMBAUM J I, MCCANDLISS B D, THOMAS K M, POSNER M I (2003). Cognitive and brain consequences of conflict. *Neuroimage*, **18**(1): 42-57.

FAN J, GU X, GUISE K G, LIU X, FOSSELLA J, WANG H, POSNER M I (2009). Testing the behavioral interaction and integration of attentional networks. *Brain and cognition*, **70**(2): 209-220.

FAN J, MCCANDLISS B D, SOMMER T, RAZ A, POSNER M I (2002). Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **14**(3): 340-347.

FARGIER P, COLLET C, MORAN A, MASSARELLI R (2017). Inter-disciplinarity in sport sciences: The neuroscience example. *European Journal of Sport Science*, **17**(1): 42-50.

FIRTH J, STUBBS B, VANCAMPFORT D, SCHUCH F, LAGOPOULOS J, ROSENBAUM S, WARD P B (2018). Effect of aerobic exercise on hippocampal volume in humans: a systematic review and meta-analysis. *Neuroimage*, **166**: 230-238.

FIUZA-LUCES C, GARATACHEA N, BERGER N A, LUCIA A (2013). Exercise is the real polypill. *Physiology*.

FLETCHER M A, LOW K A, BOYD R, ZIMMERMAN B, GORDON B A, TAN C H, SCHNEIDER-GARCES N, SUTTON B P, GRATTON G, FABIANI M (2016). Comparing aging and fitness effects on brain anatomy. *Frontiers in human neuroscience*, **10**: 286.

FLORKIEWICZ B, FOGTMAN S, KSZAK-KRZYŻANOWSKA A, ZWIERKO T (2014). The ability to maintain attention during visuomotor task performance in handball players and non-athletes. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, **7**: 99-106.

FUNES M J, LUPIÁNEZ J, MILLIKEN B (2007). Separate mechanisms recruited by exogenous and endogenous spatial cues: evidence from a spatial Stroop paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **33**(2): 348.

FURLEY P A, MEMMERT D (2012). Working memory capacity as controlled attention in tactical decision making. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, **34**(3): 322-344.

GAGE F H (2002). Neurogenesis in the adult brain. *Journal of Neuroscience*, **22**(3): 612-613.

GAJEWSKI P D, FALKENSTEIN M (2015). Long-term habitual physical activity is associated with lower distractibility in a Stroop interference task in aging: Behavioral and ERP evidence. *Brain and cognition*, **98**: 87-101.

GALLAGHER D, BELMONTE D, DEURENBERG P, WANG Z, KRASNOW N, PI-SUNYER F X, HEYMSFIELD S B (1998). Organ-tissue mass measurement allows modeling of REE and metabolically active tissue mass. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*.

GALLEGO D I, GONZÁLEZ L G, CALVO T G, DEL BARCO B L, ÁLVAREZ F D V (2010). Expertise development in sport: contributions under cognitive psychology perspective. *Journal of Human Sport and Exercise*, **5**(3): 462-475.

GALVAO-CARMONA A, GONZÁLEZ-ROSA J J, HIDALGO-MUÑOZ A R, PÁRAMO D, BENÍTEZ M L, IZQUIERDO G, VÁZQUEZ-MARRUFO M (2014). Disentangling the attention network test: behavioral, event related potentials, and neural source analyses. *Frontiers in human neuroscience*, **8**: 813.

GAMBOZ N, ZAMARIAN S, CAVALLERO C (2010). Age-related differences in the attention network test (ANT). *Experimental aging research*, **36**(3): 287-305.

GAYET S, DOUW I, VAN DER BURG V, VAN DER STIGCHEL S, PAFFEN C L (2020). Hide and seek: Directing top-down attention is not sufficient for accelerating conscious access. *Cortex*, **122**: 235-252.

GIGLIA G, BRIGHINA F, ZANGLA D, BIANCO A, CHIAVETTA E, PALMA A, FIERRO B (2011). Visuospatial attention lateralization in volleyball players and in rowers. *Perceptual and motor skills*, **112**(3): 915-925.

GOMEZ-PINILLA F, HILLMAN C (2013). The influence of exercise on cognitive abilities. *Comprehensive Physiology*, **3**(1): 403.

GONDOH Y, SENSUI H, KINOMURA S, FUKUDA H, FUJIMOTO T, MASUD M, NAGAMATSU T, TAMAKI H, TAKEKURA H (2009). Effects of aerobic exercise training on brain structure and psychological well-being in young adults. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, **49**(2): 129.

GORSKI T, DE BOCK K (2019). Metabolic regulation of exercise-induced angiogenesis. *Vascular Biology*, **1**(1): H1-H8.

GOURGOUVELIS J, YIELDER P, MURPHY B (2017). Exercise promotes neuroplasticity in both healthy and depressed brains: An fMRI pilot study. *Neural plasticity*.

GÖKÇE E, GÜNEŞ E, ARı F, HAYME S, NALÇACı E (2021). Comparison of the effects of open- and closed-skill exercise on cognition and peripheral proteins: A cross-sectional study. *PloS one*, **16**(6): e0251907.

GRATTON G, COOPER P, FABIANI M, CARTER C S, KARAYANIDIS F (2018). Dynamics of cognitive control: Theoretical bases, paradigms, and a view for the future. *Psychophysiology*, **55**(3): e13016.

GREEN C D, BENJAMIN L T. (2009). Psychology gets in the game: Sport, mind, and behavior, 1880-1960. U of Nebraska Press.

GRIFFIN É W, MULLALLY S, FOLEY C, WARMINGTON S A, O'MARA S M, KELLY Á M (2011). Aerobic exercise improves hippocampal function and increases BDNF in the serum of young adult males. *Physiology & behavior*, **104**(5): 934-941.

GRUBB M A, WHITE A L, HEEGER D J, CARRASCO M (2015). Interactions between voluntary and involuntary attention modulate the quality and temporal dynamics of visual processing. *Psychonomic bulletin & review*, **22**(2): 437-444.

GUO W, WANG B, LU Y, ZHU Q, SHI Z, REN J (2016). The relationship between different exercise modes and visuospatial working memory in older adults: a cross-sectional study. *PeerJ*, **4**: e2254.

HARBER M P, KAMINSKY L A, ARENA R, BLAIR S N, FRANKLIN B A, MYERS J, ROSS R (2017). Impact of cardiorespiratory fitness on all-cause and disease-specific mortality: advances since 2009. *Progress in cardiovascular diseases*, **60**(1): 11-20.

HARVEY S B, ØVERLAND S, HATCH S L, WESSELY S, MYKLETUN A, HOTOPF M (2018). Exercise and the prevention of depression: results of the HUNT cohort study. *American Journal of Psychiatry*, **175**(1): 28-36.

HAYES S M, HAYES J P, CADDEN M, VERFAELLIE M (2013). A review of cardiorespiratory fitness-related neuroplasticity in the aging brain. *Frontiers in aging neuroscience*, **5**: 31.

HE B, LIU Z (2008). Multimodal functional neuroimaging: integrating functional MRI and EEG/MEG. *IEEE reviews in biomedical engineering*, **1**: 23-40.

HELFRICH R F, FIEBELKORN I C, SZCZEPANSKI S M, LIN J J, PARVIZI J, KNIGHT R T, KASTNER S (2018). Neural mechanisms of sustained attention are rhythmic. *Neuron*, **99**(4): 854-865. e855.

HENZE D A, BORHEGYI Z, CSICSVARI J, MAMIYA A, HARRIS K D, BUZSAKI G (2000). Intracellular features predicted by extracellular recordings in the hippocampus in vivo. *Journal of neurophysiology*, **84**(1): 390-400.

HEYDER K, SUCHAN B, DAUM I (2004). Cortico-subcortical contributions to executive control. *Acta psychologica*, **115**(2-3): 271-289.

HILLMAN C H, BELOPOLSKY A V, SNOOK E M, KRAMER A F, MCAULEY E (2004). Physical activity and executive control: implications for increased cognitive health during older adulthood. *Research quarterly for exercise and sport*, **75**(2): 176-185.

HILLMAN C H, CASTELLI D M, BUCK S M (2005). Aerobic fitness and neurocognitive function in healthy preadolescent children. *Medicine and science in sports and exercise*, **37**(11): 1967.

HILLMAN C H, KAMIJO K, SCUDDER M (2011). A review of chronic and acute physical activity participation on neuroelectric measures of brain health and cognition during childhood. *Preventive medicine*, **52**: S21-S28.

HILLMAN C H, KRAMER A F, BELOPOLSKY A V, SMITH D P (2006). A cross-sectional examination of age and physical activity on performance and event-related brain potentials in a task switching paradigm. *International Journal of Psychophysiology*, **59**(1): 30-39.

HOFFMAN J R (2003). Physiology of basketball. *Handbook of sports medicine and science: Basketball*: 12-24.

HOLFELDER B, KLOTZBIER T J, EISELE M, SCHOTT N (2020). Hot and cool executive function in elite-and amateur-adolescent athletes from open and closed skills sports. *Frontiers in psychology*, **11**: 694.

HOLMES P S, WRIGHT D J (2017). Motor cognition and neuroscience in sport psychology. *Current opinion in psychology*, **16**: 43-47.

HOMMEL B, CHAPMAN C S, CISEK P, NEYEDLI H F, SONG J-H, WELSH T N (2019). No one knows what attention is. *Attention, Perception, & Psychophysics*, **81**(7): 2288-2303.

HOPF J-M, MANGUN G R (2000). Shifting visual attention in space: an electrophysiological analysis using high spatial resolution mapping. *Clinical neurophysiology*, **111**(7): 1241-1257.

HOPFINGER J B, WEST V M (2006). Interactions between endogenous and exogenous attention on cortical visual processing. *Neuroimage*, **31**(2): 774-789.

HSU Y-F, HÄMÄLÄINEN J A, WASZAK F (2014). Both attention and prediction are necessary for adaptive neuronal tuning in sensory processing. *Frontiers in human neuroscience*, **8**: 152.

HU R, ZHANG L, MENG P, MENG X, WENG M (2022). The Neural Responses of Visual Complexity in the Oddball Paradigm: An ERP Study. *Brain Sciences*, **12**(4): 447.

HUANG C-J, LIN P-C, HUNG C-L, CHANG Y-K, HUNG T-M (2014). Type of physical exercise and inhibitory function in older adults: an event-related potential study. *Psychology of Sport and Exercise*, **15**(2): 205-211.

HŮLKA K, CUBEREK R, BĚLKA J (2013). Heart rate and time-motion analyses in top junior players during basketball matches. *Acta Gymnica*, **43**(3): 27-35.

HUSAIN A M, SINHA S R. (2017). Continuous EEG monitoring: Principles and practice. Springer.

IHRKE M, SCHROBSDORFF H, HERRMANN J M. (2009). Denoising and averaging techniques for electrophysiological data. In *Coordinated activity in the brain* (pp. 165-189). Springer.

IVY A S, YU T, KRAMÁR E, PARIEVSKY S, SOHN F, VU T (2020). A unique mouse model of early life exercise enables hippocampal memory and synaptic plasticity. *Scientific reports*, **10**(1): 1-11.

JACOBSON J, MATTHAEUS L (2014). Athletics and executive functioning: How athletic participation and sport type correlate with cognitive performance. *Psychology of Sport and Exercise*, **15**(5): 521-527.

JACOBY L L (1999). Ironic effects of repetition: measuring age-related differences in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **25**(1): 3.

JAEGGI S M, BUSCHKUEHL M, PERRIG W J, MEIER B (2010). The concurrent validity of the N-back task as a working memory measure. *Memory*, **18**(4): 394-412.

JAMES W, BURKHARDT F, BOWERS F, SKRUPSKELIS I K. (1890). The principles of psychology (Vol. 1). Macmillan London.

JENNINGS J M, DAGENBACH D, ENGLE C M, FUNKE L J (2007). Age-related changes and the attention network task: An examination of alerting, orienting, and executive function. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, **14**(4): 353-369.

JOHNSTONE S J, BARRY R J, CLARKE A R (2013). Ten years on: a follow-up review of ERP research in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Clinical neurophysiology*, **124**(4): 644-657.

JONIDES J (1981). Voluntary versus automatic control over the mind's eye's movement. *Attention and performance*: 187-203.

JURGENS C, VAN DER HIELE K, REIJNTJES R, VAN DE WIEL L, WITJES-ANÉ M, VAN DER GROND J, ROOS R, MIDDELKOOP H, VAN DIJK J (2011). Basal ganglia volume is strongly related to P3 event-related potential in premanifest Huntington's disease. *European Journal of Neurology*, **18**(8): 1105-1108.

KALAT J W. (2015). Biological psychology. Cengage Learning.

KAM J W, DOMINELLI R, CARLSON S R (2012). Differential relationships between sub-traits of BIS-11 impulsivity and executive processes: An ERP study. *International Journal of Psychophysiology*, **85**(2): 174-187.

KATAYAMA J I, POLICH J (1998). Stimulus context determines P3a and P3b. *Psychophysiology*, **35**(1): 23-33.

KEMPERMANN G, GAGE F H, AIGNER L, SONG H, CURTIS M A, THURET S, KUHN H G, JESSBERGER S, FRANKLAND P W, CAMERON H A (2018). Human adult neurogenesis: evidence and remaining questions. *Cell stem cell*, **23**(1): 25-30.

KINCADE J M, ABRAMS R A, ASTAFIEV S V, SHULMAN G L, CORBETTA M (2005). An event-related functional magnetic resonance imaging study of voluntary and stimulus-driven orienting of attention. *Journal of Neuroscience*, **25**(18): 4593-4604.

KISSANE R W, EGGINTON S (2019). Exercise-mediated angiogenesis. *Current Opinion in Physiology*, **10**: 193-201.

KLEIN C, RASIŃSKA J, EMPL L, SPARENBERG M, POSHTIBAN A, HAIN E, IGGENA D, RIVALAN M, WINTER Y, STEINER B (2016). Physical exercise counteracts MPTP-induced changes in neural precursor cell proliferation in the hippocampus and restores spatial learning but not memory performance in the water maze. *Behavioural brain research*, **307**: 227-238.

KOCH P, KRENN B (2021). Executive functions in elite athletes–Comparing open-skill and closed-skill sports and considering the role of athletes' past involvement in both sport categories. *Psychology of Sport and Exercise*, **55**: 101925.

KOK A (2001). On the utility of P3 amplitude as a measure of processing capacity. *Psychophysiology*, **38**(3): 557-577.

KORNSPAN A S, QUARTIROLI A (2019). A brief global history of sport psychology.

KROPOTOV J. (2010). Quantitative EEG, event-related potentials and neurotherapy. Academic Press.

LANGE K (2013). The ups and downs of temporal orienting: a review of auditory temporal orienting studies and a model associating the heterogeneous findings on the auditory N1 with opposite effects of attention and prediction. *Frontiers in human neuroscience*, **7**: 263.

LATINJAK A T, HATZIGEORGIADIS A (2021). The knowledge map of sport and exercise psychology: An integrative perspective. *Frontiers in psychology*, **12**: 2320.

LAVER L, KOCAOGLU B, COLE B, ARUNDALE A J, BYTOMSKI J, AMENDOLA A. (2020). Basketball Sports Medicine and Science. Springer.

LAWRENCE C A, BARRY R J, CLARKE A R, JOHNSTONE S J, MCCARTHY R, SELIKOWITZ M, BROYD S J (2005). Methylphenidate effects in attention deficit/hyperactivity disorder: electrodermal and ERP measures during a continuous performance task. *Psychopharmacology*, **183**(1): 81-91.

LEE I-M, SHIROMA E J, LOBELO F, PUSKA P, BLAIR S N, KATZMARZYK P T, GROUP L P A S W (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The lancet*, **380**(9838): 219-229.

LI D, HUANG C-J, LIU S-C, CHANG K-H, HUNG T-M (2019). Exercise type relates to inhibitory and error processing functions in older adults. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, **26**(6): 865-881.

LI L, GRATTON C, YAO D, KNIGHT R T (2010). Role of frontal and parietal cortices in the control of bottom-up and top-down attention in humans. *Brain research*, **1344**: 173-184.

LIN C-Y, HUNG S-Y, CHEN H-T, TSOU H-K, FONG Y-C, WANG S-W, TANG C-H (2014). Brain-derived neurotrophic factor increases vascular endothelial growth factor expression and enhances angiogenesis in human chondrosarcoma cells. *Biochemical pharmacology*, **91**(4): 522-533.

LISTA I, SORRENTINO G (2010). Biological mechanisms of physical activity in preventing cognitive decline. *Cellular and molecular neurobiology*, **30**(4): 493-503.

LIU-AMBROSE T, ENG J J, BOYD L A, JACOVA C, DAVIS J C, BRYAN S, LEE P, BRASHER P, HSIUNG G-Y R (2010). Promotion of the mind through exercise (PROMoTE): a proof-of-concept randomized controlled trial of aerobic exercise training in older adults with vascular cognitive impairment. *BMC neurology*, **10**(1): 1-9.

LIU P Z, NUSSLOCK R (2018). Exercise-mediated neurogenesis in the hippocampus via BDNF. *Frontiers in neuroscience*, **12**: 52.

LUCK S J. (2014). An introduction to the event-related potential technique. MIT press.

LUCK S J, WOODMAN G F, VOGEL E K (2000). Event-related potential studies of attention. *Trends in cognitive sciences*, **4**(11): 432-440.

LUDYGA S, MÜCKE M, ANDRÄ C, GERBER M, PÜHSE U (2022). Neurophysiological correlates of interference control and response inhibition processes in children and adolescents engaging in open-and closed-skill sports. *Journal of sport and health science*, **11**(2): 224-233.

MACKIE M-A, VAN DAM N T, FAN J (2013). Cognitive control and attentional functions. *Brain and cognition*, **82**(3): 301-312.

MAKEIG S, BELL A, JUNG T-P, SEJNOWSKI T J (1995). Independent component analysis of electroencephalographic data. *Advances in neural information processing systems*, **8**.

MANDOLESI L, POLVERINO A, MONTUORI S, FOTI F, FERRAIOLI G, SORRENTINO P, SORRENTINO G (2018). Effects of physical exercise on cognitive functioning and wellbeing: biological and psychological benefits. *Frontiers in psychology*, **9**: 509.

MANGUN G R, HILLYARD S A (1991). Modulations of sensory-evoked brain potentials indicate changes in perceptual processing during visual-spatial priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **17**(4): 1057.

MANNARELLI D, PAULETTI C, CURRÀ A, MARINELLI L, CORRADO A, DELLE CHIAIE R, FATTAPPOSTA F (2019). The cerebellum modulates attention network functioning: evidence from a cerebellar transcranial direct current stimulation and attention network test study. *The Cerebellum*, **18**(3): 457-468.

MARCHETTI G (2018). Consciousness: a unique way of processing information. *Cognitive Processing*, **19**(3): 435-464.

MARROCCO R T, DAVIDSON M C (1998). Neurochemistry of attention.

MAYER A R, DORFLINGER J M, RAO S M, SEIDENBERG M (2004). Neural networks underlying endogenous and exogenous visual–spatial orienting. *Neuroimage*, **23**(2): 534-541.

MCCABE D P, ROEDIGER III H L, MCDANIEL M A, BALOTA D A, HAMBRICK D Z (2010). The relationship between working memory capacity and executive functioning: evidence for a common executive attention construct. *Neuropsychology*, **24**(2): 222.

MCINNES S, CARLSON J, JONES C, MCKENNA M (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of sports sciences*, **13**(5): 387-397.

MCKENNA M C, DIENEL G A, SONNEWALD U, WAAGEPETERSEN H S, SCHOUSBOE A. (2012). Energy metabolism of the brain. In *Basic neurochemistry* (pp. 200-231). Elsevier.

MEDICINE A C O S. (2013). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins.

MENON B (2019). Towards a new model of understanding–The triple network, psychopathology and the structure of the mind. *Medical hypotheses*, **133**: 109385.

MEYER K N, DU F, PARKS E, HOPFINGER J B (2018). Exogenous vs. endogenous attention: Shifting the balance of fronto-parietal activity. *Neuropsychologia*, **111**: 307-316.

MILLER E K, COHEN J D (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual review of neuroscience*, **24**(1): 167-202.

MIR S, CAI W, CARLSON S W, SAATMAN K E, ANDRES D A (2017). IGF-1 mediated neurogenesis involves a novel RIT1/Akt/Sox2 cascade. *Scientific reports*, **7**(1): 1-14.

MOKLER D J, MILLER C E, MCGAUGHY J A (2017). Evidence for a role of corticopetal, noradrenergic systems in the development of executive function. *Neurobiology of Learning and Memory*, **143**: 94-100.

MONTEMAYOR C, HALADJIAN H H. (2015). Consciousness, attention, and conscious attention. mit Press.

MORA-GONZALEZ J, ESTEBAN-CORNEJO I, CADENAS-SANCHEZ C, MIGUELES J H, RODRIGUEZ-AYLLON M, MOLINA-GARCÍA P, HILLMAN C H, CATENA A, PONTIFEX M B, ORTEGA F B (2019). Fitness, physical activity, working memory, and neuroelectric activity in children with overweight/obesity. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **29**(9): 1352-1363.

MORAN A (2009). Cognitive psychology in sport: Progress and prospects. *Psychology of Sport and Exercise*, **10**(4): 420-426.

MÜLLER H J, RABBITT P M (1989). Reflexive and voluntary orienting of visual attention: time course of activation and resistance to interruption. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **15**(2): 315.

NAKAMOTO H, MORI S (2008). Effects of stimulus–response compatibility in mediating expert performance in baseball players. *Brain research*, **1189**: 179-188.

NALÇACI E, KALAYCIOĞLU C, GÜNEŞ E, CIÇEK M (2002). Reliability and validity of a handedness questionnaire. *Turk Psikiyatri Dergisi= Turkish Journal of Psychiatry*, **13**(2): 99-106.

NATALE E, MARZI C, GIRELLI M, PAVONE E, POLLMANN S (2006). ERP and fMRI correlates of endogenous and exogenous focusing of visual-spatial attention. *European Journal of Neuroscience*, **23**(9): 2511-2521.

NEUDECKER C, MEWES N, REIMERS A K, WOLL A (2019). Exercise interventions in children and adolescents with ADHD: a systematic review. *Journal of attention disorders*, **23**(4): 307-324.

NEUHAUS A H, URBANEK C, OPGEN-RHEIN C, HAHN E, TA T M T, KOEHLER S, GROSS M, DETTLING M (2010). Event-related potentials associated with Attention Network Test. *International Journal of Psychophysiology*, **76**(2): 72-79.

NIDAL K, MALIK A S. (2014). EEG/ERP analysis: methods and applications. Crc Press.

NIEDERER I, KRIEMLER S, GUT J, HARTMANN T, SCHINDLER C, BARRAL J, PUDER J J (2011). Relationship of aerobic fitness and motor skills with memory and attention in preschoolers (Ballabeina): a cross-sectional and longitudinal study. *BMC pediatrics*, **11**(1): 1-9.

NIETO-ESTÉVEZ V, DEFTERALI Ç, VICARIO-ABEJÓN C (2016). IGF-I: a key growth factor that regulates neurogenesis and synaptogenesis from embryonic to adult stages of the brain. *Frontiers in neuroscience*, **10**: 52.

NOKIA M S, LENSU S, AHTIAINEN J P, JOHANSSON P P, KOCH L G, BRITTON S L, KAINULAINEN H (2016). Physical exercise increases adult hippocampal neurogenesis in male rats provided it is aerobic and sustained. *The Journal of physiology*, **594**(7): 1855-1873.

NOVITSKIY N, RAMAUTAR J R, VANDERPERREN K, DE VOS M, MENNES M, MIJOVIC B, VANRUMSTE B, STIERS P, VAN DEN BERGH B, LAGAE L (2011). The BOLD correlates of the visual P1 and N1 in single-trial analysis of simultaneous EEG-fMRI recordings during a spatial detection task. *Neuroimage*, **54**(2): 824-835.

NUNEZ P L, SRINIVASAN R. (2006). Electric fields of the brain: the neurophysics of EEG. Oxford University Press, USA.

OMAR R, MENG K, KNIGHT V F, ABD MANAN F, PADRI M N A (2017). Visual anticipation time differences between athletes in open and closed skills sports. *Malaysian Journal of Movement, Health & Exercise*, **6**(1): 13.

PAILLARD T, ROLLAND Y, DE SOUTO BARRETO P (2015). Protective effects of physical exercise in Alzheimer's disease and Parkinson's disease: a narrative review. *Journal of clinical neurology*, **11**(3): 212-219.

PALEY C A, JOHNSON M I (2018). Abdominal obesity and metabolic syndrome: exercise as medicine? *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, **10**(1): 1-8.

PARIS T, KIM J, DAVIS C (2016). The processing of attended and predicted sounds in time. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **28**(1): 158-165.

PARK E, CHO S, KIM J, WHANG W, KIM H. (2001). Alzheimer disease detection and analysis using P3 component of ERP in Alzheimer type dementia. 2001 Conference Proceedings of the 23rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society,

PAUS T (2000). Functional anatomy of arousal and attention systems in the human brain. *Progress in brain research*, **126**: 65-77.

PEREIRA A C, HUDDLESTON D E, BRICKMAN A M, SOSUNOV A A, HEN R, MCKHANN G M, SLOAN R, GAGE F H, BROWN T R, SMALL S A (2007). An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **104**(13): 5638-5643.

PÉREZ-MARTÍN M, CIFUENTES M, GRONDONA J, LÓPEZ-AVALOS M, GÓMEZ-PINEDO U, GARCÍA-VERDUGO J, FERNÁNDEZ-LLEBREZ P (2010). IGF-I stimulates neurogenesis in the hypothalamus of adult rats. *European Journal of Neuroscience*, **31**(9): 1533-1548.

PERLMAN G, MARKIN A, IACONO W G (2013). P 300 amplitude reduction is associated with early-onset and late-onset pathological substance use in a prospectively studied cohort of 14-year-old adolescents. *Psychophysiology*, **50**(10): 974-982.

PERNET C, BASAN S, DOYON B, CARDEBAT D, DÉMONET J-F, CELSIS P (2003). Neural timing of visual implicit categorization. *Cognitive Brain Research*, **17**(2): 327-338.

PETERSEN S E, POSNER M I (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual review of neuroscience*, **35**: 73-89.

PETRIDOU A, SIOPI A, MOUGIOS V (2019). Exercise in the management of obesity. *Metabolism*, **92**: 163-169.

PIERCY K L, TROIANO R P, BALLARD R M, CARLSON S A, FULTON J E, GALUSKA D A, GEORGE S M, OLSON R D (2018). The physical activity guidelines for Americans. *Jama*, **320**(19): 2020-2028.

PINDUS D M, DROLLETTE E S, RAINE L B, KAO S-C, KHAN N, WESTFALL D R, HAMILL M, SHORIN R, CALOBRISI E, JOHN D (2019). Moving fast, thinking fast: The relations of physical activity levels and bouts to neuroelectric indices of inhibitory control in preadolescents. *Journal of sport and health science*, **8**(4): 301-314.

POLICH J (2007). Updating P300: an integrative theory of P3a and P3b. *Clinical neurophysiology*, **118**(10): 2128-2148.

PONTIFEX M B, SALIBA B J, RAINE L B, PICCHIETTI D L, HILLMAN C H (2013). Exercise improves behavioral, neurocognitive, and scholastic performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *The Journal of pediatrics*, **162**(3): 543-551.

POSNER M I (1980). Orienting of attention. *Quarterly journal of experimental psychology*, **32**(1): 3-25.

POSNER M I (2008). Measuring alertness. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **1129**(1): 193-199.

POSNER M I (2016). Orienting of attention: Then and now. *Quarterly journal of experimental psychology*, **69**(10): 1864-1875.

POSNER M I, COHEN Y (1984). Components of visual orienting. *Attention and performance X: Control of language processes*, **32**: 531-556.

POSNER M I, ROTHBART M K, SHEESE B E, VOELKER P (2014). Developing attention: behavioral and brain mechanisms. *Advances in Neuroscience*, **2014**.

POSNER M I, RUEDA M R, KANSKE P (2007). Probing the mechanisms of attention.

POTTS G F (2004). An ERP index of task relevance evaluation of visual stimuli. *Brain and cognition*, **56**(1): 5-13.

PRESTON N, MAGALLON S, HILL L J, ANDREWS E, AHERN S M, MON-WILLIAMS M (2017). A systematic review of high quality randomized controlled trials investigating motor skill programmes for children with developmental coordination disorder. *Clinical rehabilitation*, **31**(7): 857-870.

PRINZMETAL W, ZVINYATSKOVSKIY A, GUTIERREZ P, DILEM L (2009). Voluntary and involuntary attention have different consequences: The effect of perceptual difficulty. *Quarterly journal of experimental psychology*, **62**(2): 352-369.

PROX V, DIETRICH D E, ZHANG Y, EMRICH H M, OHLMEIER M D (2007). Attentional processing in adults with ADHD as reflected by event-related potentials. *Neuroscience letters*, **419**(3): 236-241.

QUAISER-POHL C, LEHMANN W (2002). Girls' spatial abilities: Charting the contributions of experiences and attitudes in different academic groups. *British Journal of Educational Psychology*, **72**(2): 245-260.

RAGAZZONI A, DI RUSSO F, FABBRI S, PESARESI I, DI ROLLO A, PERRI R L, BARLOSCIO D, BOCCI T, COSOTTINI M, SARTUCCI F (2019). “Hit the missing stimulus”. A simultaneous EEG-fMRI study to localize the generators of endogenous ERPs in an omitted target paradigm. *Scientific reports*, **9**(1): 1-15.

RAHIMI A, ROBERTS S D, BAKER J R, WOJTOWICZ M (2022). Attention and executive control in varsity athletes engaging in strategic and static sports. *PloS one*, **17**(4): e0266933.

RAMOS-CAMPO D J, RUBIO-ARIAS J A, ÁVILA-GANDÍA V, MARÍN-PAGÁN C, LUQUE A, ALCARAZ P E (2017). Heart rate variability to assess ventilatory thresholds in professional basketball players. *Journal of sport and health science*, **6**(4): 468-473.

RASSOVSKY Y, ALFASSI T (2019). Attention improves during physical exercise in individuals with ADHD. *Frontiers in psychology*: 2747.

RAZ A, BUHLE J (2006). Typologies of attentional networks. *Nature reviews neuroscience*, **7**(5): 367-379.

RICCIO C A, REYNOLDS C R, LOWE P, MOORE J J (2002). The continuous performance test: a window on the neural substrates for attention? *Archives of clinical neuropsychology*, **17**(3): 235-272.

RICCIO C A, WALDROP J J, REYNOLDS C R, LOWE P (2001). Effects of stimulants on the continuous performance test (CPT) implications for CPT use and interpretation. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, **13**(3): 326-335.

RING C, KAVUSSANU M, COOKE A (2022). Effects of Cooperation and Competition on Performance, Emotion, and Effort: Goal and Means Interdependence. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, **1**(aop): 1-8.

ROBERTSON I H, MANLY T, ANDRADE J, BADDELEY B T, YIEND J (1997). Oops!': performance correlates of everyday attentional failures in traumatic brain injured and normal subjects. *Neuropsychologia*, **35**(6): 747-758.

ROSS R, BLAIR S N, ARENA R, CHURCH T S, DESPRÉS J-P, FRANKLIN B A, HASKELL W L, KAMINSKY L A, LEVINE B D, LAVIE C J (2016). Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: a case for fitness as a clinical vital sign: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, **134**(24): e653-e699.

ROSVOLD H E, MIRSKY A F, SARASON I, BRANSOME JR E D, BECK L H (1956). A continuous performance test of brain damage. *Journal of consulting psychology*, **20**(5): 343.

RUEDA M R, POSNER M I, ROTHBART M K (2005). The development of executive attention: Contributions to the emergence of self-regulation. *Developmental neuropsychology*, **28**(2): 573-594.

RYYNANEN O, HYTTINEN J, MALMIVUO J. (2004). Study on the spatial resolution of EEG-effect of electrode density and measurement noise. The 26th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society,

SAEED S A, CUNNINGHAM K, BLOCH R M (2019). Depression and anxiety disorders: benefits of exercise, yoga, and meditation. *American family physician*, **99**(10): 620-627.

SAGLAM M, ARIKAN H, SAVCI S, INAL-INCE D, BOSNAK-GUCLU M, KARABULUT E, TOKGOZOGLU L (2010). International physical activity questionnaire: reliability and validity of the Turkish version. *Perceptual and motor skills*, **111**(1): 278-284.

SAMPAIO J, MCGARRY T, CALLEJA-GONZÁLEZ J, JIMÉNEZ SÁIZ S, SCHELLING I DEL ALCÁZAR X, BALCIUNAS M (2015). Exploring game performance in the National Basketball Association using player tracking data. *PloS one*, **10**(7): e0132894.

SARTER M, GIVENS B, BRUNO J P (2001). The cognitive neuroscience of sustained attention: where top-down meets bottom-up. *Brain research reviews*, **35**(2): 146-160.

SCANLAN A, DASCOMBE B, REABURN P (2011). A comparison of the activity demands of elite and sub-elite Australian men's basketball competition. *Journal of sports sciences*, **29**(11): 1153-1160.

SCANLAN A T, DASCOMBE B J, REABURN P, DALBO V J (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of science and medicine in sport*, **15**(4): 341-347.

SCHELLING X, TORRES-RONDA L (2016). An integrative approach to strength and neuromuscular power training for basketball. *Strength & Conditioning Journal*, **38**(3): 72-80.

SCHMIDT R A, WRISBERG C A. (2008). Motor learning and performance: A situation-based learning approach. Human kinetics.

SCHUBERT M, JOHANNES S, KOCH M, WIERINGA B M, DENGLER R, MÜNTE T F (1998). Differential effects of two motor tasks on ERPs in an auditory classification task: evidence of shared cognitive resources. *Neuroscience Research*, **30**(2): 125-134.

SEER C, LANGE F, GEORGIEV D, JAHANSHAHI M, KOPP B (2016). Event-related potentials and cognition in Parkinson's disease: An integrative review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **71**: 691-714.

SEXTON C E, BETTS J F, DEMNITZ N, DAWES H, EBMEIER K P, JOHANSEN-BERG H (2016). A systematic review of MRI studies examining the relationship between physical fitness and activity and the white matter of the ageing brain. *Neuroimage*, **131**: 81-90.

SMITH P J, BLUMENTHAL J A, HOFFMAN B M, COOPER H, STRAUMAN T A, WELSH-BOHMER K, BROWNDYKE J N, SHERWOOD A (2010). Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosomatic medicine*, **72**(3): 239.

SOYA H, NAKAMURA T, DEOCARIS C C, KIMPARA A, IIMURA M, FUJIKAWA T, CHANG H, MCEWEN B S, NISHIJIMA T (2007). BDNF induction with mild exercise in the rat hippocampus. *Biochemical and biophysical research communications*, **358**(4): 961-967.

SPAGNA A, KIM T H, WU T, FAN J (2020). Right hemisphere superiority for executive control of attention. *Cortex*, **122**: 263-276.

SPAGNA A, MACKIE M-A, FAN J (2015). Supramodal executive control of attention. *Frontiers in psychology*, **6**: 65.

STEVENSON M E, BEHNKE V K, SWAIN R A (2018). Exercise pattern and distance differentially affect hippocampal and cerebellar expression of FLK-1 and FLT-1 receptors in astrocytes and blood vessels. *Behavioural brain research*, **337**: 8-16.

STOJANOVIĆ E, STOJILJKOVIĆ N, SCANLAN A T, DALBO V J, BERKELMANS D M, MILANOVIĆ Z (2018). The activity demands and physiological responses encountered during basketball match-play: a systematic review. *Sports Medicine*, **48**(1): 111-135.

STURM W, WILLMES K (2001). On the functional neuroanatomy of intrinsic and phasic alertness. *Neuroimage*, **14**(1): S76-S84.

SUTTON S, BRAREN M, ZUBIN J, JOHN E (1965). Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, **150**(3700): 1187-1188.

SVILAR L, CASTELLANO J, JUKIĆ I (2018). Load monitoring system in top-level basketball team: Relationship between external and internal training load. *Kinesiology*, **50**(1): 25-33.

SY J L, MIAO H-Y, MAROIS R, TONG F (2021). Conscious perception can be both graded and discrete. *Journal of Experimental Psychology: General*.

TAATGEN N A (2013). The nature and transfer of cognitive skills. *Psychological review*, **120**(3): 439.

TAF. (2003). Atletizmin tarihçesi ve atletizm. Türkiye Atletizm Federasyonu.

TAF. (2015). Atletizm Teknik Kuralları. Türkiye Atletizm Federasyonu.

TOMPOROWSKI P D, LAMBOURNE K, OKUMURA M S (2011). Physical activity interventions and children's mental function: an introduction and overview. *Preventive medicine*, **52**: S3-S9.

TREJO J L, CARRO E, TORRES-ALEMAN I (2001). Circulating insulin-like growth factor I mediates exercise-induced increases in the number of new neurons in the adult hippocampus. *Journal of Neuroscience*, **21**(5): 1628-1634.

TSAI C-L, PAN C-Y, CHEN F-C, TSENG Y-T (2017). Open-and closed-skill exercise interventions produce different neurocognitive effects on executive functions in the elderly: a 6-month randomized, controlled trial. *Frontiers in aging neuroscience*, **9**: 294.

TSAI C-L, WANG C-H, PAN C-Y, CHEN F-C, HUANG S-Y, TSENG Y-T (2016). The effects of different exercise types on visuospatial attention in the elderly. *Psychology of Sport and Exercise*, **26**: 130-138.

TSAI C-L, WANG W-L (2015). Exercise-mode-related changes in task-switching performance in the elderly. *Frontiers in behavioral neuroscience*, **9**: 56.

ULLSPERGER M, DEBENER S. (2010). Simultaneous EEG and fMRI: recording, analysis, and application. Oxford University Press.

VAN DER LUBBE R H, VERLEGER R (2002). Aging and the Simon task. *Psychophysiology*, **39**(1): 100-110.

VAN PRAAG H (2008). Neurogenesis and exercise: past and future directions. *Neuromolecular medicine*, **10**(2): 128-140.

VAN PRAAG H, CHRISTIE B R, SEJNOWSKI T J, GAGE F H (1999). Running enhances neurogenesis, learning, and long-term potentiation in mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **96**(23): 13427-13431.

VAN PRAAG H, SHUBERT T, ZHAO C, GAGE F H (2005). Exercise enhances learning and hippocampal neurogenesis in aged mice. *Journal of Neuroscience*, **25**(38): 8680-8685.

VAN VLEET T M, CHEN A, VERNON A, NOVAKOVIC-AGOPIAN T, D'ESPOSITO M T (2015). Tonic and phasic alertness training: a novel treatment for executive control dysfunction following mild traumatic brain injury. *Neurocase*, **21**(4): 489-498.

VERHAEGHEN P, CERELLA J (2002). Aging, executive control, and attention: A review of meta-analyses. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **26**(7): 849-857.

VERLEGER R (2020). Effects of relevance and response frequency on P3b amplitudes: Review of findings and comparison of hypotheses about the process reflected by P3b. *Psychophysiology*, **57**(7): e13542.

VESTBERG T, REINEBO G, MAUREX L, INGVAR M, PETROVIC P (2017). Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PloS one*, **12**(2): e0170845.

VOELCKER-REHAGE C, GODDE B, STAUDINGER U M (2010). Physical and motor fitness are both related to cognition in old age. *European Journal of Neuroscience*, **31**(1): 167-176.

VOGEL E K, LUCK S J (2000). The visual N1 component as an index of a discrimination process. *Psychophysiology*, **37**(2): 190-203.

VOSS M W (2016). The chronic exercise–cognition interaction: fMRI research.

VOSSEL S, THIEL C M, FINK G R (2008). Behavioral and neural effects of nicotine on visuospatial attentional reorienting in non-smoking subjects. *Neuropsychopharmacology*, **33**(4): 731-738.

WAGNER G, HERBSLEB M, DE LA CRUZ F, SCHUMANN A, KÖHLER S, PUTA C, GABRIEL H W, REICHENBACH J R, BÄR K-J (2017). Changes in fMRI activation in anterior hippocampus and motor cortex during memory retrieval after an intense exercise intervention. *Biological psychology*, **124**: 65-78.

WAGNER P D (2011). The critical role of VEGF in skeletal muscle angiogenesis and blood flow. *Biochemical Society Transactions*, **39**(6): 1556-1559.

WALLIS G, STOKES M, COUSIJN H, WOOLRICH M, NOBRE A C (2015). Frontoparietal and cingulo-opercular networks play dissociable roles in control of working memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **27**(10): 2019-2034.

WALTER W, COOPER R, ALDRIDGE V, MCCALLUM W, WINTER A (1964). Contingent negative variation: an electric sign of sensori-motor association and expectancy in the human brain. *nature*, **203**(4943): 380-384.

WANG B, GUO W (2020). Exercise mode and attentional networks in older adults: A cross-sectional study. *PeerJ*, **8**: e8364.

WANG C-H, CHANG C-C, LIANG Y-M, SHIH C-M, CHIU W-S, TSENG P, HUNG D L, TZENG O J, MUGGLETON N G, JUAN C-H (2013). Open vs. closed skill sports and the modulation of inhibitory control. *PloS one*, **8**(2): e55773.

WARNER C B, JUOLA J F, KOSHINO H (1990). Voluntary allocation versus automatic capture of visual attention. *Perception & psychophysics*, **48**(3): 243-251.

WEBSTER M J, UNGERLEIDER L G (1998). Neuroanatomy of visual attention.

WELSMAN J, ARMSTRONG N (2019). Interpreting aerobic fitness in youth: the fallacy of ratio scaling. *Pediatric Exercise Science*, **31**(2): 184-190.

WHITE S A, KAVUSSANU M, GUEST S M (1998). Goal orientations and perceptions of the motivational climate created by significant others. *European Journal of Physical Education*, **3**(2): 212-228.

WICKENS C, KRAMER A, VANASSE L, DONCHIN E (1983). Performance of concurrent tasks: a psychophysiological analysis of the reciprocity of information-processing resources. *Science*, **221**(4615): 1080-1082.

WILLIAMS R S, BIEL A L, WEGIER P, LAPP L K, DYSON B J, SPANIOL J (2016). Age differences in the Attention Network Test: Evidence from behavior and event-related potentials. *Brain and cognition*, **102**: 65-79.

WOODMAN G F (2010). A brief introduction to the use of event-related potentials in studies of perception and attention. *Attention, Perception, & Psychophysics*, **72**(8): 2031-2046.

WÖSTMANN N M, AICHERT D S, COSTA A, RUBIA K, MÖLLER H-J, ETTINGER U (2013). Reliability and plasticity of response inhibition and interference control. *Brain and cognition*, **81**(1): 82-94.

WRIGHT D J, WOOD G, EAVES D L, BRUTON A M, FRANK C, FRANKLIN Z C (2018). Corticospinal excitability is facilitated by combined action observation and motor imagery of a basketball free throw. *Psychology of Sport and Exercise*, **39**: 114-121.

XING X, PEI W, WANG Y, LIU Z, CHEN H. (2018). Design of High-Density Electrodes For EEG Acquisition. 2018 40th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC),

XU X, FU Z, LE W (2019). Exercise and Parkinson's disease. *International review of neurobiology*, **147**: 45-74.

XUE Y, YANG Y, HUANG T (2019). Effects of chronic exercise interventions on executive function among children and adolescents: a systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, **53**(22): 1397-1404.

YAMASHIRO K, SATO D, ONISHI H, SUGAWARA K, NAKAZAWA S, SHIMOJO H, AKATSUKA K, NAKATA H, MARUYAMA A (2015). Skill-specific changes in somatosensory nogo potentials in baseball players. *PloS one*, **10**(11): e0142581.

YANTIS S (2000). Goal-directed and stimulus-driven determinants of attentional control. *Attention and performance*, **18**: 73-103.

YU Q, HEROLD F, BECKER B, KLUGAH-BROWN B, ZHANG Y, PERREY S, VERONESE N, MÜLLER N G, KRAMER A F, ZOU L (2021). Cognitive benefits of exercise interventions: an fMRI activation likelihood estimation meta-analysis. *Brain Structure and Function*, **226**(3): 601-619.

ZHANG R, HU Z, DEBI R, ZHANG L, LI H, LIU Q (2013). Neural processes underlying the “same”-“different” judgment of two simultaneously presented objects-an EEG study. *PloS one*, **8**(12): e81737.

ZHU H, CHEN A, GUO W, ZHU F, WANG B (2020). Which type of exercise is more beneficial for cognitive function? A meta-analysis of the effects of open-skill exercise versus closed-skill exercise among children, adults, and elderly populations. *Applied Sciences*, **10**(8): 2737.

EKLER

EK-1 Etik Kurul Onayı

İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

ETİK KURULUN ADI	ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU
AÇIK ADRES	
TELEFON	
FAKS	
E-POSTA	

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Açık ve Kapalı Beceri Egzersizlerinin Dikkat Süreçlerine Etkisinin EEG ile İncelenmesi	
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr.Perican BAYAR	
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Sporda Psikososyal Alanlar	
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi	
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐

KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:İ1-29-21**	**Tarih: 14 Ocak 2021**
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.	

İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI	İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr.Nuray YAZIHAN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Araştırma ile ilişki	
Prof.Dr.Nuray YAZIHAN	Fizyopatoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Serenay ELGÜN ÜLKAR	Tıbbi Biyokimya	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Hakan ERGÜN	Tıbbi Farmaloloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Hatice ILGIN RUHİ	Tıbbi Genetik	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Sevim AYDIN	Histoloji ve Embriyoloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Berna SAVAŞ	Tıbbi Patoloji	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Yasemin YAVUZ	Biyoistatistik	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.Deniz BALCI	Genel Cerrahi	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Prof.Dr.M.Kürşat GÖKCAN	Kulak, Burun ve Boğaz Hastalıkları	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Yüksel ÜRÜN	Tıbbi Onkoloji	A.Ü.Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Cihangir AKYOL	Genel Cerrahi	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Başak Ceyda MEÇO	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Halil ÖZDEMİR	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Emel OKULU	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒
Doç.Dr.Mustafa Volkan KAVAS	Tıp Tarihi ve Etik	A.Ü. Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒

EK-2 Aydınlatılmış Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın adı: Açık ve Kapalı Beceri Egzersizlerinin Dikkat Süreçlerine Etkisinin EEG ile İncelenmesi

Sorumlu Araştırıcı: Prof. Dr. Perican BAYAR

Araştırmanın yürütüleceği yer:
-Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarı
-Ankara Üniversitesi Beyin Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi Elektrofizyoloji Laboratuvarı

Sayın Gönüllü,

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı **''Açık ve Kapalı Beceri Egzersizlerinin Dikkat Süreçlerine Etkilerinin EEG ile İncelenmesi''**dır**.** Bu çalışmanın amacı baskın olarak açık (ortamın dinamik özelliklerine göre yapılan beceriler) veya kapalı beceri (tahmin edilebilir bir ortamda yapılan beceriler) egzersiz sporcuları ve sedanterlerde dikkat süreçlerinin EEG ile incelenmesi ve kardiyorespiratuar uygunluğun dikkat ile ilişkisinin araştırılmasıdır.

Yapılması planlanan bu araştırmaya 18-24 yaş aralığında, sağlıklı, görme bozukluğu olmayan, sağ eli dominant bireyler dahil edilecektir. Açık beceri egzersizleri için basketbol, kapalı beceri egzersizleri için atletizm branşından sporcular dahil edilecektir. Her grubun katılımcı sayısı 20 olacak şekilde toplamda 40 kişi çalışmaya katılacaktır.

Araştırma kapsamında sizinle Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Performans Laboratuvarı'nda 1, Ankara Üniversitesi Beyin Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezinde 1 olmak üzere toplamda 2 görüşme yapılacaktır.

İlk görüşmede genel sağlık durumunuz ve günlük yaşam aktiviteleriniz hakkında bilgi almak adına Genel Bilgi Anketi, fiziksel aktivite durumunuz hakkında bilgi almak adına Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi ve el tercihinizi tespit etmek adına El Tercihi Anketi uygulanacaktır. Anketlerin sonrasında, kas, yağ yüzdesi ölçümü ve vücut kütle indeksi analizinizi yapılacaktır. Bu anketler bittikten sonra, bir koşu bandı ve spirometre yardımıyla, maksimum oksijen tüketimi kapasitenizi ölçeceğiz. Bu test sırasında koşu bandı hız ve eğimi her üç dakikada bir arttırılacak, koşuya devam edemeyeceğiniz yorgunluğa eriştiğinizi bildirdiğiniz noktada ise sonlandırılacak. Bu test, kalp hastalığı olan kişiler için tehlikelidir. Geçirdiğiniz ya da ailesel bir kalp hastalığı öykünüz varsa mutlaka bilgi veriniz. Kalça-diz-ayak bileğinde ortopedik / romatolojik sorunlar yaşadıysanız bilgi veriniz, test bu eklem yapılarınızı zorlayabilir.

Test sırasında terleyebilirsiniz. Bu nedenle yanınızda yedek bir kıyafet getirmek isteyebilirsiniz. Yapılacak olan bu test boyunca yanınızda tıp hekimi Prof. Dr. Gülfem ERSÖZ bulunacaktır. Testi sonlandırmak istediğinizde ya da kendinizi kötü hissettiğinizde mutlaka belirtiniz.

Yapılacak olan ikinci görüşme Ankara Üniversitesi Beyin Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirilecektir. Elektroensefalografi (EEG), beyin dalgaları aktivitesinin elektriksel yöntemle izlenmesini ölçen yöntemdir. Bu sırada elektrik akımı verilmediğinden ağrı ya da acı hissedilmez. Sonrasında da herhangi bir yan etkiye yol açmaz. Kafanıza öncelikle bir kep yerleştirilecektir. Bu kepte elektrotlar için delikler vardır. Elektrotların yapıştırılması ve iletkenliğin sağlanması amacıyla elektrotların kepteki bu deliklere jel sürülecek sonrasında da elektrotlar yerleştirilecektir. Hazırlık aşaması yaklaşık 30 dakika sürecektir. Bu hazırlık aşamasından sonra sesten izole bir odada Sürekli Performans Testi ve İpuçlu Dikkat Testi eşliğinde elektroensefalografi kaydınız alınacaktır. Sürekli Performans Testi sırasında ekranda gördüğünüz harfler arasından A harfinden sonra X harfi geldiğinde sizden tuşa basmanız istenecektir. Eğer X harfi A'dan sonra gelmiyorsa ya da A'dan sonra başka bir harf geliyorsa herhangi bir tuşa basmamanız gerekmektedir. Diğer test olan İpuçlu Dikkat Testi'nde ise ekranın sağında ve solunda kutular göreceksiniz. Ardından bu iki kutunun birinin içinde bir şekil belirecektir, bu şekil sağda ya da solda olacak şekilde iki alternatif durumda görülecektir ve geldiği yere göre sağ ya da sol tuşa basmanız gerekmektedir. Son olarak Dikkat Ağı Testi'nde (DAT) merkezde yer alan bir hedef okunun yönünü sol veya sağ düğmeye basarak mümkün olduğunca hızlı ve doğru bir şekilde belirtmeniz istenecektir. DAT dikkatin üç bağımsız yönünü değerlendirir. Bunlar, tetiklilik, yönlendirme (oryantasyon) ve dikkatin yürütülmesi ile ilişkilidir. Bu deney aşaması yaklaşık 20 dakika sürecektir. Deneyin bitişiyle kafanızdaki kep çıkarılacak ve saçınızdaki yapışkan jeli yıkamanız için sıcak su, şampuan, saç kurutma makinesi, temiz havlu ve tarak sağlanacaktır.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz yapılacak olan testlerden en az 24 saat öncesinde yüksek şiddetli herhangi bir fiziksel aktivite veya antrenmana katılmamış olmanız gerekmektedir. Ayrıca yine testlerden en az 24 saat önce kafein ve alkol içeren herhangi bir besin maddesi almamış olmanız gerekmektedir.

Araştırmanın bütçesi araştırmacılar tarafından karşılanacaktır. Ölçümlerin aşamaları, her bir ölçümün hangi sırayla ve nasıl yapılacağı '' **Örnek Detaylı Çalışma Planı ve Ölçümlerin İçerikleri** '' bölümünde ayrıntılı bir şekilde bilgilerinize sunulmuştur. Bu araştırma kapsamında herhangi bir ilaç veya tedavi yöntemi uygulanmayacaktır. Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde görevli olan **tıp hekimi**, fizyoloji uzmanı Prof. Dr. Gülfem Ersöz yapılan tüm ölçüm ve testlere katılacaktır. Araştırma sırasında veya öncesinde sizi ilgilendirebilecek (Test saatinin veya gününün değişmesi gibi durumlar) herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size derhal bildirilecektir. Test sonrası kas ağrısı, mide bulantısı, yorgunluk, baş dönmesi gibi belirtiler görülebilir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için 0507 000 00 00 numaralı telefondan Arş. Gör. Erdem Çakaloğlu'na başvurabilirsiniz. Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Testlerin yapılacağı yere ulaşım ve yeme-içme ücretleri araştırmacılar tarafından karşılanacaktır. Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. **Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır.** Araştırıcı bilginiz dâhilinde veya isteğiniz dışında, çalışma programını aksatmanız gibi nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırıcı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilecektir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz. Bu formun imzalı bir kopyası size verilecektir.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Ben ……

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırıcıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı:

Adresi ve Telefonu:

Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı / Görevi:

Adresi ve Telefonu:

Tarih ve İmza:

Örnek Detaylı Çalışma Planı ve Ölçümlerin İçerikleri

Aşağıdaki çalışma planı 01 Temmuz 2020 tarihinde başlamak üzere hazırlanmış örnek bir plandır.

Görüşme sırası ve tarihi	Yapılacak işlemler
1. Görüşme 01.03.2021	- Anketlerin uygulanması - Antropometrik ölçümlerin alınması - VO2maks ölçümünün gerçekleştirilmesi
2. Görüşme 03.03.2021	- Katılımcıya elektrotların yerleştirilerek izole odaya alınması -İpuçlu Dikkat Testleri'nin uygulanması -Sürekli Performans Testi AX'in uygulanması -Dikkat Ağı Testi'nin uygulanması

EK-3 Genel Bilgi Anketi

Genel Bilgi Anketi

Araştırmanın Adı: Açık ve Kapalı Beceri Egzersizlerinin Dikkat Süreçlerine Etkisinin EEG ile İncelenmesi

Tarih:

A) Genel Bilgiler

1) İsim - Soyisim:

2) Adres-Telefon:

3) Doğum Tarihi:

4) Cinsiyet:

5) Eğitim Durumu:

İlköğretim ( ) Lise ( ) 2 yıllık yüksek okul ( ) 4 yıllık Üniversite ( )

Yüksek Lisans ( ) Doktora ( ) Tıpta uzmanlık ( )

6) Meslek:

7) Çalıştığı yer:

8) Kronik bir hastalığınız var mı?

a)Evet b)Hayır

Cevabınız evet ise yazınız ……..

9) Düzenli kullandığınız bir ilaç var mı?

a)Evet b)Hayır

Cevabınız evet ise yazınız ……..

10) Geçirdiğiniz önemli bir hastalık var mı?

a)Evet b)Hayır

Cevabınız evet ise yazınız ……..

11) Ailede kronik bir hastalık var mı?

a) Evet b)Hayır

Cevabınız evet ise yazınız ……..

12) Psikiyatrik bir hastalık, kafa travması, beyin ameliyatı geçirdiniz mi?

a)Evet b)Hayır

Cevabınız evet ise yazınız ……..

13) Gözlük/lens kullanıyor musunuz?

a)Evet b)Hayır

Cevabınız evet ise derecesini yazınız ……..

14) Son günlerde sigara kullanıyor musunuz?

a)Evet b)Hayır

Cevabınız evet ise sayısını yazınız.

a) ……. adet/gün/yıl b) ……. adet/hafta/yıl c) ……. adet/ay/yıl

15) Daha önce sigara kullandınız mı?

a)Evet b)Hayır

Cevabınız evet ise sayısını yazınız.

b) ……. adet/gün/yıl b) ……. adet/hafta/yıl c) ……. adet/ay/yıl

16) Alkol kullanıyor musunuz?

a)Evet b)Hayır

Cevabınız evet ise kullanma sıklığınız nedir?

Her gün ( ) Haftada 5-6 kez ( ) Haftada 3-4 kez ( ) Haftada 1-2 kez ( )
15 günde bir kez ( ) Ayda bir kez ( ) Diğer ( ) ……

EK-4 El Tercihi Anketi

EL TERCİHİ ANKETİ

İsim-Soy isim:

Tarih:

	SOL	SAĞ	HER İKİSİNİ DE
1. Yazı yazarken	☐	☐	☐
2. Çizerken	☐	☐	☐
3.Bir şey fırlatırken	☐	☐	☐
4.Çekiç kullanırken (çekici tutan el)	☐	☐	☐
5.Diş fırçalarken	☐	☐	☐
6.Silgi ile silerken	☐	☐	☐
7. Makas kullanırken	☐	☐	☐
8. Kibrit çakarken	☐	☐	☐
9. Bir teneke boya karıştırırken	☐	☐	☐
10.Kaşık kullanırken	☐	☐	☐
11. Tornavida kullanırken	☐	☐	☐
12. Kavanoz kapağı açarken (kapağı açan el)	☐	☐	☐
13. Bıçak kullanırken (çatalsız)	☐	☐	☐

EK-5 Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi

ULUSLARARASI FİZİKSEL AKTİVİTE SORU KAĞIDI

Son 7 günde yaptığınız şiddetli ve orta dereceli aktiviteleri düşünün. Şiddetli fiziksel aktiviteler zor fiziksel efor yapıldığını ve nefes almanın normalden çok daha zor olduğu aktiviteleri ifade eder. Orta dereceli aktivitelerde orta dereceli fiziksel efor yer alır ve nefes almada normalden biraz daha zor olduğu aktiviteleri ifade eder.

BÖLÜM 1: İŞLE İLGİLİ FİZİKSEL AKTİVİTE

1. Şu an bir işiniz var mı ya da evinizin dışında ücret karşılığı olmayan (gönüllü) herhangi bir iş yapıyor musunuz?

___ evet ___ hayır (Bölüm 2: Ulaşım'a gidin.)

Aşağıdaki sorular geçen 7 günde ücretli ya da ücretsiz işinizin parçası olarak yaptığınız tüm fiziksel
aktivitelerle ilgilidir. İşe gidiş gelişiniz ise bu kapsamda yer almamaktadır.

2. Geçen 7 gün içerisinde işinizin bir parçası olarak ağır kaldırma, kazma, ağır inşaat veya merdiven çıkma gibi şiddetli fiziksel aktiviteler yaptığınız gün sayısı kaçtır?

___Haftada -----gün
___İşle ilgili şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. (4.soruya geçiniz)

3. Bu günlerden birinde işinizin parçası olarak şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?
Günde___saat veya Günde___dakika

4. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri düşünün. Geçen 7 gün içerisinde hafif yük taşıma gibi orta derecede fiziksel aktiviteleri yaptığınız gün sayısı kaçtır? Lütfen yürümeyi hariç tutunuz.

___Haftada-----gün
___İşle ilgili orta derecede fiziksel aktivite yapmadım. (6.soruya gidin.)

5. Bu günlerden birinde işinizin parçası olarak orta derecede fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde___ saat veya Günde___dakika

6. Geçen 7 gün içerisinde işinizin parçası olarak bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

___Haftada----- gün
___İşle ilgili yürümedim. ・(Bölüm 2:Ulaşım'a gidin.
7. Bu günlerden birinde işinizin parçası olarak genellikle ne kadar yürüdünüz?

Günde___ saat veya Günde___dakika

BÖLÜM 2:ULAŞIM
Bu bölümdeki sorular iş, mağaza, sinema gibi yerler dahil olmak üzere bir yerden bir yere nasıl yolculuk ettiğinizle ilgilidir.

8. Geçen 7 gün içerisinde tren, otobüs, araba gibi motorlu bir taşıtta yolculuk yaptığınız gün sayısı kaçtır?

___Haftada----gün
___Motorlu taşıtta yolculuk yapmadım. (10.soruya gidin.)

9. Bu günlerden birinde tren, otobüs, araba veya diğer çeşit bir motorlu taşıtta yolculuk yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde___ saat veya Günde___dakika

Şimdi işe gidip gelirken, gündelik işlerinizi yaparken veya bir yerden bir yere gidip gelirken sadece bisiklete bindiğiniz ve yürüdüğünüz zamanları düşünün.

10. Geçen 7 gün içerisinde,bir yerden bir yere gitmek için bir seferde en az 10 dakika bisiklete bindiğiniz gün sayısı kaçtır?

___Haftada -----gün
___Bir yerden bir yere bisikletle gitmedim. (12.soruya gidin.)

11. Bu günlerden birinde bir yerden bir yere bisikletle giderken genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde___ saat veya Günde___dakika

12. Geçen 7 gün içerisinde, bir yerden bir yere gitmek için bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

___Haftada----gün
___Bir yerden bir yere giderken yürümedim. (Bölüm 3: Ev işleri, Evin Bakımı ve Ailenin Bakımı'na gidin.)

13. Bu günlerden birinde bir yerden bir yere yürüyerek giderken genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde___ saat veya Günde___dakika

BÖLÜM 3: EV İŞLERİ, EVİN BAKIMI VE AİLENİN BAKIMI
Bu bölüm geçen 7 gün içerisinde ev işi, bahçe işleri, genel bakım, onarım işleri ve ailenin bakımı gibi evin içerisinde ve çevresinde yapmış olabileceğiniz fiziksel aktivitelerle ilgilidir.

14. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri düşünün. Geçen 7 gün içerisinde, ağır kaldırma, odun kesme, kar küreme veya bahçede çukur kazma gibi şiddetli fiziksel aktivite yaptığınız gün sayısı kaçtır?

___Haftada----gün
___Bahçede şiddetli aktivite yapmadım. (16.soruya gidin)

15. Bu günlerden birinde bahçede şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde___ saat veya Günde___dakika

16. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri tekrar düşünün. geçen 7 gün içerisinde, hafif yük taşıma, süpürme, pencereleri silme veya bahçeyi tırmıklamak gibi bahçede orta derecede fiziksel aktivite yaptığınız gün sayısı kaçtır?

___Haftada-----gün
___Bahçede orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. (18.soruya gidin.)

17. Bu günlerden birinde bahçede orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde___ saat veya Günde___dakika

18. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri bir kez daha düşünün. Geçen 7 gün içerisinde, hafif yük taşıma, pencereleri silme, yerleri sürtme veya süpürme gibi evin içinde orta dereceli fiziksel aktiviteleri yaptığınız gün sayısı kaçtır?

___Haftada----gün
___Evde orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. (Bölüm 4: Dinlenme, Spor ve Boş Zaman Fiziksel Aktiviteleri'ne gidin)

19. Bu günlerden birinde evde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde___ saat veya Günde___dakika

BÖLÜM 4: DİNLENME, SPOR VE BOŞ ZAMAN FİZİKSEL AKTİVİTELERİ
Bu bölümdeki sorular sadece geçen 7 gün içerisinde yaptığınız dinlenme, spor ve boş zaman fiziksel aktiviteleri ile ilgilidir.Lütfen daha önce bahsettiğiniz aktiviteleri hariç tutunuz.

20. Daha önce bahsetmiş olduğunuz yürüyüşleri dahil etmeden, geçen 7 gün içerisinde, boş zamanınızda bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?

___Haftada----gün
___Boş zamanımda yürümedim. (22.soruya gidin.)

21. Bu günlerden birinde boş zamanınızda yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde___ saat veya Günde___dakika

22. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri düşünün. Geçen 7 gün içerisinde, boş zamanlarınızda basketbol, futbol, aerobik, koşu, hızlı bisiklet çevirme veya hızlı yüzme gibi şiddetli fiziksel aktiviteleri yaptığınız gün sayısı kaçtır?

___Haftada----gün
___Boş zamanımda şiddetli aktivite yapmadım. (24.soruya gidin.)

23. Bu günlerden birinde boş zamanınızda şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde___ saat veya Günde___dakika

24. Yalnız bir seferde en az 10 dakika boyunca yaptığınız fiziksel aktiviteleri düşünün. Geçen 7 gün içerisinde, boş zamanlarınızda dans, halk oyunları, masa tenisi, bowling, düzenli tempoda bisiklet çevirme ve düzenli tempoda yüzme gibi orta dereceli fiziksel aktiviteleri yaptığınız gün sayısı kaçtır?

___Haftada----gün
___Boş zamanımda orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. (Bölüm 5: Oturarak Geçen Zaman'a gidin)

25. Bu günlerden birinde boş zamanınızda orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?

Günde___ saat veya Günde___dakika

BÖLÜM 5: OTURARAK GEÇEN ZAMAN

Bu bölüm işte, evde, ders çalışırken ve boş zamanlarınızda oturarak geçirdiğiniz zamanla ilgilidir. Bu masada oturarak, bir arkadaşı ziyaret ederken, okurken veya televizyon seyrederek otururken veya yatarken ki oturularak geçirilen zamanları kapsar. Ancak daha önce bahsetmiş olduğunuz bir motorlu taşıt içerisinde oturulan zamanlar buna dahil değildir.

26. Geçen 7 gün içerisinde, hafta içinde oturarak ne kadar zaman harcadınız?

Günde___ saat veya Günde___dakika

27. Geçen 7 gün içerisinde, hafta sonunda oturarak ne kadar zaman harcadınız?

Günde___ saat veya Günde___dakika

EK-6 Egzersiz Geçmişi Anketi

EGZERSİZ GEÇMİŞİ ANKETİ

Araştırmanın adı: Açık ve Kapalı Beceri Egzersizlerinin Dikkat Süreçlerine Etkisinin EEG ile İncelenmesi
Tarih:

İsim - Soyisim:

1. Ne sıklıkla spor yapıyorsunuz?
a) Her gün
b) Haftada 1-2 gün
c) Haftada 2-3 gün
d) Haftada 3-4 gün
e) Haftada 4-5 gün

2. Ne kadar süredir spor yapıyorsunuz?
a) 1-3 yıl
b) 3-5 yıl
c) 5-7 yıl
d) 7-10 yıl
e) 10 yıl üstü

3) Düzenli yaptığınız spor dallarını, süresini belirterek yazınız. (örn: Haftada 3 kez, 5 yıldır yüzme vb)
-
-
-

4) Spora ara verdiğiniz dönemler oldu mu?
a) Evet b) Hayır
Cevabınız 'evet' ise süresini ve nedenini yazınız.
-

5) Dayanıklılık/endurans antrenmanı yapıyor musunuz?
a) Evet b) Hayır
Cevabınız 'evet' ise tipini, süresini, sıklığını, şiddetini,yazınız.
-

6) Güç/kuvvet antrenmanı yapıyor musunuz?
a) Evet b) Hayır
Cevabınız 'evet' ise tipini, süresini, sıklığını, şiddetini yazınız.
-

7) Egzersiz sırasında kalp atım sayınızı hiç ölçtünüz mü?
a) Evet b) Hayır
1) Cevabınız 'evet' ise sonucunu yazınız.
-

8) Müsabakalara katılıyor musunuz?
a) Evet b) Hayır
Cevabınız 'evet' ise, sıklığını ve müsabaka sürelerini yazınız.

EK-7 Herkes İçin Egzersize Hazırbulunuşluk Anketi

Herkes İçin Egzersize Hazırbulunuşluk Anketi (EGZ-A+)

GENEL SAĞLIK SORULARI

Lütfen aşağıdaki 7 soruyu dikkatlice okuyun ve her birini dürüstçe yanıtlayın: EVET veya HAYIR kutucuğunu işaretleyin.

1) Doktorunuz size hiç kalp hastalığınız olduğunu VEYA tansiyonunuzun yüksek olduğunu söyledi mi?

EVET☐ HAYIR☐

2) Dinlenirken, günlük yaşantınız içerisinde VEYA egzersiz yaparken göğüs ağrısı hissettiniz mi?

EVET☐ HAYIR☐

3) Son 12 ay içinde baş dönmesi sebebiyle dengenizi yitirdiğiniz VEYA bilincinizi kaybettiğiniz (bayıldığınız) oldu mu? Eğer baş dönmeniz (ağır egzersiz sırasında olsa bile) fazla soluklanmayla ilişkiliyse lütfen HAYIR'ı işaretleyiniz.

EVET☐ HAYIR☐

4) Bugüne kadar size hiç (kalp hastalığı ve yüksek tansiyon hariç) kronik (sürekli) bir hastalık tanısı konuldu mu?

EVET☐ HAYIR☐

LÜTFEN HASTALIKLARI BURAYA YAZINIZ:

5) Halen kronik (sürekli) bir hastalık için reçeteli ilaç kullanıyor musunuz?

EVET☐ HAYIR☐

LÜTFEN HASTALIKLARI VE İLAÇLARI BURAYA YAZINIZ:

6) Halen (ya da son 12 ay içinde) egzersizle kötüleşebilecek kemik, eklem veya yumuşak doku (kas, bağ veya kiriş) sorununuz var mı? Geçmişte var olan bir sorununuz, şu anda egzersiz yapmanızı kısıtlamayacaksa lütfen HAYIR'ı işaretleyiniz.

EVET☐ HAYIR☐

LÜTFEN HASTALIKLARI BURAYA YAZINIZ:

7) Doktorunuz size hiç egzersizi sadece tıbbi gözetim altındayken yapabileceğinizi söyledi mi?

EVET☐ HAYIR☐

TIBBİ DURUMUNUZLA İLGİLİ TAMAMLAYICI SORULAR

1. Eklem Hastalığı, Kemik Erimesi, Sırt veya Bel Rahatsızlığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok☐ ise 2. soruya geçin.

1a.İlaçlarla veya doktorun verdiği diğer tedaviler ile rahatsızlığınızla baş etmekte zorlanıyor musunuz? (Şu an ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın)

EVET☐ HAYIR☐

1b. Ağrıya sebep olan eklem rahatsızlıkları, yakın zamandaki kırık, kemik erimesi veya kansere bağlı bir kırık, omur kayması (ör. spondilolistesis) ve/veya spondilolisis/pars defekti (omurganın arkasındaki kemik halkada çatlak) var mı?

EVET☐ HAYIR☐

1c. Düzenli olarak 3 aydan uzun süreyle steroid (kortizon vb.) iğnesi veya steroid hapı kullandınız mı?

EVET☐ HAYIR☐

2. Herhangi bir çeşit Kanseriniz var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ☐ ise 3. soruya geçin.

2a. Kanser tanınız şu tiplerden biri mi: akciğer/bronş, multipl miyelom (plazma hücreli kanser), baş ve boyun?

EVET☐ HAYIR☐

2b. Halen kanser tedavisi alıyor musunuz (kemoterapi veya radyoterapi gibi)?
EVET☐ HAYIR☐

3. Koroner Arter Hastalığı, Kalp Yetmezliği veya Tanı almış Kalp Ritim Bozukluğuna bağlı bir Kalp veya Kalp-Damar hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok ☐ ise 4. soruya geçin.

3a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Şu an ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın)
EVET☐ HAYIR☐

3b. Tıbbi tedavi gerektiren düzensiz bir kalp atımınız var mı? (ör. atrial fibrilasyon, erken ventriküler vuru)
EVET☐ HAYIR☐

3c. Kronik (sürekli) kalp yetmezliğiniz var mı?
EVET☐ HAYIR☐

3d. Koroner arter (kalp-damar) hastalığı olan ve son 2 ayda düzenli egzersiz yapmayan bir hasta mısınız?
EVET☐ HAYIR☐

4. Yüksek Tansiyonunuz var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok☐ ise 5. Soruya geçin.

4a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın)
EVET☐ HAYIR☐

4b. İstirahatteki tansiyonunuz ilaçlı ya da ilaçsız 160/90 mmHg 'ye eşit ya da üzerinde mi? (İstirahatteki tansiyonunuzu bilmiyorsanız EVET yanıtlayın)
EVET☐ HAYIR☐

5. Tip-1 Diyabet, Tip-2 Diyabet veya Pre-Diyabet (gizli şeker) gibi herhangi bir metabolik hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok☐ ise 6. Soruya geçin.

5a. Yiyecekler, ilaçlar veya doktorun verdiği diğer tedavilerle kan şeker düzeyinizi ayarlamakta sıklıkla zorlanıyor musunuz?
EVET☐ HAYIR☐

5b. Günlük yaşantınız esnasında ve/veya egzersizi takiben sıklıkla düşük kan şekeri (hipoglisemi) 'nin belirti veya bulgularını yaşar mısınız? Hipogliseminin işaretleri; titreme, sinirlilik, beklenmedik huzursuzluk, anormal terleme, baş dönmesi ya da göz kararması, kafa karışıklığı, konuşma güçlüğü, halsizlik ve uyuklama olabilir.
EVET☐ HAYIR☐

5c. Kalp veya damar hastalığı ve/veya gözlerinizi, böbreklerinizi etkileyen komplikasyonlar VEYA ayak ve ayak parmaklarında his değişikliği gibi diyabet komplikasyonlarının belirti ve bulgularından herhangi biri var mı?
EVET☐ HAYIR☐

5d. Başka metabolik hastalığınız var mı (mevcut gebeliğe bağlı diyabet, kronik [sürekli] böbrek yetmezliği veya karaciğer sorunları gibi)?
EVET☐ HAYIR☐

5e. Yakın zamanda sizin için alışılmadık şekilde yüksek (veya ağır) şiddette egzersize başlamayı planlıyor musunuz?
EVET☐ HAYIR☐

6. Alzheimer, Demans (bunama), Depresyon, Anksiyete Bozukluğu, Yeme Bozukluğu, Psikotik Bozukluk, Zihinsel Engellilik, Down Sendromu gibi bir Ruh Sağlığı Sorununuz veya Öğrenme Güçlüğünüz var mı? Herhangi biri Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok☐ ise 7. soruya geçin.

6a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın)

EVET☐ HAYIR☐

6b. Yukarıdaki hastalıklarla birlikte sinirleri veya kasları etkileyen sırt-bel rahatsızlığınız var mı?

EVET☐ HAYIR☐

7. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH), Astım veya Pulmoner Hipertansiyon gibi solunum hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok☐ ise 8. soruya geçin.

7a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın)

EVET☐ HAYIR☐

7b. Doktorunuz size hiç istirahat veya egzersiz sırasında kan oksijen düzeyinizin düşük olduğunu ve/veya takviye oksijen tedavisine ihtiyaç duyduğunuzu söyledi mi?

EVET☐ HAYIR☐

7c. Astımlıysanız; halen göğüs sıkışması, hırıltılı solunum, nefes darlığı, inatçı öksürük (haftada 2 günden fazla) şikâyetleriniz var mı, ya da geçen hafta ani nefes sıkışmasında alınacak ilacı iki kezden fazla kullandınız mı?

EVET☐ HAYIR☐

7d. Doktorunuz size hiç akciğerlerinizin kan damarlarında yüksek tansiyonunuz olduğunu söyledi mi?

EVET☐ HAYIR☐

8. Spinal Kord (Omurga) yaralanmasına bağlı Tetrapleji (Her iki kol ve bacağın felci) veya Parapleji (Belden aşağı felç) var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok☐ ise 9. soruya geçin.

8a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın)

EVET☐ HAYIR☐

8b. Sıklıkla baş dönmesi, göz kararması ve/veya baygınlığa sebep olacak kadar önemli istirahat kan basıncı düşüklüğü olur mu?

EVET☐ HAYIR☐

8c. Doktorunuz size ani yüksek tansiyon atakları (Otonomik Disrefleksi) yaşadığınızı belirtti mi?

EVET☐ HAYIR☐

9. İnme 'ye bağlı Geçici İskemik Atak veya Serebrovasküler Olay geçirdiniz mi? Geçirdiyseniz aşağıdaki soruları yanıtlayın, Geçirmediyseniz☐ 10. soruya geçin.

9a. İlaçlarla veya hekiminizin verdiği başka tedavilerle hastalığınızı kontrol etmekte zorlanıyor musunuz? (Halen ilaç veya başka tedavi almıyorsanız HAYIR yanıtlayın)

EVET☐ HAYIR☐

9b. Yürüyüş veya hareketlerinizde herhangi bir problem var mı?

EVET☐ HAYIR☐

9c. Son 6 ayda sinir veya kaslarınızda felç veya zayıflık yaşadınız mı?

EVET☐ HAYIR☐

10. Yukarıda listelenmemiş başka herhangi tıbbi durumunuz var mı, veya iki ya da daha fazla tıbbi hastalığınız var mı? Varsa aşağıdaki soruları yanıtlayın, Yok☐ ise son sayfadaki önerileri okuyun.

10a. Son 12 ayda kafa travması sonucunda kendinden geçme, baygınlık veya bilinç kaybı yaşadınız mı VEYA son 12 ayda beyin sarsıntısı tanısı aldınız mı?

EVET☐ HAYIR☐

10b. Listede yer almayan tıbbi durumunuz var mı (epilepsi [sara], nörolojik hastalıklar, böbrek problemleri gibi)?

EVET☐ HAYIR☐

10c. Şu an iki veya daha fazla tıbbi hastalığınız var mı?

EVET☐ HAYIR☐

EK-8 Beck Depresyon Envanteri

Beck Depresyon Envanteri

Her madde bir çesit ruh durumunu anlatmaktadır. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruh
durumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz.

1. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
   - Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissetmiyorum.
   - Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissediyorum.
   - Hep üzüntülü ve sıkıntılıyım. Bundan kurtulamıyorum.
   - O kadar üzüntülü ve sıkıntılıyım ki artık dayanamıyorum.

2. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
   - Gelecek hakkında umutsuz ve karamsar değilim.
   - Gelecek hakkında karamsarım.
   - Gelecekten beklediğim hiçbir şey yok.
   - Geleceğim hakkında umutsuzum ve sanki hiçbir şey düzelmeyecekmiş gibi geliyor.

3. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
   - Kendimi başarısız bir insan olarak görmüyorum.
   - Çevremdeki birçok kişiden daha çok başarısızlıklarım olmuş gibi hissediyorum.
   - Geçmişe baktıgğımda başarısızlıklarla dolu olduğunu görüyorum.
   - Kendimi tümüyle başarısız biri olarak görüyorum.

4. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
   - Birçok şeyden eskisi kadar zevk alıyorum.
   - Eskiden oldugu gibi her şeyden hoşlanmıyorum.
   - Artık hiçbir şey bana tam anlamıyla zevk vermiyor.
   - Her şeyden sıkılıyorum.

5. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
   - Kendimi suçlu hissetmiyorum.
   - Kendimi zaman zaman suçlu hissediyorum.
   - Çogu zaman kendimi suçlu hissediyorum.
   - Kendimi her zaman suçlu hissediyorum.

6. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
   - Bana cezalandırılmışım gibi gelmiyor.
   - Bazı şeyler için cezalandırılabilecegimi hissediyorum.
   - Cezalandırılmayı bekliyorum.
   - Cezalandırıldığımı hissediyorum.

7. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
   - Kendimden memnunum.

- Kendi kendimden pek memnun değilim.
- Kendime çok kızıyorum.
- Kendimden nefret ediyorum.

8. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- Başkalarından daha kötü olduğumu sanmıyorum.
- Zayıf yanlarım veya hatalarım için kendi kendimi eleştiriyorum.
- Hatalarımdan dolayı kendimi kabahatli bulurum.
- Her kötü olayda kendimi hatalı bulurum.

9. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- Kendimi öldürmek gibi düşüncelerim yok.
- Zaman zaman kendimi öldürmeyi düşündügüm olur. Fakat yapmıyorum.
- Kendimi öldürmek isterdim.
- Fırsatını bulsam kendimi öldürürüm.

10. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- Her zamankinden fazla içimden ağlamak gelmiyor.
- Zaman zaman içinden ağlamak geliyor.
- Çogu zaman ağlıyorum.
- Eskiden ağlayabilirdim şimdi istesem de ağlayamıyorum.

11. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- Şimdi her zaman olduğumdan daha sinirli değilim.
- Eskisine kıyasla daha kolay kızıyor ya da sinirleniyorum.
- Şimdi hep sinirliyim.
- Bir zamanlar beni sinirlendiren seylere bile artık sinirlenmiyorum.

12. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- Başkaları ile görüsmek, konuşmak isteğimi kaybetmedim.
- Başkaları ile eskisine göre daha az konuşmak, görüşmek istiyorum.
- Başkaları ile konusşma ve görüşme isteğimi kaybettim.
- Hiç kimseyle konuşmak görüşmek istemiyorum.

13. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- Eskiden olduğu gibi kolay karar verebiliyorum.
- Eskiden olduğu kadar kolay karar veremiyorum.
- Karar verirken eskisine kıyasla çok güçlük çekiyorum.
- Artık hiç karar veremiyorum.

14. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- Aynada kendime baktığımda değisiklik görmüyorum.
- Daha yaşlanmış ve çirkinleşmişim gibi geliyor.
- Görünüşümün çok değiştiğini ve çirkinleştiğimi hissediyorum.
- Kendimi çok çirkin buluyorum.

15. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- Eskisi kadar iyi çalışabiliyorum.

- Bir şeyler yapabilmek için gayret göstermem gerekiyor.
- Herhangi bir şeyi yapabilmek için kendimi çok zorlamam gerekiyor.
- Hiçbir şey yapamıyorum.

16. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- Her zamanki gibi iyi uyuyabiliyorum.
- Eskiden oldugu gibi iyi uyuyamıyorum.
- Her zamankinden 1-2 saat daha erken uyanıyorum ve tekrar uyuyamıyorum.
- Her zamankinden çok daha erken uyanıyor ve tekrar uyuyamıyorum.

17. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- Her zamankinden daha çabuk yorulmuyorum.
- Her zamankinden daha çabuk yoruluyorum.
- Yaptığım her sey beni yoruyor.
- Kendimi hemen hiçbir şey yapamayacak kadar yorgun hissediyorum.

18. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- İştahım her zamanki gibi.
- İştahım her zamanki kadar iyi degil.
- İştahım çok azaldı.
- Artık hiç iştahım yok.

19. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- Son zamanlarda pek fazla kilo kaybettiğimi sanmıyorum.
- Son zamanlarda istemediğim halde 3 kilodan fazla kaybettim.
- Son zamanlarda istemediğim halde 5 kilodan fazla kaybettim.
- Son zamanlarda istemediğim halde 7 kilodan fazla kaybettim.

20. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- Sağlığım beni pek endişelendirmiyor.
- Son zamanlarda ağrı, sızı mide bozukluğu, kabızlık gibi sorunlarım var.
- Bu sıkıntılarım beni endişelendirdiği için başka şeyleri düşünmek zor geliyor.
- Bu tür sıkıntılar beni öylesine endişelendiriyor ki artık başka bir sey düşünemiyorum.

21. Son bir hafta içinde (su an dahil) kendi ruhdurumunuzu göz önünde bulundurarak, size en uygun olan ifadeyi seçiniz. * Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.
- Son zamanlarda cinsel yaşantımda dikkatimi çeken bir şey yok.
- Eskisine oranla cinsel konularla daha az ilgileniyorum.
- Şu sırada cinsellikle pek ilgili değilim.
- Artık cinsellikle hiçbir ilgim kalmadı.

EK-9 Beck Anksiyete Ölçeği

Beck Anksiyete Ölçeği

Aşağıda insanların kaygılı ya da endişeli oldukları zamanlarda yaşadıkları bazı belirtiler verilmiştir. Lütfen her maddeyi dikkatle okuyunuz. Daha sonra, her maddedeki belirtinin BUGÜN DAHİL SON BİR (1) HAFTADIR sizi ne kadar rahatsız ettiğini işaretleyerek belirleyiniz.				
	Hiç	Hafif düzeyde - Beni pek etkilemedi	Orta düzeyde - Hoş değildi ama katlanabildim	Ciddi düzeyde - Dayanmakta çok zorlandım
1. Bedeninizin herhangi bir yerinde uyuşma veya karıncalanma				
2. Sıcak/ ateş basmaları				
3. Bacaklarda halsizlik, titreme				
4. Gevşeyememe				
5. Çok kötü şeyler olacak korkusu				
6. Baş dönmesi veya sersemlik				
7. Kalp çarpıntısı				
8. Dengeyi kaybetme duygusu				
9. Dehşete kapılma				
10. Sinirlilik				
11. Boğuluyormuş gibi olma duygusu				
12. Ellerde titreme				
13. Titreklik				
14. Kontrolü kaybetme korkusu				
15. Nefes almada güçlük				
16. Ölüm korkusu				
17. Korkuya kapılma				
18. Midede hazımsızlık ya da rahatsızlık hissi				
19. Baygınlık				
20. Yüzün kızarması				
21. Terleme (sıcaklığa bağlı olmayan)				

EK-10 Erişkin Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu Kendi Bildirim Ölçeği (ASRS)

	Asla	Nadiren	Bazen	Sık	Çok sık
1. Üzerinde çalıştığınız bir işin/projenin son ayrıntılarını toparlayıp projeyi tamamlamakta sorun yaşar mısınız?					
2. Organizasyon gerektiren bir iş yapmanız zorunlu olduğunda işlerinizisıraya koymakta ne sıklıkla zorluk yaşarsınız?					
3. Yükümlülüklerinizi ve randevularınızı hatırlamakta ne sıklıkla sorun yaşarsınız?					
4. Çok fazla düşünmeyi ve konsantrasyonu gerektiren bir iş yapmanızgerekiyorsa ne sıklıkla başlamaktan kaçınır ya da geciktirirsiniz?					
5. Uzun bir süre oturmanız gerektiğinde, ne sıklıkla huzursuzlaşır, kıpırdanır ya da el ve ayaklarınızı kıpırdatırsınız?					
6. Ne sıklıkla kendinizi aşırı aktif ve sanki motor takılmış gibi bir şeyler yapmak zorunda hissedersiniz?					
7. Sıkıcı veya zor bir proje üzerinde çalışmanız gerektiğinde, nesıklıkla dikkatsizce hatalar yaparsınız?					
8. Monoton veya tekrarlayıcı bir iş yaparken ne sıklıkla dikkatinizi sürdürmekte güçlük çekersiniz?					
9. Doğrudan sizinle konuşuyor bile olsalar, insanların size söylediklerine yoğunlaşmakta ve dinlemekte ne sıklıkla güçlük yaşarsınız?					
10. Evde veya işte eşyaları bulmakta ya da nereye koyduğunuzu hatırlamakta ne sıklıkla güçlük yaşarsınız?					
11. Etrafınızdaki hareketlilik ve gürültü ne sıklıkla dikkatinizi dağıtır?					
12. Orada oturmanız beklendiğinde, bir toplantı veya benzer durumdane sıklıkla yerinizden kalkarsınız?					
13. Ne sıklıkla kendinizi huzursuz, kıpır kıpır hissedersiniz?					
14. Kendinize ait boş zamanınız olduğunda ne sıklıkla gevşemekte ve rahatlamakta güçlük çekersiniz?					
15. Sosyal ortamlarda bulunduğunuzda, ne sıklıkla kendinizi çok konuşurken yakalarsınız?					
16. Bir sohbet ya da görüşmede, ne sıklıkla karşınızdaki kişi cümlesini bitirmeden onun cümlesini bitirdiğinizi fark edersiniz?					
17. Sıraya girmek gerektiğinde, ne sıklıkla sıranızın gelmesini beklemekte güçlük çekersiniz?					
18. Başka bir işle meşgul olduklarında diğer insanları araya girip engeller misiniz?					

ÖZGEÇMİŞ

Bireysel Bilgiler

Adı: Erdem

Soyadı: ÇAKALOĞLU

Eğitimi

Doktora: Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri Anabilim Dalı, 2017-2022

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi/Beden Eğitimi ve Spor Bölümü/Sporda Psikososyal Alanlar Anabilim Dalı

Lisans: Ege Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi/Beden Eğitimi ve Spor Bölümü/Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Pr.

Lisans: FMV Işık Üniversitesi/ İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi/ Psikoloji Pr. (Devam Ediyor)

Mesleki Deneyimi

Araştırma Görevlisi (2015-Devam Ediyor): Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi / Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü

Bilimsel İlgi Alanları

Makale: Ulusal/Uluslararası

Sulu B., **Çakaloğlu E**., Bayar P., (2021). Exercise Motivation and Social Physique Anxiety In Adults. International Journal of Sport Culture and Science, 9(3), 316-326., Doi: 10.14486/IntJSCS.2021.647 (Yayın No: 7468091)

Erdeveciler Ö., Balcı V., Aktaş S., **Çakaloğlu E**., (2021). Analysis of Connectedness to Nature of Individuals Who Do Physical Activity at Outdoors. Sportif Bakış, 8(3), 281-292., Doi: 10.33468/sbsebd.167 (Yayın No: 7455738)

Balcı V., **Çakaloğlu E**., Erdeveciler Ö., Bolat O., Çelik A., (2021). Kapalı alanlarda fiziksel aktivite yapan bireylerin doğaya bağlılıklarının incelenmesi. Spormetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi, 19(3), 191-201., Doi: 10.33689/spormetre.901764 (Yayın No: 7454579)

Sulu B., Bayar P., **Çakaloğlu E.,** (2021). Bireysel ve takım sporcularının öz-yeterlik ve stresle başa çıkma stratejileri. Spormetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi, 19(2), 112-122. (Yayın No: 7468025)

Çakaloğlu E., Akyüz O., Sulu B., Bayar P., (2019). Profesyonel futbolcularda hedef yöneliminin motivasyonel yönelim üzerine etkisi. Spormetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi, 17(4), 265-274. (Yayın No: 6063723)

Çakaloğlu E., Bayar P., (2018). Sporcularda orta ve yüksek şiddetlerdeki aerobik egzersizinbozucu etkiye direnç üzerine etkisi. Spormetre, 16(4), 266-274. (Yayın No: 4726565)

Koruç B., **Çakaloğlu E**., (2018). Çocuklar üzerinde yapılan çalışmalar çerçevesindeaerobik egzersiz, fiziksel aktivite ve yönetici işlevler. Spormetre, 16(2), 6-15. (Yayın No: 4508571)

Bildiriler:

Sulu B., **Çakaloğlu E**., (2019). Voleybolcuların özgüven seviyelerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. 17. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:7122752)

Sulu B., **Çakaloğlu E**., Akyüz O., Bayar P., (2020). Düzenli Egzersiz Yapma ve Cinsiyetin Stresle Başa Çıkma Stillerine Etkisi.. V. Uluslararası Egzersiz ve Spor Psikolojisi Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:7122020)

Sulu B., **Çakaloğlu E**., Akyüz O., Bayar P., 2020). Voleybolcularda Cinsiyetin Öz-yeterlik ve Stresle Başa Çıkma Stratejilerine Etkisi.. V. Uluslararası Egzersiz ve Spor Psikolojisi Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:7122033)

Sulu B., **Çakaloğlu E**., Akyüz O., Bayar P., (2020). Üst Düzey Voleybolcuların Stresle Başa Çıkma Stratejileri. 18. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresİ (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:7121967)

Akyüz O., Sulu B., **Çakaloğlu E**., Bayar P., (2020). Profesyonel Futbolcuların Takım Sargınlığı ve Narsisizm Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.. 18. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:7122010)

Sulu B., Akyüz O., **Çakaloğlu E**., Bayar P., (2020). Düzenli Egzersiz Yapan ve Yapmayan Bireylerin Öz-Yeterlik İnançlarının İncelenmesi.. 18. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:7121992)

Erkan D., Güler Ö., **Çakaloğlu E**., Bayar P., (2018). Evaluation of Cognitive and Balance Skills of Female Rugby Players Before and Afterthe Match. International Sport Science Tourism and Recreation Student Congress (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4605396)

Çakaloğlu E., Bayar P., (2017). Aerobik Egzersiz ve Yönetici İşlevler İlişkisi. Uluslararası 9. Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3894127)

Çakaloğlu E., Bayar P., (2017). Effects of Acute Bout of Moderate Aerobic Exercise on Working Memory and Inhibition in Athletes. International Conference on Exercise,Sport and Health (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3893849)