

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI HAREKET VE
ANTRENMAN BİLİMLERİ**

**ZAMANLAMA BECERİSİ GEREKTİREN SPORLARDA
SPORCULARIN ANTİSAKKAD PARAMETRELERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Hazırlayan

Ahmet KARAKAYA

Danışman

Doç.Dr. Alpaslan YILMAZ

Yüksek Lisans Tezi

TEMMUZ 2018

KAYSERİ

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI HAREKET VE
ANTRENMAN BİLİMLERİ**

**ZAMANLAMA BECERİSİ GEREKTİREN SPOR LARDA
SPORCULARIN ANTİSAKKAD PARAMETRELERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Hazırlayan
Ahmet KARAKAYA**

**Danışman
Doç.Dr. Alpaslan YILMAZ**

Yüksek Lisans Tezi

TEMMUZ 2018

KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Ahmet KARAKAYA

İmza:

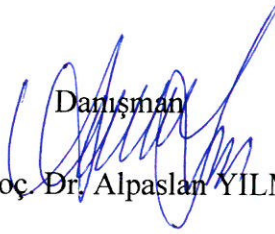
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Zamanlama becerisi gerektiren sporlarda sporcuların antisakkad parametrelerinin değerlendirilmesi” adlı Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi 'ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

Ahmet KARAKAYA



Danışman

Doç. Dr. Alpaslan YILMAZ

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı

Doç. Dr. Yahya POLAT

KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Alpaslan YILMAZ danışmanlığında **Ahmet KARAKAYA** tarafından hazırlanan “**Zamanlama becerisi gerektiren sporlarda sporcuların antisakkad parametrelerinin değerlendirilmesi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

02/07/2018**JÜRİ:**

Danışman : Doç. Dr. Alpaslan YILMAZ
(Erciyes Üniversitesi BESYO)



Üye : Dr. Öğr. üyesi Metin POLAT
(Erciyes Üniversitesi BESYO)



Üye : Prof. Dr. Serkan HAZAR
(Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi BESYO)

**ONAY :**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../2018

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek, sonsuz desteğiyle bugünlere gelmemde en büyük katkı sahibi danışmanım Sayın Doç.Dr. Alpaslan YILMAZ'a,

Çalışmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek, büyük katkı sağlayan, değerli hocam Sayın Başak ÇOŞKUN'a

Antrenman ve ölçümler süresince yardımını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Murat KOÇ, Mehmet Şerif ÖKMEN, Osman DİŞÇEKEN ve Baki Serkan AKDENİZ'e

Ayrıca; çalışmalarım süresince birçok fedakârlıklar gösterip beni destekleyerek her an yanımda olan ve bu süreçte bana babalık duygusunu yaşatan eşime, yaşamımın her döneminde bana duyduğu güven için aileme en derin duygularla teşekkür ederim.

Ahmet KARAKAYA
Kayseri, Temmuz 2018

ZAMANLAMA BECERİSİ GEREKTİREN SPORLARDA SPORCULARIN ANTİSAKKAD PARAMETRELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ahmet KARAKAYA

**Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü,
Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı**

Danışman: Alpaslan YILMAZ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, zamanlama becerisinin önemli olduğu spor dalları sporcuları ile diğer spor dalları sporcuları ve hiç spor yapmayan kişilerin antisakkad göz hareketlerinin karşılaştırılmasıdır. Çalışma grubunu yaşları 18-25 arasında değişen 48 gönüllü katılımcı oluşturmuştur. Sporcular için en az 3 yıl ilgili spor dalını yapmış ya da yapıyor olma şartı aranmıştır. Zamanlama becerisi sporları grubu olarak 10 tenis sporcusu ve 10 masa tenisi sporcusu olmak üzere toplam 20 gönüllü katılımcı oluşturmuştur. Zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları grubunu 9 kros sporcusu ve 9 yüzme sporcusu olmak üzere 18 gönüllü katılımcı oluşturmuştur. Spor yapmayan kişiler grubunu 10 kişi oluşturmuştur. Katılımcıların göz hareketleri ölçümleri Erciyes Üniversitesi BESYO laboratuvarında ölçüldü. Ölçümler biopac mp30 cihazı ile kayıt edilmiştir. Latans, sakkad süresi ve ortalama hız verileri BSL lessons 3.7.3 programı ile elde edilmiştir. Elde edilen verilerin ortalaması SPSS 20.0 paket programına işlenerek analiz edilmiştir. Normallik durumunun belirlenmesi için normal dağılım eğrilerine, çarpıklık-basıklık katsayılarına ve Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına bakılmıştır. İlişkisel analizlerin yapılması için; ANOVA scheffe testi, bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır.

Analizler sonucunda, katılımcıların zamanlama becerisi gerektiren spor dalları grubu, zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları grubu ve spor yapmayan grupların antisakkad latans, sakkad süresi ve ortalama hız değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Analiz sonuçlarına göre, tüm grupların karşılaştırıldığında latans, sakkad süresi ve ortalama hız değerleri arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Katılımcıların cinsiyete göre antisakkad latans, sakkad süresi ve ortalama hız verilerinde anlamlı fark bulunamamıştır. Katılımcıların antisakkad hata değerleri yüzdelik olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sakkad, antisakkad, zamanlama, aralık zamanlaması

THE ASSESSMENT OF ANTI SACCADIC PARAMETERS IN THE SPORT BRANCHES THAT REQUIRE TIMING SKILL

Ahmet KARAKAYA

Erciyes University, Institute of Health Sciences Physical Education and Sports

Undergraduate Movement Training Science

M.s.D. Thesis, July, 2018

Supervisor: Assist. Doc. Dr. Alpaslan YILMAZ

ABSTRACT

The aim of this study is to compare anti saccadic eye movements of sporters in the branches in which timing skill is important, of sporters in the other branches and of those who don't sport at all. The participants of the study was composed of 48 volunteers aged between 18-25 years. Sporters were required to have done or have been doing the related sport for at least three years. For the timing skill sports group 20 sporters - 10 tennis players and 10 table tennis players- volunteered. For the other sports group 18 sporters – nine cross-country runners and nine swimmers- volunteered. Non-sports group was composed of 10 volunteers. Eye movements of the volunteers were recorded by biopac mp30 system in Erciyes University, School of Physical Education and Sports laboratory. The data of latency, saccad duration and average speed were collected by BSL Lessons 3.7.3 program. To examine the means, the data was analyzed on SPSS 20.0. Normality plots, skewness and kurtosis values and Kolmogorov-Smirnov results were assessed for the normality assumptions. One-way analysis of variance test (ANOVA), scheffe test and t-test for independent groups were run for correlational analysis.

The results of the analysis showed that there weren't significant differences in latency, saccad duration and average speed, among the three groups i.e. timing skill sports group, other sports group and non-sports group. Likely, there weren't significant differences among the tennis players, table tennis players, cross-country runners, swimmers, timing skill sports group and the non-sports group in all the three parameters. No significant differences were observed between male and female participants in the three parameters. Anti-saccadic error values were calculated as percentages.

Key Words: Saccade, antisaccade, timing, interval timing.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI.....	ii
KABUL VE ONAY	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	4
2.1. Göz.....	4
2.2.Göz Anatomisi.....	4
2.3.Göz Küresi (Bulbus oculi).....	4
2.4.Gözün Yapısı.....	5
2.5.Göz Kasları.....	6
2.6.Göz Hareketleri	7
2.6.1.Göz Küresi Hareketleri	7
2.6.2.Göz Hareketleri ve Kontrolleri.....	9
2.6.3.Gözlerin Fiksasyon Hareketleri.....	10
2.6.4.Hareketli Nesnelere Fiksasyon Hareketi	11
2.7.Sakkadlar.....	11
2.7.1.Sakkadik Göz Hareketlerinin Özellikleri.....	13

2.8.Sakkadik Göz Hareketlerinin Kontrolü ve İlişkili Yapılar	14
2.8.1.Retina	14
2.8.2.Retiküler Formasyon	15
2.8.3.Superior Kollikulus (SC)	17
2.8.4.Bazal Gangliyonlar	18
2.8.5.Frontal Görme Alanı (FEF)	18
2.8.6.Serebellum	19
2.8.7.Öküler Motor Sistem	20
2.8.7.1.Sakkadik Göz Hareketleri Sırasında Görsel Algı.....	20
2.8.7.2.Sakkadik Göz Hareketlerinin Dikkat Ağındaki Rolü.....	22
2.9.Antisakkadlar.....	22
2.9.1.Otomatik Tepki ve Vektör Değiştirme Süreçleriyle İlgili Nöral Mekanizmalar	23
2.9.2.Sakkadik göz hareketlerini kontrol eden nöral devreler:	23
2.10.Sakkadik Göz Hareketlerinin Değerlendirilmesi.....	26
2.10.1.Sakkadik Hareketlerin Latansı	26
2.10.2.Sakkadik Hareketlerin Doğruluğu	27
2.10.3.Sakkadik Hareketleri Hızı.....	27
2.10.4.Elektronistagmografi (ENG) :.....	28
2.11.Sakkadik Test	28
2.11.1.Yapılışı:.....	28
2.12.Zamanlama ve Nöral Devreler	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM	31
3.1. Katılımcılar.....	32
3.2. Sakkadik Göz Hareketleri Kayıt Yöntemi	32
3.3. Uyarım Yöntemleri.....	33
3.4. Deney Akışı.....	35

3.5. İstatistiksel Analizi	35
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	52
6.KAYNAKLAR	59
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	



KISALTMALAR ve SİMGELER

FC	Superior Kollikolus
PPRF	Paramedian Pontine Reticular Formation
FEF	Frontal Görme Alanı
MLF	Medial Longitudinal Fasikülüs
SEF	Suplamenter Görme Alanı
DLPFC	Dorsolateral Prefrontal Konteks
LIP	Lateral İntraparietal Alanı
CN	Kaudat Nükleusu
SNpr	Substantia Nigra Pars Retikulata
GPe	Globus Pallidus
STN	Subthalamik Çekirdek
ms	Milisaniye
°/s	Derece/saniye

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	Çarpıklık-Basıklık Değerleri ve Kolmogorov-Smirnov Testi Anlamlılık Düzeyi Sonuçları	36
Tablo 4.1.	Katılımcıların Betimsel Değişken Tablosu	37
Tablo 4.2.	Katılımcıların 10° lik Göz Hareketlerinin Betimsel İstatistikleri	38
Tablo 4.3.	Katılımcıların 20° lik Göz Hareketlerinin Betimsel İstatistikleri	39
Tablo 4.4.	Zamanlama Becerisi Gerektiren, Gerektirmeyen ve Sedanter Grup Antisakkad Latans Değerleri Karşılaştırması	40
Tablo 4.5.	Zamanlama Becerisi Gerektiren, Gerektirmeyen ve Sedanter Grup Sakkad Süresi Değerleri Karşılaştırması.	41
Tablo 4.6.	Zamanlama Becerisi Gerektiren, Gerektirmeyen ve Sedanter Grup Antisakkad Ortalama Hız Değerleri Karşılaştırması.....	42
Tablo 4.7.	Cinsiyete Göre Antisakkad Latans Değerleri Karşılaştırması.....	43
Tablo 4.8.	Cinsiyete Göre Antisakkad Sakkad Süresi Değerleri Karşılaştırması	44
Tablo 4.9.	Cinsiyete Göre Antisakkad Ortalama Hız Değerleri Karşılaştırması	45
Tablo 4.10.	Tüm Grupların Antisakkad Latans Değerleri Karşılaştırması.....	46
Tablo 4.11.	Tüm Grupların Antisakkad Sakkad Süresi Değerleri Karşılaştırması	48
Tablo 4.12.	Tüm Grupların Antisakkad Ortalama Hız Değerleri Karşılaştırması	49
Tablo 4.13.	10° Sağ ve Soldan Verilen Uyarıya Karşı Yapılan Antisakkad Hata Tablosu	50
Tablo 4.14.	20° Sağ ve Soldan Verilen Uyarıya Karşı Yapılan Antisakkad Hata Tablosu	51

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Gözün yapısı	5
Şekil 2.2.	Ekstraoküler Kaslar (Önden ve Yandan Görünüşü).....	6
Şekil 2.3	Gözlerin birlikte hareketlerinin kontrolü için sinirsel yollar.	10
Şekil 2.4.	Sakkadik göz hareketi sırasında kaydedilen dalga'nın şekli. Hareketin başlangıcında akselerasyon, sonunda ise deselerasyon fazı izlenmektedir.	14
Şekil 2.5	Sakkadik Göz Hareketleri Nöral Devreler.....	24
Şekil 3.1.	Test sisteminin blok şeması.	31
Şekil 3.2.	Antisakkad Latans ve Sakkad Süresinin Ölçümü	33
Şekil 3.3.	Paneldeki mesafelerin hesaplanması (x: fiksasyon noktasının orta noktaya olan uzaklığı, Y: Orta noktanın subjeye olan uzaklığı, Q: Göz hareketlerinin açısı değeri).....	34
Resim 3.1.	Karanlık Ortamda Uyarıların Görünüşü	34
Resim 3.2.	Ölçüm Öncesi Hazırlık	35

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Sportif performansı etkileyen önemli bilişsel işlevsellerden biri zamanlama (timing)dır. Sporcu, zamanlamasını ayarlayarak yüksek performansa ulaşabilir. İnsanda fiziksel becerilerdeki günlük değişiklik çok olmasa da, bilişsel dikkat düzeyindeki oynamalar gözlemlenebilmektedir. Zamanlamanın performansa doğrudan etki yapabildiği sporların başında tenis, badminton, masa tenisi, vb. topun hızlı hareket ettiği spor dalları gelmektedir. Görsel zamanlamanın bir ölçütü olarak hareketli ve süratli nesnelerin gözlerimiz tarafından ne oranda takip edilebildiği bilgisi spor dalına özgü bir öznel olarak düşünülebilir. Görsel ortam algısının oldukça önemli olduğu spor dallarında kişinin ortamı, topu ya da rakibi gözleriyle kontrol etmesi için gözlerini hızlı hareket ettirmelidir. Bu durumda kişi birçok kez sakkadik göz hareketi yapmak durumundadır.

Sakkadik göz hareketlerini yapmak için gözün bir görsel alandan ya da cisimden başka bir alana ya da cisme hızlı bir şekilde yönlendirilmesi ve en kısa sürede bakılan cismin görüntüsünün retina üzerine düşürülmesi gerekmektedir. Bazı durumlarda, sporcular görsel bir uyarının yönüne sakkadik bir göz hareketi yapmak zorundadır, ancak bazen gözlerini başka bir görsel uyarın yönüne doğru hareket ettirmek zorundadırlar (1).

Günlük yaşamda, tipik olarak, her saniyede üç sakkadik göz hareketini yaparız (2). Bu hareketleri nadir olarak bilinçli yaparız. (bir nesneyi kavramak için yaptığımız hareketlerin bilinçli olması gibi). Son 30 yılda araştırmacılar, sakkadik göz hareketlerinin görsel alan, dikkat, çalışma belleği, öğrenme, uzun süreli bellek ve karar verme ile ilgili olanlar da dâhil olmak üzere çok çeşitli bilişsel süreçlerden etkilendiğini göstermiştir (3).

Sakkad gözü pozisyonu bir pozisyondan başka bir pozisyona kaydırıldığında oluşan hızlı göz hareketleridir. Bu hareketin en az iki fonksiyonu vardır. Hareketin birinci görevi gözün bir cisimden başka bir cisme en kısa sürede yönlendirilmesidir. Sakkadın

ikinci görevi ise mümkün olan en kısa sürede bakılan cismin görüntüsünü retina üzerine düşürmektir. Sakkadlar oldukça keskin hareketlerle ortaya çıkarlar. Genel olarak bu sakkadik göz hareketleri, aynı yöndeki baş hareketleriyle birliktedir. Bununla birlikte hem klinik incelemelerde hem de deneysel araştırmalarda baş sabitlenir (4).

Sakkadlar ileri derecede stereotipik; Standard bir dalga formu içeriyorlar: Gözün hızı düzgün bir şekilde artıp azalıyor. Sakkadlar çok hızlı, saniyenin küçük bir bölümünde ve 9000/sn. gibi hızlarda oluşuyor. Sakkadik göz hareketinin hızını belirleyen sadece foveadan hedefin uzaklığıdır. Sakkadların yönünü ve amplitüdünü istemli olarak değiştirebildiğimiz halde hızını değiştiremeyiz (5).

Sporcularda sakkadik göz hareketleri (sakkad, gecikme, durgunluk, hız vb.) farklı branş sporcuları ve sedanterler arasında farklılıklar oluşturabileceği düşünülmektedir. Top, nesne ya da hızlı hareket eden rakiplere karşı yapılan mücadelelerde sporcuların baş ve boynunu çok fazla hareket ettirmeden, gözleriyle rakibini takip etmesi önemlidir (1).

Görsel reaksiyon zamanlaması gerektiren sporlar dallarında sporcuların başlarını ve boyunlarını fazla hareket ettirmeden sadece gözleriyle rakibi ya da topu takibi oldukça önemlidir. Bu sırada meydana gelen göz hareketlerinin çabukluğu ve gözlerin en doğru fiksasyonu hem sporcunun zamanlamayı en iyi yapabilmesini hem de dengeyi sağlayabilmek için en iyi görsel girdiyi sağlayacaktır (1).

Antisakkadik göz hareketi ise görsel uyarının karşıt yönüne yapılan bir sakkaddir (6).

Antisakkad görevinde katılımcılar, sol veya sağa belirli bir mesafede görünen ani başlangıçlı bir hedef ile değiştirilen merkezi bir uyarı sabitler. Katılımcılara çevresel hedefe bakmaktan kaçınmaları ve bakışlarını görsel uyarının tersi konumuna yönlendirmeleri söylenir. Bu görev, kontrollü davranışa (ani başlangıçlı bir hedefe zıt yöne giden bir hacimsel sakkad) neden olur. Sağlıklı katılımcılar genellikle bunu önemli sayıda denemede gerçekleştiremez ve hatalar yaparlar. Bu bakışlar, denemelerin büyük çoğunluğunda ayna görüntüsü konumuna doğru doğru bir antisakkad ile hızla takip edilir (7). Prosakkad, görsel bir uyarı karşısında sakkadik bir göz hareketidir (6).

Prosakkad ile antisakkad karşılaştırıldığında, doğru antisakkad gecikmeleri, tipik olarak aynı uyarılara yapılan prosakkalardan yaklaşık 100 ms daha uzundur. Antisakkadlar prosakkadlara göre refleksi olmayan daha kontrollü sakkadlardır (8)

Zamanlamanın ve görsel takibin birçok spor dalında bu derece önemli olması bu sporcuların göz hareketlerinin diğerlerinden farklılık gösterip göstermediği sorusunu gündeme getirmektedir. Literatürde Psikiyatrik bozukluklarda bilişsel kusurları araştırmak için antisakkad görevi kullanan önemli sayıda çalışmaya rağmen, sağlıklı katılımcılar ve sporcular hakkında bu yönde tatminkâr bilgi verebilecek kadar çok ve çeşitte çalışma bulunmayışının çalışmamızdan elde edilecek olan bulguların önemini daha da artırdığını düşünmekteyiz.

Bu çalışmanın amacı: Zamanlama becerisi gerektiren spor dalları sporcularından alınan gruplar (tenis, masa tenisi) ile zamanlama ve görsel algının çok önemli olmadığı spor dalları (kros, yüzme) sporcularından alınan grupları ve aynı zamanda hiç spor yapmamış kişiler (sedanter) arasından seçilmiş rastgele grubun antisakkadik göz hareketleri karşılaştırmaktır.

Çalışmanın alt amaçları:

- Çalışmada cinsiyet farkına göre antisakkad parametrelerin karşılaştırılması.
- Çalışmaya katılan tüm grupların antisakkad parametrelerin karşılaştırılması.
- Gruplararası antisakkad hatalarının karşılaştırılması.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Göz

Görme duyusu gözle alınır. Gözler yüzdeki ortiba denilen göz evlerine yerleşmişlerdir. Gözde önemli olan iki kısım vardır. Bunlar, göz yuvarı ve yardımcı organlardır.

Bir gözün ağırlığı yaklaşık 10 gr. Çapı ortalama 2.5 cm. dir. Erkeklerde göz kadınlara oranla daha büyüktür. Vücut organları içinde doğumdan sonra en az gelişen organdır. Gözde yardımcı organlar kaş, göz kapağı, gözyaşı bezi, göz kasları ve kirpiklerdir (9).

2.2.Göz Anatomisi

Göz, göz yuvarlağı, n. opticus, göz kapakları, (palpebra), conjunctiva, lacrimal aparat (gözyaşı aparatı), ve göz kasları gibi ek yapıları içine alan bir organdır.

Göz yuvarlağını üç tabaka (tunica) örter ve yuvarlağın içinde humor aqueous, iris, lens ve humor vitreous bulunur. Göz yuvarlağı tabakalarından en içte bulunan retina 'da ışık reseptörleri bulunur. Mercek sisteminin görevi, ışığı bu reseptörler üzerinde toplamaktır. Göz sinirlerinin görevi de reseptörlerde meydana gelen impulsları beyin merkezlerine iletmektir (10).

2.3.Göz Küresi (Bulbus oculi)

Göz küresi dıştan içe doğru destekleyici (fibröz), vasküler ve retinal olmak üzere üç tabakadan meydana gelmiştir.

Destekleyici (fibröz) tabaka: Fibröz bağ dokularından meydana gelmiş, kalın ve dayanıklı bir tabakadır. Bu tabakanın 5/6'sı gibi önemli bir kısmı beyaz ve opak olan sklera(sclera), 1/6'sı ise saydam kornea (cornea) meydana gelmiştir.

Vasküler tabaka: Kan damarları yönünden zengin olduğu için bu adı almıştır. Bu tabakanın posterior 2/3'ü adına koroid (choroid) denilen ince bir membrandan meydana gelmiştir. Bu tabaka sklera ile retina arasında bulunur ve kan damarlarınca zengindir.

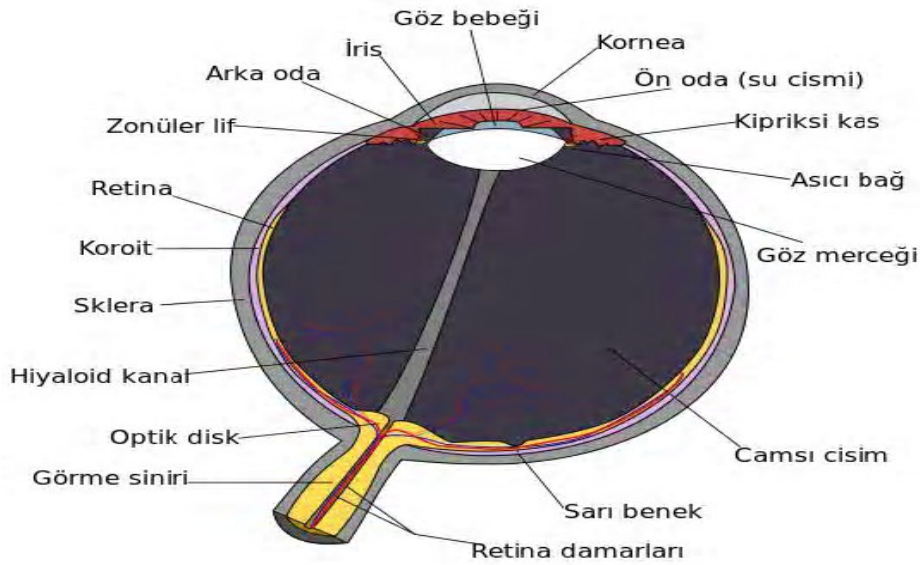
Retinal tabaka: En içteki ışığa duyarlı, özelleşmiş sinir hücreleri ağında meydana gelmiş tabakadır. Retina tabakası beyne bir milyondan fazla sinir bağlantılı optik sinirle bağlanır (11).

- a. Nörosensorial retina(pars nervosa)(ön primitif tabaka), ışık hüzmelerinin fotosensitif hücrelere ulaşmak için geçtiği sinir ve destek hücreleri tabakası içerir.
- b. Retinanın pigment epitel (pars pigmentosa)(arka primitif tabaka), ön tabakadan geçen ışığı emer, geriye dağılmasını engeller (12).

2.4.Gözün Yapısı

Göz; görmeyi sağlayan küresel yarıçapı yaklaşık olarak 12 mm olan bir organdır (13).

Şekil 2.1.'de göz yapısı içinde bulunan iris, göz bebeği, kornea, göz merceği, görme siniri, sklera ve retina gibi yapılar görülmektedir. Göz, kafatasında "orbita" denilen kemik bir yuvaya içerisinde. Etrafı yumuşak yağ dokusuyla kaplıdır. Göz hareketleri üzerine yapışan 6 adet kas tarafından sağlanmaktadır (14).



Şekil 2.1. Gözün yapısı (15).

Gözdeki temel yapıların görevleri şöyledir;

Göz bebeği; göze belirli miktarda ışık girmesini sağlayan irisin merkezinde çapı değişen bir yapıdır.

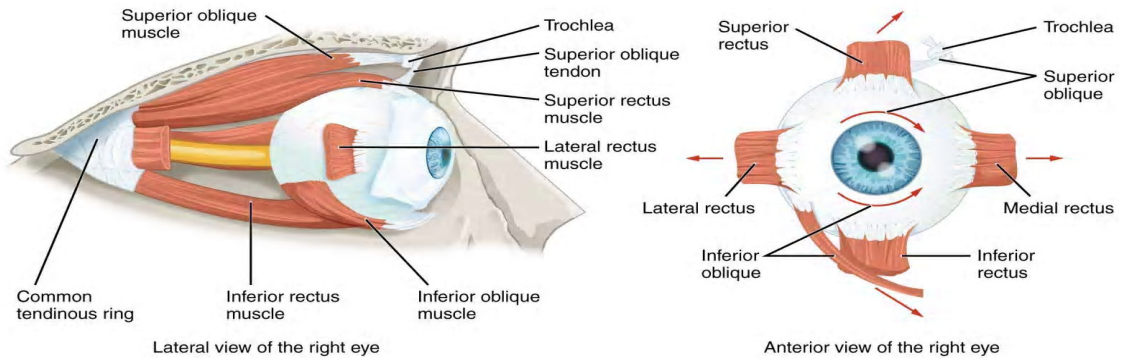
İris; göz bebeğinin etrafında yer alan renkli halkadır.

Kornea; iris ve göz bebeğini kapsayan şeffaf yapıda gözün odaklama sisteminin bir parçasıdır.

Sklera; beyaz renkli, üzerini soğan zarına benzeyen kaygan ve damarlı bir mukozanın kapladığı yapıdır.

2.5.Göz Kasları

Göz hareketlerini sağlayan, göz küresine yapışık 6 kas vardır. Bunlardan dördü gözün düz seyreden kasları olarak iç, dış, alt ve üst bölgelerindeki kaslardır. Göz kaslarının iki tanesi de oblik olarak seyreder. Bütün bu göz kasları, sinirleri ve konumları şöyledir (16). Göz dışı kasları gözün hareketini sağlayan 4 rektus (iç-dış-üst-alt), 2 oblik (üst-alt) kasları ile üst kasları ile üst kapağı yukarı kaldıran “levator palpebra süperior”dur (17).



Şekil 2.2. Ekstraoküler Kaslar (Önden ve Yandan Görünüşü)(17).

1. M.Rektus Superiyor: Göz küresinin üst kısmına yapışiktır. Siniri N.Okulomotorius’tur. Göz küresinin yukarı veya içeri doğru hareketini sağlar. Göz orta pozisyonda iken bu kasın etki düzlemi vizüel eksen ile 23° ‘lik açı yapar.

2. M.Rektus İnferiyor: Göz küresinin alt kısmına yapışiktır. Siniri N.Okulomotorius’tur. Gözün aşağı ve içe doğru hareketini sağlar. Göz orta pozisyonda iken bu kasın da etki düzlemi vizüel eksenle 23° ‘lik açı yapar.

3. M.Rektus Medialis: Göz küresinin iç kısmına yapışıktır. Siniri N.Okulomotorius'tur. Göz küresinin içe doğru hareketini sağlar.

4. M.Rektus Lateralis: Göz küresinin dış kısmına yapışıktır. Siniri N.Abducentis'tir. Göz küresinin dışa doğru hareketini sağlar.

5. M.Obliquus Superior: Göz küresinin üst kısmına yapışık olup oblik seyreder. Siniri N.Trochlearis'tir. Göz küresinin aşağı ve dışa doğru hareketini sağlar. Göz orta pozisyonda iken bu kasın etki düzlemi vizüel eksenle 51° 'lik açı yapar

6. M.Obliquus Inferior: Göz küresinin alt kısmına yapışık olup oblik seyreder. Siniri N.Okulomotorius'tur. Göz küresinin yukarı ve dışa doğru hareketini sağlar. Göz orta pozisyonda iken bu kasın etki düzlemi vizüel eksenle 51° 'lik açı yapar.

Göz küresini hareket ettirmek için agonist kaslar kasılırken eş zamanlı olarak antagonist kaslar gevşerler (16).

2.6.Göz Hareketleri

Gözün sürekli olarak yaptığı "sıçrama (saccade)" ve "sabitleme (fixation)" iki hareketi vardır ve gözler uyurken de hareket etmektedir. Sıçrama olarak adlandırılan hareket, iki sabitleme noktası arasında yapılan çok ani kaymadır. Sıçramayı takip eden sabitleme ise, gözün 200 ile 600 ms'lik bir zaman dilimi boyunca durağan kalmasıdır. Aslında göz, bu sabitleme sırasında bile hareketlidir, ancak bu hareketlilik, sıçrama olarak adlandırılmayacak kadar küçük bir hareketliliklerdir. Bu küçük hareketlilikler, özellikle bakılan cisim de hareketli ise kolaylıkla gözlemlenebilir. Gözün bilgisayar etkileşiminde kullanılmayan pursuit, tremor, rotation, drift gibi başka hareketleri de vardır (18).

Göz hareketleri, göz kasları, oküler motor sinirler ve çekirdekler, serebral korteks, serebellum ve vestibüler yapılar aracılığıyla gerçekleştirilir (19).

2.6.1.Göz Küresi Hareketleri

Göz dışı 6 kas, göz küresini çeşitli yönlerde çevirirler. Göz küresi ortasındaki rotasyon merkezinden geçen Fick'in 3 ana eksenini çevresinde hareket eder.

Göz yatay "X" eksenini çevresinde "aşağı-yukarı", dikey "Z" eksenini çevresinde "sağa-sola" döner.

Ön-arka "Y" eksenini çevresinde "Torsiyon" hareketi yapar.

A- Monoküler Göz Hareketleri: Düksiyon

Tek bir gözün hareketi düksiyon olarak adlandırılır.

1. **Abdüksiyon-Addüksiyon:** Gözün vertikal eksen etrafındaki horizontal hareketidir.
2. **Supradüksiyon-İnfradüksiyon:** Gözün tranfers eksen etrafındaki vertikal hareketidir.
3. **İnsiklodüksiyon-Eksiklodüksiyon:** Araba tekerleği şeklinde gözün sagittal(anteroposterior) eksen etrafındaki rotasyon hareketidir

B- Her iki Gözün Birlikte Hareketleri: (Versiyon ve verjans)

1. **Versiyon:** Bakış yönünün değişmesiyle her iki gözde senkron ve simetrik aynı yöne birlikte oluşan harekettir. Eğer her iki göz aynı yöne doğru yer değiştiriyorsa konjuge versiyon, ayrı yöne doğru yer değiştiriyorsa disjuge versiyon adını alır.

- A. Her iki gözün sağa (dekstroversiyon) veya sola (levoversiyon)bakması
- B. Her iki gözün yukarı(supraversiyon) ve aşağı (infraversiyon) bakması
- C. Her iki gözün araba tekerleği şeklinde ön arka aks etrafında sağa (dekstrosikloversiyon) veya sola (levosikloversiyon) dönmesi.

2. **Verjans:** Her iki gözün senkron ve simetrik olarak birbirinin aksi yönünde hareketleri verjanstır. Yakın sinkinezis veya duyusal füzyonu oluşturmak için yön düzenlenmesi nedeniyle oluşur.

- A. Konverjan ve diverjans: Füzyonel diverjans içe kaymayı, füzyonel konverjans ise dışa kamayı kontrol eder.
- B. Pozitif vertikal diverjans sağgözün yukarıya, sol gözün aşağıya hareketidir. Bunun tam tersi ise negatif verjanstır.
- C. Her iki gözün birbirlerinin aksi yönünde olması kaydı ile arka eksen etrafında içe rotasyonu insikloverjans, bunun tam tersi eksikloverjanstır.

C- Diğer Göz Hareketleri

Gözlerin horizontal, vertikal ve torsiyonel hareketleri dışında yaptığı başka hareketlerde vardır. Bunlar:

1. **Smooth Pursuit Hareketler:** Yavaş takip eden göz hareketleridir. Hareket eden cismin takip edilmesidir. Dolayısıyla cismin hayalinin devamlı olarak foveaya düşmesi temin edilmiş olunur. Cismin hızı ile gözlerin hareket hızı uyum içerisinde. Bu yavaş takip eden hareketler dominant bir sistemdir ve diğer sistemlerden doğan yavaş hareketleri baskılar.
2. **Vestibüler Sisteme Bağlı Göz Hareketleri:** Baş hareketlerinden ortaya çıkan yavaş göz hareketleridir. Refleksin amacı, baş ve boyun hareketleri ile gözlerin pozisyonunu dengede tutmaktır. Bu refleks ile ortama uyum sağlanır. Görmenin uyarılmasına gerek yoktur.
3. **Optokinetik Sisteme bağlı Göz Hareketleri:** Cismin hareketi ile birlikte ortaya çıkan yavaş göz hareketidir, fakat hedefin kaybolması ile yeni cisme sürekli fiksasyon hareketi mevcuttur. Dolayısıyla optokinetik sistemle vestibüler sistemin yakın ilişkisi vardır.
4. **Ani Göz Hareketleri (Sakkad):** İki nokta arasında gözlerin istemli hareketleridir. Genellikle hız saniyede 200 dereceden 400 dereceye kadar çıkar, hatta saniyede 700 derece bile olabilir. Böylece hayalin foveada en süratli şekilde oluşması sağlanır (20).

2.6.2. Göz Hareketleri ve Kontrolleri

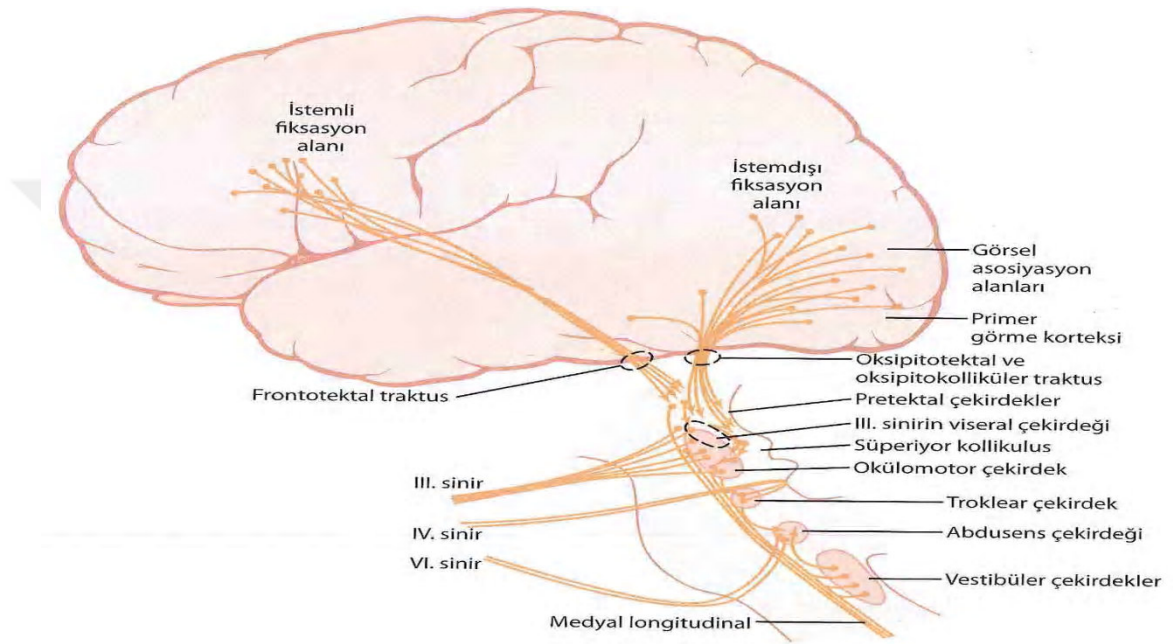
Gözlerin tüm yeteneklerinin tamamen kullanılabilmesi için, gözlerden gelen görme sinyallerinin yorumlanmasıyla ilgili sistem kadar, gözlerin görülen cisme yöneltmesini sağlayan serebral kontrol sistemi de önemlidir (21).

Göz Hareketlerini Kontrol İçin Nöral Yollar.

Medyal longitudinal fasikulus olarak adlandırılan sinir yollarıyla beyin sapı çekirdekleri arasındaki ara bağlantılar da görülmektedir. Her iki göze giden üç kas grubunun her biri zıt olarak inerve edilir; böylece kas çiftine ait bir kas gevşerken diğeri kasılır (21).

Aşağıda ki Şekil 2.3. sinyallerin oksipitotektal ve oksipito-koliküler traktuslar aracılığı ile oksipital görme alanlarından beyin sapının pretektal ve süperiyor kollikulus

alanlarına yayılımını göstererek, okülomotor aygıtın kortikal kontrolünü göstermektedir. Okülomotor kontrol sinyalleri, pretektal ve süperiyor kollikulus alanlarından sonra okülomotor sinirlerin çekirdeklerine geçer. Güçlü sinyaller ayrıca, beyin sapındaki denge kontrol merkezlerinden okülomotor sisteme iletilir (vestibüler çekirdeklerden medyal longitudinal fasikulus yoluyla).



Şekil 2.3 Gözlerin birlikte hareketlerinin kontrolü için sinirsel yollar.

2.6.3. Gözlerin Fiksasyon Hareketleri

Göz hareketlerinin belki de en önemlisi, gözlerin, görme alanının farklı bölgeleri üzerine “fikse” edilmesidir. Fiksasyon hareketleri iki sinirsel mekanizma tarafından kontrol edilir. Bunlardan ilki, kişinin gözlerini istemli olarak hareket ettirerek, bakışını fikse etmek istediği cismi bulmasını sağlamasıdır; bu, istemli fiksasyon mekanizması olarak adlandırılır. İkincisi ise, cisim bir kez bulunduktan sonra gözlerin sağlam bir şekilde cismin üzerinde tutulmasını sağlayan istem dışı bir mekanizmadır; bu ise, istem dışı fiksasyon mekanizması olarak adlandırılır. İstemli fiksasyon hareketleri, frontal lobların premotor korteks bölgelerinde bilateral olarak yerleşmiş bulunan bir korteks alanı tarafından kontrol edilir.

2.6.4.Hareketli Nesnelere Fiksasyon Hareketi

Gözler hareket eden bir nesne üzerinde de fikse edilebilir; buna izleme hareketi denir. Çok gelişmiş korteks kaynaklı bir mekanizma bir cismin hareket güzergâhını otomatik olarak tespit eder ve sonra gözler için hızla benzer bir güzergâh geliştirir. Örneğin, bir cisim saniyede birkaç kez dalga şeklinde aşağı ve yukarı hareket ediyorsa, gözler başlangıçta onun üzerine fikse edilemez. Ancak bir saniye kadar sonra, gözler kabaca nesnenin hareket modelinin yaklaşık aynı dalga modelinde sıçramaya başlar. Ardından, birkaç saniye daha sonra, gözler giderek daha yumuşak hareketler geliştirir ve sonuç olarak dalga hareketini neredeyse aynen izler. Bu, görme sisteminin, göz hareketlerinin kontrolünde yüksek derecede otomatik bilinçaltı hesaplama yeteneğini gösterir (21).

2.7.Sakkadlar

Sakkad sözcüğü ilk olarak Javal (1879) ve Landot (1891)' de okuma sırasında ve istemli bakış sırasındaki göz devinimlerini tanımlamak için kullanılmıştır. Daha sonra 1903 yılında Dodge, sakkadı diğer göz devinimlerinden ayırdı (22,23).

Kişinin görme alanındaki beliriveren bir uyarıya ya da ani bir sese doğru bakıvermesi, sıralarda oturan öğrencileri, gözleriyle sayarken öğretmende görülen göz hareketleri, ya da kişinin okurken satırlar boyunca seyreden kesik kesik, hızlı hızlı göz hareketleri sakkadik devimlere (kısaca sakkadlara) örnektir. Bu devinimlerin hızlı oluşu eskiden beri önde gelen tanımlayıcı özelliğidir. Gerçekten daha önce de değinildiği gibi izleyiş devinimleri 100 derece /sn. lik bir hızla geçemez iken sakkad hızı kimi ölçümlere göre saniyede 900 dereceyi bulmaktadır (24,25).

Sakkad gözün pozisyonu bir pozisyondan başka bir pozisyona kaydırıldığında oluşan hızlı göz hareketleridir. Bu hareketin en az iki fonksiyonu vardır. Hareketin birinci görevi gözün bir cisimden başka bir cisme en kısa sürede yönlendirilmesidir. Sakkadın ikinci görevi ise mümkün olan en kısa sürede bakılan cismin görüntüsünü retina üzerine düşürmektir. Sakkadlar oldukça keskin hareketlerle ortaya çıkarlar. Genel olarak bu sakkadik göz hareketleri, aynı yöndeki baş hareketleriyle birliktedir. Bununla birlikte hem klinik incelemelerde hem de deneysel araştırmalarda baş sabitlenir (26).

İstemli bir sakkadda sinyaller retinadan geçer ve optik sinir yoluyla lateral genikulat cisme, oradan da oksipital lobda 17. alana gelir. Bağlantı lifleri bu sinyalleri 18. ve 19. alanlara taşırlar. Sinyal daha sonra frontal lobda ilgili bölgelere gelir. Frontal 8. alan ve

superiyor kollikülüsten kalkan sinyaller horizontal bakış merkezi olan pontin paramedian retiküler formasyona gelir, buradan 3. ve 6. kranial sinir nükleusuna giden uyarılar ile sakkadik sinyal oluşturulur. Vertikal sakkadlar ise rostral interstisiyel medial longitudinal fasikülünden 3 ve 4. kranial sinir nükleusuna giden uyarılar ile oluşturulur (27).

Sakkad okülomotor sistemin yapabildiği en hızlı harekettir. Amaç gözü bir hedeften diğerine en kısa zamanda geçirebilmektir. Bir nesne foveanın dışında görme alanına girerse istemli bir sakkad ile nesne foveaya fiske edilir. Ani görsel yada işitsel uyarılar da refleks bir sakkadik hareketin oluşmasına yol açabilir. Mikrosakkadlar objenin foveanın en sensitif noktasına fiske olmasını sağlarlar. Optokinetik refleks ve vestibulookuler refleksin hızlı fazları sakkadik göz hareketleridir (27).

Sakkadların güncellenmiş sınıflamasını aşağıdaki biçimde yapabiliriz (19).

1. Refleks Sakkadlar
 - a) Görsel yönlendirimli refleks sakkadlar
 - b) İşitsel yönlendirimli refleks sakkadlar
2. Kendiliğinden sakkadlar
3. İstemli Sakkadlar
 - a) Görsel Yönlendirimli İstemli Sakkadlar
 - b) Kestirmece sakkadlar
 - c) Bellek yönlendirimli istemli sakkadlar
 - d) Tersine sakkadlar

Bu sınıflamada adlandırılan sakkadlara ilişkin kısa bilgiler vermek yararlı olacaktır.

1) Refleks sakkadlar

Retinanın periferik bölümünde, görsel bir hedefin belirivermesi ile (eksternal uyırım) refleks görsel yönlendirimli sakkadlar veya çevrede ani bir gürültüyle refleks işitsel sakkadlar uyarılır

2) Kendiliğinden Sakkadlar

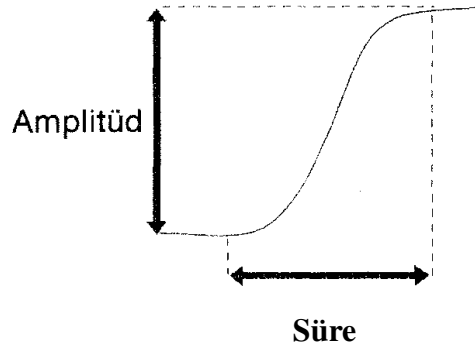
İnternal olarak uyarılır. Fakat amaçsızdır. Konuşurken veya bir diğer motor etkinlik sırasında veya karanlıkta dinlenme sırasında ortaya çıkarlar.

3) İstemli Sakkadlar

- a) Görsel yönlendirimli sakkad: Bir amaç ile internal olarak uyarılır. Bu amaç,bir süre retinanın periferal bölümünde görülebilen hedefi moveada yakalamak olabilir.
- b) Kestirmece sakkad:Gözler önce bir hedefe takılıdır.Periferik görme alanında beliren ikinci bir hedefe bakılıp gözler tekrar ilk hedefe takılır.Bu sırada ikinci hedef artık yoktur.artık yok hedefin yeri kestirilip oraya yapılan sakkadtır.
- c) Bellek yönlendirimli sakkadlar: Gözler birinci hedefe takılıyken,görme alanında deneğin bakmadığı ikinci bir hedef belirir ve artık yok olur.Bir süre (2 sn) bekleyip artık yok hedefin anımsanan yerine yapılan sakkad, bellek yönlendirimli sakkaddır.
- d) Tersine sakkadlar: Ortaya çıkıveren görsel bir hedefin karşı yönüne yapılan istemli sakkadlardır. Tersine sakkadlar yapıldığı zaman, hem dikkat hem istemli çaba gereklidir. Çünkü görsel hedefe refleks sakkadları baskılanmalıdır (19).

2.7.1.Sakkadik Göz Hareketlerinin Özellikleri

1. Stimülüs ve sakkadın başlangıcı arasındaki reaksiyon zamanı veya latent period 150-200 msn'dir.Yaşlılıkta, hedefin luminansının düşük olması, hedefin yönünün önceden bilinmemesi ve primer pozisyondan uzaklaşma durumlarında reaksiyon zamanı uzar (28).
2. Sakkadın başında akselerasyon, sonunda ise deselerasyon fazı vardır. (Şekil 2.4.)



Şekil 2.4. Sakkadik göz hareketi sırasında kaydedilen dalganın şekli. Hareketin başlangıcında akselerasyon, sonunda ise deselerasyon fazı izlenmektedir.

3. Sakkadik bir göz hareketi başladıktan sonra yönü ve hızı istemli olarak değiştirilemez, ancak dikkatin azaldığı durumlarda yavaş sakkadlar ortaya çıkabilir.
4. Sakkadik harekette ortalama hız ve maksimum hızdan bahsedilir. Maksimum hız sakkadın süresinden bağımsızdır ve sakkadik hareketin değerlendirilmesinde en sık kullanılan parametredir. Normal bireylerde ortalama hız/peak hız=1.65'tir
5. Sakkadın süresi amplitüd arttıkça artar, ancak bu lineer olmayan bir ilişkidir. Ortalama süre artışı 1.5-3 ms/derece'dir
6. Sakkadın hızı amplitüd ile orantılıdır, küçük sakkadlar daha yavaştır (29). Hız ile amplitüd arasındaki bu ilişki "ana sekans" olarak adlandırılır.
7. Addüksiyon sakkadik hızları abdüksiyona göre daha fazladır. Primer pozisyona doğru olan sakkadlar primer pozisyondan uzaklaşanlara göre daha hızlıdır (30).

2.8.Sakkadik Göz Hareketlerinin Kontrolü ve İlişkili Yapılar

2.8.1.Retina

Retina sakkadik göz hareketlerinin oluşması için gerekli girdiyi sağlar. Girdi sinyali gözün pozisyonu ile hedef objenin görüntüsü arasındaki hatadır.(retinal hata), Böylece sakkadik hareketi başlatan sinyalin, gözün vertikal ve horizontal pozisyonu ile görsel girdiyi kullanan bir fonksiyonun çıktısı olarak düşünülebilir (31,32).

Retinanın yapısında görme reseptörleri olan çubuk ve koniler bulunur. Reseptörlerden başka 4 çeşit nöron vardır. Bunlar;

- 1-Bipolar(iki kutuplu) hücreler

2-Gangliyon hücreleri

3-Horizantal hücreler

4-Amakrin hücreler

Reseptörler choroidea tabakasına en yakın olan yapılardır ve bipolar hücrelerle sinaps kurmuşlardır. Bipolar hücrelerde gangliyon hücrelerle sinaptik birleşme kurarlar. Gangliyon hücrelerin aksonları görme sinirini meydana getirirler.

Horizantal hücreler çeşitli reseptörler ve bipolar hücreler arasında; amakrin hücrelerde çeşitli bipolar hücreler ve gangliyon hücreler arasında bağlantı kurarlar.

Görme sinirinin göz yuvarlağını terk ettiği yerde reseptör bulunmaz, sadece sinir aksonları bulunur. Buraya optik disk adı verilir. Optik disk bölgesinde reseptörler bulunmadığından ve görme duyusu alınamadığından bu bölgeye “kör nokta” veya “kör leke” denir. Retinanın hemen altındaki kan damarları optik disk bölgesinden görme sinirinin içerisine girerler.

Görmek istenen bir şeye dikkatle bakıldığında, bu objenin hayali retina üzerinde maculalutea adı verilen sarımtırak renkte bir bölgeye düşer. Makula luteanın merkezinde retina incelmıştır ve hafif bir çukurluk gösterir. Bu yere fovea centralis adı verilir ve burada sadece koni tip reseptörler bulunur. Retinanın en keskin görüş alanı burasıdır (10).

2.8.2.Retiküler Formasyon

Beyin kökünde retiküler formasyon adını alan bir bölge vardır. Bu bölgede çeşitli tip ve büyüklükte sinir hücreleri ve sinir telleri adeta bir ağ manzarası gösterirler. Retiküler formasyon birçok yerden afferent impulslar alır. Ayrıca serebellum, basal gangliyonlar, thalamus ve korteks cerebri'den afferent impulslar alır.

Retiküler formasyondan çıkan efferent impulslar, thalamus yoluyla, beyin korteksinin hemen her bölgesine ve omuriliğine giderler.

Vücudun birçok bölgesinden ve beyin merkezlerinden impulslar alan ve hemen bütün merkezi sinir sistemine impulslar gönderen retiküler formasyon, bilinçaltı birçok koordine hareketlerin yapılmasında ve bütün sinir sisteminin ve vücudun uyanık tutulmasında görevlidir.

Vücutun çeşitli reseptörlerinden duyu impulslarını taşıyan sinir yolları, beyin korteksindeki duyu merkezlerine giderlerken beyin kökünden geçtikleri sırada retiküler formasyonda kollar verirler. Dolayısıyla korteks merkezlerine ne tür ve nitelikte duyu impulsları gittiğinden retiküler formasyon haber edilmiş olur. Bunun üzerine retiküler aktive edici sistem hemen bütün beyin korteksi merkezlerine impulslar göndererek korteksi uyarır. Uyarılmış korteks merkezleri aldıkları duyuları değerlendirir. Retiküler formasyon yoluyla uyarılmamış korteks aldığı duyuları değerlendiremez (33).

Beyin sapı retiküler formasyonundaki bazı internöronlar FEF ve SC aracılığı ile aldıkları girdileri infranükleer oküler motor sisteme ileterek sakkadik göz hareketlerinin gerçekleşmesini sağlarlar(34,35). Bu fonksiyon için işlem gereken nöronlar PPRF’ de bulunurlar. Horizontal sakkadik göz hareketleriyle ilişkili 4 farklı hücre tanımlanmıştır.

1-Burst nöronlar

2-Pause nöronları

3-Tonik nöronları

4-Burst-tonik nöronlardır (27).

Burst hücreler aynı taraftaki gözün sakkadı sırasında ve hemen öncesinde yüksek aktivitede deşarj yaparlar. Bazı burst nöronlar aynı taraftaki abduşens siniri ile ekstinitatör sinapslar yapar, bazıları yüksek merkezlerden eksitator input alırlar ve abduşensi eskite edenleri aktive ederler, bir kısmı ise kontrlaterale abduşensi inhibe ederler (27). Tonik nöronlar, gözün fiksasyonu sırasında bir denge durumunda ateşleme yaparlar, fakat ateşleme hızı gözün horizontal hareketi arttıkça artar. Böylece orbitada gözün pozisyonunu izlerler. Pause hücreleri abduşens nükleusunun hemen altındaki dorsal rafe nükleusunda yer alır ve kontrlaterale pontin ve mesensefalik burst nöronlara projekte olarak, sakkadın dışında her zaman ateşleme yaparlar. Ateşlemenin durması hemen hemen sakkadın başlamasından 16 ms önceye gelir ve sakkadın sonlanmasından biraz sonra tekrar başlar. Bir sakkad sırasında pause hücrelerinin aktive edilmeleri sakkadı sonlandırır. Pause nöronların burst nöronları inhibe ettiği ve ateşlemelerin durmasının da sakada yol açtığı düşünülür. PPRF’deki tüm bu nöronlar sakkadik hareketi oluşturmak üzere bir ağ oluşturmuşlardır. Burst hücrelerinin bir kısmı yüksek merkezlerden gözün ne kadar uzağa hareket edeceğini belirleyen bir sinyali alır ve pause hücrelerini kısa süre durdurarak abduşensi uyaran burst hücreleri üzerindeki

inhibisyonu ortadan kaldırır (27). Aynı taraftaki lateral rektus anlatılan yolla aktive olurken karşı taraftaki medial rektus karşı taraftaki mediyal longitüdünel fasikül (MLF) aracılığıyla uyarılır. Bu sırada inhibitör burst nöronlar antagonist kasları inhibe ederler. Gözler hedefi yakalayınca, pause nöronlarına gelen inhibitör girdi sona ere. Pause nöronlarının aktivasyonu sakkadik hareketi başlatan burst hücreyi durdurur.(27,36)

Horizontal sakkad için tanımlanan hücreler vertikal sakkad içinde tanımlanmışlardır ancak bunlar MRF içinde MLF'nin rostral interstisiyel nükleusunda yer alırlar. Mediyal retiküler formasyonun nöronları görsel olarak rehberlenen sakkadlar sırasında ve öncesinde deşarj yaparlar (37). Pontin pause hücreleri ponsta olduğu gibi mesensefalondaki burst hücrelerini de kontrol ederler. Hem pontin hem de mesensefalik sistemler beraber oblik sakkadların oluşumunda rol oynarlar. Pür vertikal sakkadlar her iki taraftaki MRF'nin aktivasyonunu gerektirir. İkisi arasında ki bağlantı posteriyor kommisür aracılığı ile sağlanır (27) .

2.8.3.Superior Kollikulus (SC)

Superior kollikulus (SC), sensorimotor dönüşümlerine aracılık eden önemli bir düğümdür (38).

SC yüzeyel ve orta-derin tabaka olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır.

Yüzeyel tabakadaki nöronlar retinadan ve striat korteksten projeksiyonlar alır.

Bu nöronlar özel bir görsel reseptif alana sahiptir.

Nöronların yarısı uyarana doğru bir sakkad yapılırsa daha yüksek frekansta deşarj yaparlar. Eğer sakkad yapmadan uyarana dikkat edilecek olunursa deşarj frekansları değişmez.

Orta ve derin tabakadaki hücreler prestriat korteks, orta temporal ve pariyatel korteksler ve FEF' ten girdi alırlar. Bu bölgede hem vücudun hem de çevredeki seslerin simgelendiği haritalar vardır. Böylece bir görsel uyarın ve ona ait özel bir ses ayrı ayrı nöronları uyarır.(20)Bu nükleusun derin tabakalarındaki nöronların çoğu özel bir yön ve genlikteki sakkaddan önce deşarj yaparlar. Bu motor çıktı PPRF' in gözün ne kadar uzağa hareket edeceğini belirleyen “burst” hücreleri aktive eder. Bu hücreler duyuşal nöronların reseptif alanına benzer bir “ hareket” alanına sahiptir. Bu hareket alanı hücredeki aktiviteye cevap olarak gözün hareket edeceği görme alanıdır. Hareket alanı öyle geniştir ki her bir hücre geniş bir sakkad genliği aralığında deşarj oluşturur ama

bunlardan en şiddetli olan optimal bir genlik ve yönde olanıdır. Superiyor kollikulus daha çok göz pozisyonunda ki değişmeyi belirleyen bir haritaya sahip gibi görünmektedir.

Her iki superiyor kollikus içinde de yukarı doğru sakkadlar mediyal, aşağı sakkadlar lateral, küçük sakkadlar lostral ve büyük sakkadlar kaudal superiyor kollikulusdaki aktivite ile ilişkilidir (16).

2.8.4.Bazal Gangliyonlar

Frontal görme alanı (FEF) ve superiyor kollikulus (SC) arasındaki bağlantıyı sağlayan kaudat nukleus ve substansiya nigra, FEF'in SC üzerindeki substansiya nigranın tonik inhibe edici etkisini selektif olarak modife etmesini sağlar (16). Substansiya nigranın SC üzerindeki inhibisyonu olmazsa, subje periferdeki objeye fiksasyon yapmaya çalışırken bakış, hedefi şaşırarak şekilde kontrolsüz olur. Tersine, SC üzerindeki inhibisyon aşırı olursa, bu durum istemli sakkad oluşumunun bozulmasına yol açar. Aslında Retina, FEF ve SC, tüm sakkad fonksiyonlarını gerçekleştirebilirken, sakkadik bakışın, fiksasyon yeteneği, istemli hareketi başlatma ve hedefin pozisyonunu hatırlama gibi bazı alt elemanların gerçekleştirebilmesi için bazal gangliyonların fonksiyonu gereklidir (27).

FEF esas olarak nukleus kaudatusa projekte olur ve bunlar substansiya nigra vasıtasıyla SC üzerindeki inhibisyonu kontrol ederler. Nukleus kaudatusdaki nöronlar hem görsel hedeflere hem de hatırlanan hedeflere karşı cevap verirler. Bu hücrelerin çoğunluğu prosakkadik aktiviteye sahiptirler. Diğer nukleus kaudatus hücreleri ise hedefin sunulmasını takiben tonik olarak aktifleşirler ve fiksasyon noktasının ofsetine kadar bir sonraki sakkad için hedefin pozisyonunu hatırlarlar (16).

2.8.5.Frontal Görme Alanı (FEF)

Frontal göz alanı frontal korteksin Brodmann Alanı 8'de frontal girusun ortası ile presantral girusun kesişim noktasında bulunur. Bu bölge görsel algı, farkındalık ve bilinçli göz hareketlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla iki gözün de eş zamanlı hareket ettiği sekmeli (saccadic) hareketlerinin icrasından sorumludur. Frontal göz alanları retiküler oluşum vasıtasıyla göz kaslarını koordine eder.

Bu bölge suplamenter göz alanları, 46. ve 12. prefrontal alanlar, anterior singulat korteks ve premotor korteks gibi çok sayıda kortikal alan ile bağlantılıdır. Bunun

yanında çeşitli görme yolakları da frontal göz alanlarının sinyal aldığı uzantıların içindedir. Bunların içinde ileri düzey görsel bilgi işleme kortikal bölgeleri de vardır.

Frontal göz alanlarında oluşan herhangi bir hasar göz hareketlerini ciddi ölçüde sekteye uğratabilir. Günlük hayattaki çok basit işlevler imkânsız hale gelebilir. Örneğin kişi iki gözünü kullanarak bakışlarını bir noktaya odaklayamaz ve görsel olarak dikkat etme becerisi büyük oranda azalır (39).

2.8.6.Serebellum

Serebellum, özellikle koşma, daktilo ile yazı yazma, piyano çalma ve hatta konuşma gibi hızlı kas aktivitelerinde hayati bir rol oynar. Serebellum beyindeki motor kontrol alanlarından sürekli olarak, kas kontraksiyonlarının uyması istenen programları hakkında en son bilgileri alır. Ayrıca, sürekli olarak vücudun periferi kısımlarından vücudun her parçasının durumunu, hareket hızını, etkileneceği kuvvetleri vs. bildiren duysal bilgiler de alır. Buna ek olarak, serebellum mevcut hareket henüz devam ederken sonraki ardışık hareketin, saniyenin kesri kadar kısa bir sürede önceden planlanmasında beyin korteksine yardım eder. Böylece bir hareketten diğerine geçişin sarsıntısız olmasına katkıda bulunur. Serebellum kendi yaptığı hatalardan da öğrenmektedir. Eğer bir hareket tam istendiği gibi gerçekleşmezse serebellar devreler bir sonrakinde daha güçlü veya daha zayıf hareket yapmayı öğrenirler. Bunu yapabilmek için ilgili serebellar nöronların uyarıla birliğinde değişiklik meydana gelir. Böylece, sonraki kasılmaların amaçlanan hareketlere daha uygun olmaları sağlanır.

Lateral serebellar hemisferlerin diğer önemli bir görevi de her ardışık hareket için uygun zamanlamayı yapmaktır. Bu yan alanların kaybında kişi, vücudun çeşitli parçalarının, belirli bir zaman içinde nereye kadar hareket edeceğini bilinç dışı olarak kestirme yeteneğini kaybeder. Bu zamanlama yeteneği bulunmazsa, kişi gelecek hareketin ne zaman başlaması gerektiğine karar veremez. Sonuç olarak, ardışık hareket ya çok erken veya daha çok geç başlar. Bu nedenle, lateral serebellum lezyonları, karmaşık hareketlerde (yazı yazma, koşma hatta konuşma gibi) koordinasyonu bozar ve bir hareketten diğerine düzgün geçiş yeteneğini ortadan kaldırır. Bu tip serebellar lezyonların, hareketlerin düzgün ilerleyişinin bozulmasına neden oldukları söylenir (21).

Serebellar çıkış sinyallerinin sakkad genliğini de kontrol ettiği iddia edilmektedir. Bu araştırmalarda okülomotor vermise eşik altı uyaranlar uygulanır ve herhangi bir göz

hareketine neden olmaksızın fastigial-okulomotor bölge nöronlarını uyarılmanın kesilmesini takiben yaklaşık 75 msn süreyle inhibe edebilir. Bu dönemde tetiklen sakkadların daha kısa olduğu ve göz hareketinin hipometrik olduğu bildirilmiştir. Eğer sakkad uyarımın sonundan 100 msn daha sonra başlasaydı, sakkad süresi etkilenmez ve ortometrik bir sakkad meydana gelir (40).

2.8.7.Öküler Motor Sistem

İnsanoğlu görme duyusuna diğer duyulardan daha çok bağımlıdır ve bu durum evrim süreci içinde mükemmel bir oküler motor sistemin gelişimine yol açmıştır. Göz hareketleri, görsel uyarıları foveaya getirir ve burada fiksasyonu sağlar (41).

Oküler motor sistem; infranükleer, nükleer, internükleer ve supranükleer olmak üzere anatomik bölümlere ayrılarak irdelenir. İnternükleer yapılar; okülomotor, trohlear, abduzens ve vestibüler nükleuslar arasındaki anatomik bağlantılardan oluşur ve medial longitudinal fasikülüs (MLF) adını alır. Supranükleer yapılar ise kortikal merkezler ve beyin sapına inen yollardan oluşur (41).

Oküler motor nöronların aktiviteleri herhangi bir anda gözün pozisyonunu ve hızını tanımlar. Beyin sapı retiküler formasyonundaki internöronlar, sakkadik veya pursuit göz hareketini gerçekleştirecek olan infranükleer oküler motor sisteme gönderdiği sinyallerle gözün amaçlanan pozisyon ve hızını belirler. Bu hareketlerin horizontal komponentleri paramediyal pontin retiküler formasyonda (PPRF), vertikal komponentleri ise mesensefalik retiküler formasyonda (MRF) yerleşen internöronlar tarafından gerçekleştirilir (42).

2.8.7.1.Sakkadik Göz Hareketleri Sırasında Görsel Algı

Görsel bilgi, asıl olarak, 200-300 ms süren sakkadik göz hareketleri sonrasında, araya giren fiksasyon periyotları süresince elde edilir. Diğer yandan, sakkadik göz hareketleri saniyede 3 kez gibi çok sık aralıklar ile gerçekleşmelerine rağmen yol açtığı görüntü değişikliği fark edilmezken, sakkadik göz hareketleri büyüklüğünde dış dünyadaki gerçek bir hareket hemen fark edilir. Algı sistemine, kısa görece “körlük” periyotları olan sakkadik göz hareketleri boyunca kullanılabilir bir bilgi girişi olmaz ve sistem bu dönemlerle karışmış kesintili enstantanelere maruz kalır (43). Sakkadik göz hareketleri sırasında görsel duyarlılıkta gerçekleşen bu azalma ve kesintiye rağmen, boşluk veya görüşte bulanıklaşma fark edilmez (44).

Sakkadik göz hareketleri sırasında görüntüdeki değişikliğin farkında olunmaması, basitçe, “çok hızlı görüntü değişikliklerine duyarsızlık” ile açıklanmaya çalışılsa da, küçük cisimler için doğru olan bu yaklaşım, sakkadik göz hareketleri sırasında gerçekleşen 300-800 derece/sn’lik hızda oluşan ve görsel sistemce işlenen büyük görüntü hareketleri için geçersizdir (100). Yine sakkadik göz hareketleri neden olduğu görüntü hareketinin görülebilmek için zaten çok hızlı olduğu, dolayısı ile görsel fonksiyonlarda santral bir değişikliğe gerek olmadığı düşüncesi, sakkadik göz hareketleri hızındakine eşdeğerde, harici bir harekette, yüksek uzamsal frekanslar (detayların) gerçekten de görünmez iken, düşük uzamsal frekansların daha da iyi görülür hale geldiğinin gösterilmesi ile geçersiz kılınmıştır (45,46). Sakkadik göz hareketleri sırasında, yol açtığı retinal görüntü değişikliklerinin nasıl engellendiğine dair, pre ve postsakkadik görsel aktivasyonlar ile maskelenmesini sağlayan, retinal faktörler ve aktif süpresyona yol açan, ekstra retinal sinyaller (corollary deşarj / eferans kopya) şeklinde iki temel teori vardır (47).

Maskeleme hipotezinde, sakkadik göz hareketleri sırasında alınan, düşük kontrastlı ve bulanık sinyaller, sakkadik göz hareketleri öncesi ve sonrasında retinadan gelen güçlü sinyallerce bertaraf edilir (48). Görsel maskeleme için ayrıca, görsel sistemin, zamansal alçak-geçiren filtre özelliği nedeni ile bilgileri 100 ms den uzun sürede entegre ettiği ve görsel sistemin belirli bir süre boyunca ışığı topladığı düşünülür (Bloch kanunu) (49).

Sakkadik göz hareketleri sırasında görsel algıda bozulma olmaması ile ilgili ikinci hipotez ise, tek başına periferik maskelemenin yeterli olmadığını, eşlik eden ekstraretinal bir sinyalin de gerekli olduğu ve bu iki mekanizmanın birlikte, kortikal veya Lateral genikülat nükleus hücrelerin kazancını veya ateşlemesini düzenleyerek görsel duyarlılığı değiştirdiğini önermektedir (50). Sperry, 1950 yılında, SGH’lere eşlik eden corollary bir deşarj ya da motor eferens kopya olduğunu ve bu bilginin SGH’nin yol açtığı görüntü hareketini süprese ettiğini, SGH öncesi ve sonrası, görüntü

hareketinin, görsel yönün sabitliğinin sağlanması için kullanıldığını ileri sürmüştür (51).

Sakkadik göz hareketleri sırasında süpresyon, kısa süreli ve tam olmadığından, sakkadik göz hareketleri, bir cismin hareketi aynı yönde ise, hem yüksek kontrastlı cisimler, hem de hareket yönleri tanınabilir (45).

2.8.7.2.Sakkadik Göz Hareketlerinin Dikkat Ağındaki Rolü

Posterior dikkat ağı; pariyetal korteks, pulvinar ve superior kollikulusu içerir. Bu alanlar dikkati uzaysal konuma göre yöneltme görevinde işbirliği yapmaktadır. Bunlardan pariyetal korteksin dikkatin önceki hedefin bulunduğu yerden ilişkisinin kesilmesinden, superior kollikulusun dikkatin spot ışığının beklenen-istenen hedefe doğru taşınmasından, pulvinarında istenen hedefte dikkatin odaklanmasından-tutulmasından sorumlu olduğu bilinmektedir (52).

Bu ağın işlevinin ortaya çıkarılması, görsel uzaysal yönelmenin incelendiği çalışmalar sayesinde olmuştur. Görsel-uzaysal yönelme, genelde hedefin foveaya düşürülmesi olarak tanımlanmaktadır. Bir görüntünün görsel tanınması sırasında uyarıların foveaya düşürülmesi, hızlı (50 ms içinde) sakkadik göz hareketleri aracılığı ile sağlanmaktadır. Buna uyarana açıkça yönelme denir. Araştırmacı sakkadik göz hareketleri yapılmadan da davranışsal olarak önemli stimuluslara dikkat edilebilir. Bu, gözlerin odaklandığı yerden dikkatin yerinin ayrılabilmesi anlamına gelmektedir. Örneğin gözler bir noktaya fiske durumda iken dikkatin görme alanında herhangi bir yere yöneltmesi mümkündür. Böylece gözlerin ve başın pozisyonundaki değişiklik yapmaksızın, yerleşimine dikkat edilmesi istenen stimulusa öncelik tanınabilir. Görme alanında birdenbire bir stimulus belirdiğinde, sakkadik göz hareketleri olmadan dikkatin istemli veya refleks olarak stimulusun bulunduğu yere doğru yönelmesi işlemine “uyarana gizlice yönelme” denir (52).

2.9.Antisakkadlar

Antisakkad görevi ilk olarak Petir Hallett tarafından geliştirilmiştir. İstemli sakkad kontrolü mekanizmasının incelemek için kullanılmaktadır.

Antisakkad görevi, istemli yanıt inhibisyonu uygulayarak davranışın bilişsel kontrolünü kullanma yeteneğini araştıran bir okülomotor görevdir.

80 ila 140 ms gecikmeli olan sakkadlara pro saccad adı verilmektedir ve de subkortikal sistemler tarafından yönlendirildiğine inanılmaktadır. Prosakkatların görsel bir uyarıcıya en hızlı tepki veren göz hareketi türü olduğu düşünülmektedir (53).

Antisaccad görevinde, katılımcı çevresinde bir hedef sunulduktan sonra tersi pozisyonuna bakmak zorundadır. Bu görevde doğru bir performans için 2 adım gerekir. Subjeler öncelikle prosakkad hedefe bakma tepkisini baskılamalı sonra bakışını

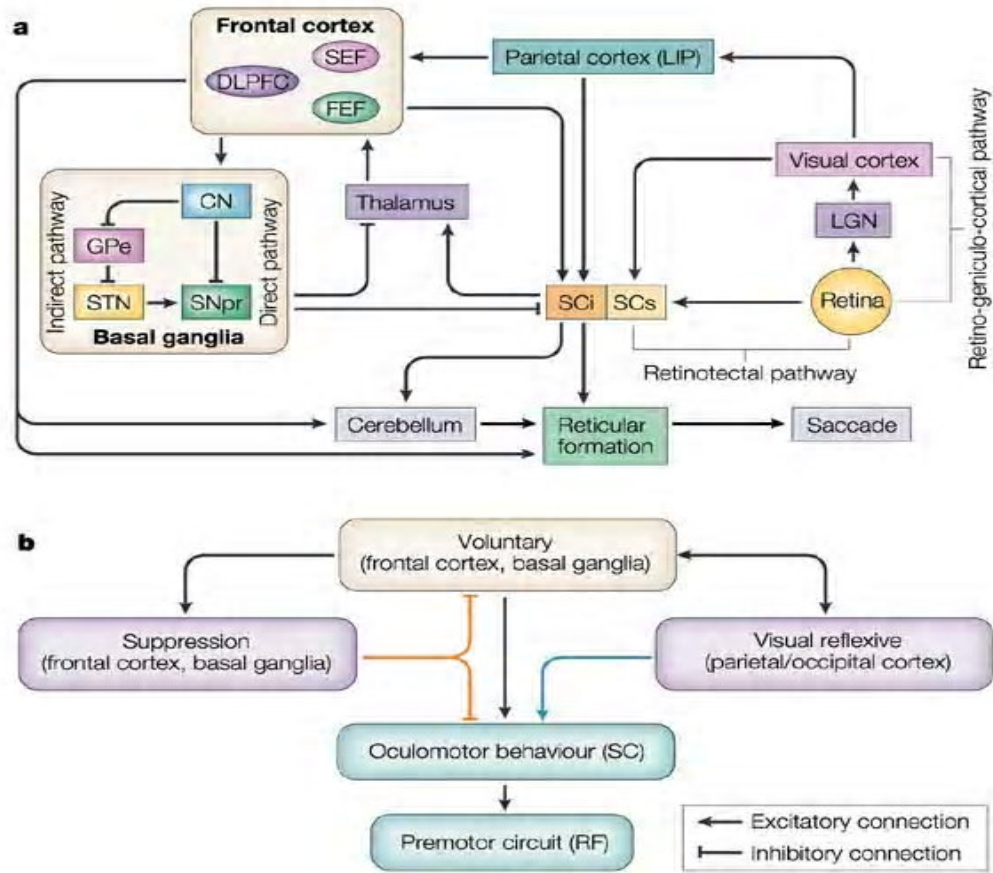
hedeften kaçırmak amacıyla uyarıcının yerini istemli bir motor komuta dönüştürmelidir. Antisakkad performansı ile prosakkad performansı birbirinin tersidir. Prosakkadlar da sakkadın hedefi birbiriyle uyumludur bu da duyuşsal algının motorsal davranışa doğrudan dönüştürülmesidir. Antisakkad görevinde ise uyarının yeri ve de sakkad hedefi farklıdır. Doğrudan tepki baskılanmalı ve uyarı vektörü sakkad vektörüne çevrilmelidir (54).

2.9.1.Otomatik Tepki ve Vektör Değişirme Süreçleriyle İlgili Nöral Mekanizmalar

birçok kortikal ve subkortikal yapılar sakkadik göz hareketlerinin baskılanması ve/veya ortaya çıkmasında rol oynar. Anti sakkad görevleri gerçekleştiren maymunlarda dorsolateral prefrontal konteks (DLPFC), lateral intraparietal bölge, suplamenter görme alanları (SEF), frontal görme alanları (FEF) ve süperior colliculus (SC) dâhil birçok bölgede nöronların etkin olduğu kaydedilmiştir. SC, sakkad ağında hayati bir merkezdir. Çünkü sakkadların kontrolünde rol alan neredeyse tüm kortikal ve subkortikal yapılardan doğrudan girdi alır. Sakkadik premotor devreye sakkad başlangıcı için gerekli girdiyi sağlamak amacıyla FEF ile birlikte, SC paramediyan pontin retiküler formasyona projekte olur. Dolayısıyla SC ve FEF'deki nöronların otomatik tepkilerin bastırılmasında ve de hedef odaklı sakkadların oluşturulmasında nasıl bir rol oynadığını anlamak anti-sakkad davranışını açıklamakta çok önemlidir (54).

2.9.2.Sakkadik göz hareketlerini kontrol eden nöral devreler:

İnsan davranış testleri, fonksiyonel nörogörüntüleme, hayvan nörofizyolojisi ve ayrıntılı anatomi ile ilgili çalışmalardan oluşan geniş bir literatür sakkadik göz hareketleri kontrolünde, serebral korteks, bazal gangliyonlar, talamus, superior kollikulus (SC), beyin sapı retiküler formasyonu ve serebellumun görev aldığına işaret etmektedir. (55,56,57) (bkz. a ve b panelleri). Görsel bilgi, motor yapıları etkilemeden önce birkaç ekstra görsel alanda işlenir (58). Posterior parietal korteksin lateral intraparietal alanı (LIP) duyuşsal ve motor işleme arasındaki etkileşimi sağlamaktadır. (59,60).



Şekil 2.5 Sakkadik Göz Hareketleri Nöral Devreler

LIP, hem ön ara bölgeler (FEF) ve suplamenter görme alanına, hem de dorsolateral prefrontal korteks (DLPFC) de dahil olmak üzere, SC'nin ve ara kortikal okülomotor alanların ara tabakalarına projekte olur(61). FEF, istemli sakkadları uygulamada çok önemli bir role sahiptir SEF içsel rehberlikli karar verme ve sakkadların sıralaması için önemlidir.(62,63).

DLPFC, otomatik ve refleksif yanıtları bastırmada rol alır. Tüm bu frontal bölgeler, kortikal ve subkortikal sinyallerin birleştiği ve bütünleştirildiği premotor devrede hayati bir düğüm olan SC'ye projekte olur. FEF, SEF ve SC, bir sakkadın başlatılması veya bastırılması için sakkadik frontal motor devresine gerekli girişi sağlamak için doğrudan paramedian pontin retiküler formasyona projekte olur. Frontal kortikal okülomotor bölgeler de kaudat nükleusu (CN) projekte olur. GABA (γ -aminobutirik asit) nöronlar, CN bağlantısını, substantia nigra pars reticulata (SNpr) 'e doğrudan iletir. SNpr'deki nöronlar bazal gangliyon devresinin ana çıktısını oluştururlar. Direkt yolla yapılan

girişler SC'nin disinhibisyonuna yol açar. Ayrıca, bazal gangliyondan dolayı bir yol da vardır. CN projeksiyonunda ki GABA nöronlarının ayrı bir seti globus pallidus'un (GPe) dış segmentine. GPA'daki GABA nöronları subthalamik çekirdeğe (STN) projekte olur. STN'deki nöronlar, SNpr'deki nöronlara eksitatör projeksiyonlar gönderir, bu da SC ve talamusun projeksiyonunu yapar. Dolaylı yoldan yapılan girişler, SC'nin inhibisyonu sağlar (54).

Antisakkad görevde uyuların tersi yönde hareketini sağlayan birçok fiksasyon ve sakkad nöronları SC ve FEF'de bulunmaktadır. Fiksasyon nöronları görsel fiksasyon sırasında etkindirler ve sakkadlar gerçekleşirken uyarımı durdururlar. Sakkad nöronları çift yönlü bir etkinliğe sahiptir; fiksasyon sırasında tepkisizdirler ve tepki alanlarını belirleyen contralateral görsel alanın belli bir bölgesine sakkadlar için yüksek frekanslı eylem potansiyeli uyarımı gönderirler. İnhibitör internöron ağının fiksasyon ve sakkad nöronlarının çift yönlü uyarımının şekillendirilmesinde rol oynadıkları öne sürülmektedir.

Uyarıcının sağ görsel alanda ortaya çıktığı bir gap durumunu düşünelim, böylece prosakkad görevini gerçekleştirmesi için sağa doğru bir sakkad ve de antisakkadı gerçekleştirmesi için de sola doğru sakkad gereklidir. Aynı zamanda, prosakkad ve antisakkadı gerçekleştirmek için yönergesel ipucu görevini de gören, ortadaki fiksasyon işaretleyicisini fiksasyon sürecinde, FEF ve SC'deki nöronlar güçlü biçimde etkin hale gelir, ve sakkad nöronlarının çok az etkinliği vardır. Prosakkad denemeleriyle karşılaştırıldığında, antisakkad denemelerinde sakkad nöronları düşerken, fiksasyon nöronları yükselir. Bu çift yönlü etkinlik hedef görünmeden önce belirgindir ve ters etkiyi açıklar: antisakkadların tepki süresi prosakkadlara göre daha uzundur.

Sağ görsel alanda görsel bir uyarıcının ortaya çıkması beynin contralateral bölümündeki FEF ve SC'deki görsel tepkisel sakkad nöronların fasik aktivasyonuna ve ipsilateral bölümündeki sakkad nöronların fasik inhibisyonuna sebep olur. Prosakkad denemelerinde, sol bölümdeki sakkad nöronları da fasik görsel tepkiyi hemen takip eden sağ prosakkad için sakkadik burst komutu gönderir. Antisakkad denemelerinde, sağdaki FEF ve SC sakkad nöronları soldaki antisakkadların harekete geçmesi için, sol FEF ve SC'deki sakkad nöronları engellenmelidir. Görsel ve motor tepkiler sırasında, hem SC hem de FEF'deki fiksasyon nöron aktivitesi minimuma iner (54).

Yön hatası olduğunda SC ve FEF’de ne olur? Bu hatalar sadece antisakkadlarda ve de en sık gap durumunda olur. Bu yön hataları hedef ortaya çıkmadan önce FEF ve SC’deki sakkad nöronlarının yeterince inhibisyon olmamasından kaynaklanır. Yeterince inhibisyon olmadan, hedefin görünmesiyle üretilen geçici görsel tepki, artan hedef etkinliği ile birleşir ve gözleri uyarıcıya doğru yönlendiren bir hızlı sakkad tetiklenir. En önemlisi, bu yön hataları hedef görünmeden önce FEF ve SC’deki sakkad nöronlarının deşarjına göre tahmin edilebilir (64). Sakkad nöronlarındaki aşırı derecedeki hedef etkinliği artan hata oranlarıyla ilişkilidir.

Dolayısıyla, antisakkad görevinde doğru bir performans hedef görünmeden önce SC ve FEF’deki sakkad nöronlarının yukardan aşağıya inhibisyonu gerektirir. Bu, sistemi sakkadik eşikten uzaklaştıran, nöral aktivasyonun hedef seviyesinde bir düşüş olarak akümülatör modelde gösterilebilir. Antisakkad denemelerinde sakkad nöronlarının bu inhibisyonu hedefin görünmesiyle başlayan fasik görsel tepkinin sakkadik eşiği geçmemesini garantiler. Hedef vektörü sakkadik vektöre dönüştürülebilir ve beyin ipsilateral bölgesindeki hedefe yönelik etkinliği, hedefe yönelik yan contralateral etkinlik yok olduğu için, eşiğe doğru oluşturmaya başlayabilir (54).

2.10.Sakkadik Göz Hareketlerinin Değerlendirilmesi

Sakkadik göz hareketlerinin kaydı ağrısız ve tamamen tehlikesiz bir işlemdir. Minimal kooperasyon gerektirdiğinden her yaşta uygulanabilir. Gereken ekipman fazla pahalı değildir, hastanenin elektronistagmografi laboratuvarında yapılabilir (65).

2.10.1.Sakkadik Hareketlerin Latansı

Sakkadik hareketin latansı hedefin hareketinin başlangıç zamanı ile yeni hedef bölgesine doğru yapılan ilk sakkadik hareketin başlangıcı arasındaki zamanın çıkarılması ile hesaplanır. Sakkadik hareketlerin latansını ölçmek için çeşitli test yöntemleri geliştirilmiştir. Bunlar random test, express saccade test, ve antisaccade testlerdir.

Sakkadik hareketlerin latansını ölçerken dikkat edilmesi gereken durumlar:

1.Görme Keskinliği: Sakkadik hareketlerin latansı görme keskinliğinden önemli derecede etkilenir. Katarakt veya diğer nedenlere bağlı görme keskinliğinin azaldığı durumlarda sakkadik hareketlerin latansında gecikme oluşur.

2.Aydınlık: Sakkadik hareketlerin latansını ölçmek için parlak hedef kullanmak gerekir. Küçük laserlerin ürettiği oldukça parlak hedefler bu işlem için uygundur. Işık yayan diyot bazlı stimülatör (LED) örneğin ışıklı panolar kontrastı artırır ve görme keskinliğinin etkisini azaltır. Karanlık odada test yapılarak bu etki artırılır.

3.Yöntem: Hasta hedefin hareketini ve yönünü önceden bilirse sakkadik hareketlerin latansı oldukça kısılır hatta negatif bile olabilir. Görsel uyararla beraber duyuşsal uyarın verilmesi de sakkadik hareketlerin latansını kısaltır.

2.10.2.Sakkadik Hareketlerin Doğruluğu

Sakkadik Hareketlerin Doğruluğunda Bozulmalar

- Hipometri (Undershoot dysmetria)
- Hipermetri (Overshoot dysmetria)
- Pulsion
- Glissades

Sakkadik hareketlerin doğruluğunun bozulduğu durumlar dismetri olarak adlandırılır. Bu tür durumlar hem oküler hem de santral sinir sistemi bozukluklarında görülebilmektedir. Bu hastalıklardan en önemlisi hipermetri olmakla beraber nadir görülür (66).

2.10.3.Sakkadik Hareketleri Hızı

Üç tip sakkadik hız bozukluğu vardır. Birincisi sakkadların çok yavaş, ikincisi çok hızlı olmasıdır. Üçüncüsü ise bir gözde diğer göze göre sakkad hız ya da yönünde önemli ölçüde farklılık olmasıdır.

Sakkadik hız ölçümü sırasında dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Değişkenlik oldukça çoktur. Kalibrasyon hataları diğer sık karşılaşılan problemidir. Kalibrasyon hatası oküomotor test okunduğunda açıkça belli olmayan faktörlerle ilişkili olabilir. Örneğin oküler motor felci olan hastalar bir veya her iki gözünü hedefe odaklayamazlar. Şaşılığı olan hastalar bakış yönüne bağımlı olarak gözlerini alterne edebilirler ve bir göz hedeften uzaklaşabilir. Bu tür durumlarda ölçülen sakkadik hareket ölçümü yanlıştır. Çünkü kalibrasyon uygun değildir. Bu tip hastalarda kalibrasyon hatalarını önlemek için monooküler kayıt gereklidir. Kayması olmayan

hastalarda sakkad bozukluğu tanısı konmadan önce kalibrasyonun stabil olduğu birçok deneme ile kanıtlanmalıdır (67).

2.10.4.Elektronistagmografi (ENG) :

ENG’de temel olay: vestibüler sistemi stimüle ederek, ortaya çıkan göz hareketlerini ve bunun sonucu oluşan korneo-retinal potansiyel değişikliklerini (kornea +,retina -) kaydetmektir. Elektrotlar yatay hareketler için her iki göz küresinin dış kantuslarına; vertikal hareketler için ise pupilin alt ve üstüne yerleştirilir. Toprak elektrodu ise alına konur. Göz hareketleri göz kapalı iken de kaydedildiğinden, gözün fiksasyonundan doğan sakıncalar da ortadan kaldırılmış olur (68).

ENG yi oluşturan alt testler şunlardır

1. Gaze(düz bakış) testi
2. Sakkadik test
- 3.Sinüzoidal takip testi
- 4.Optokinetik test
- 5.Dinamik pozisyonel test
- 6.Statik pozisyonel test
- 7.Kalorik test

Bunlardan gaze, sakkadik, sinüzoidal takip ve optokinetik testler santral vestibüler sistem ve göz motor yollarını sorgularken pozisyonel testler ve kalorik test periferik vestibüler sistemi sorgular.

2.11.Sakkadik Test

Sakkadik test sakkadik göz hareketlerini değerlendirir. Sakkadik göz hareketleri hızlı göz hareketlerinden ve hedef noktanın fovea üzerine yeniden fiksasyonundan sorumludur.

2.11.1.Yapılışı:

Bu test için birbirinden belirli uzaklıklarda olacak şekilde merkeze ve merkezden 10,20,30° uzaklıkta noktalar konur. Daha sonra bu noktalara başını sabit tutarak ileri ve geri bakması söylenir. Sakkadik test sonuçları hastanın kooperasyonu ve görmesindeki yeterlilikle ilişkilidir.

Sakkadın hızı; hastanın bir noktaya bakması komutu verilmesi ile sakkadın ortaya çıkışı arasında geçen süredir. Normalde bu süre 250-350 msn olarak ölçülür. Bunun üzerindeki değerler uzama olarak kabul edilir (69).

2.12.Zamanlama ve Nöral Devreler

Zamanlama, göz kapağı açıp kapamaktan, piyano çalmaya kadar geniş bir yelpazede motor görevleri için gereklidir. Hareketler zamanla kas uzunluğundaki değişiklikleri içerdiğinden, motor kontrolü ve zamanlaması ayrılmaz şekilde ilişkilidir. Hareketlerin çoğu, antagonist kasları ve agonist kasların koordineli aktivasyonunu içerir. Bu aktivasyonlar, çok kısa zamanlarda (milisaniye) yapıldığı için doğru zamanlamayı gerektirir (70).

Zamanlamaya odaklanan sayısız çalışma, tekrar eden hareketlerden yararlanmıştır. Özellikle, Ivry ve ark. serebellumun zamanlamada çok önemli bir yere sahip olduğunu söylemektedir (71).

Bazal ganglionların zamanlamada rol oynadığını gösteren çok sayıda çalışma vardır; Bununla birlikte, verilerin çoğu, milisaniye arasındaki aralıktan ziyade saniyelik zaman ölçeğine odaklanır. Bu verilerin çoğu, farmakoloji çalışmalarına dayanmaktadır. Spesifik olarak, dopaminerjik sistem üzerinde hareket eden ilaçlar zamanlamayı etkilemektedir. Bazal gangliyon dopaminerjik sistemde önemli olduğundan temporal işlemede yer alır (72). Bazı durumlarda temporal görevlerde belirli eksiklikler gösteren Parkinson hastalarının çalışmaları bu iddiayı desteklemektedir (73).

Serebellum genellikle bir motor yapı olarak görünse de, genel amaçlı aralıklı zamanlayıcı olması da önerilmiştir. Bu anlamda "genel amaç", hem duyuşal hem de motor zamanlamasını kapsar. Böyle bir teorelin bir avantajı, serebellumun sinaptik organizasyonu ve fizyolojisinin bilinmesidir. Beyincik ile göz içi koşullandırma ve vestibülo-oküler refleksin adaptasyonu gibi motor öğrenme biçimleri arasındaki ilişkiler hakkında çok şey bilinmektedir (74). Zamanlamada serebellumun rolü için destek, hem motor hem de duyuşal zamanlama deneylerine dayanmaktadır (73).

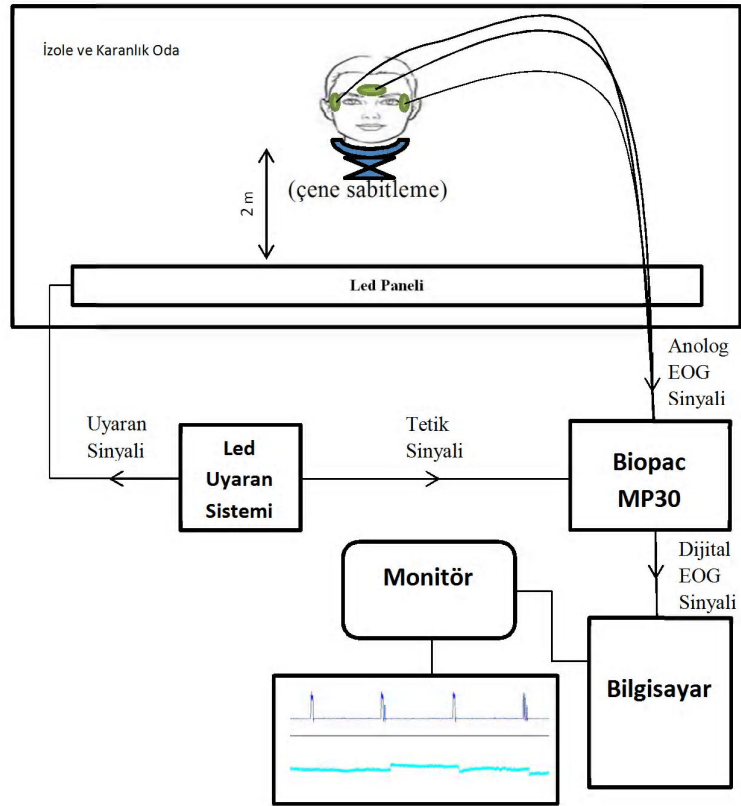
Zamanlama bazı spor dallarında performansı belirleyen bir öneme sahiptir. Sporcu topla buluşurken, kontrol ederken ya da raketle topa hamle yaparken kritik zamanlamayı iyi

yapması gerekmektedir. Zamanlamayı kontrol eden nöral devreler ile antisakkad göz hareketleri kontrol eden devrelerin birçoğunun ortak olduğu anlaşılmaktadır.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu laboratuvarında yapılmıştır. Çalışmada 40 gönüllü sporcu grup ve 10 sedanter gruba çeşitli uyarım modelleri kullanılarak elektronistagmografik kayıtlar alınmış ve antisakkadik test uygulanmıştır. Araştırmamızda kullandığımız sistemin blok şeması aşağıdaki şekil 3.1’de gösterilmiştir.



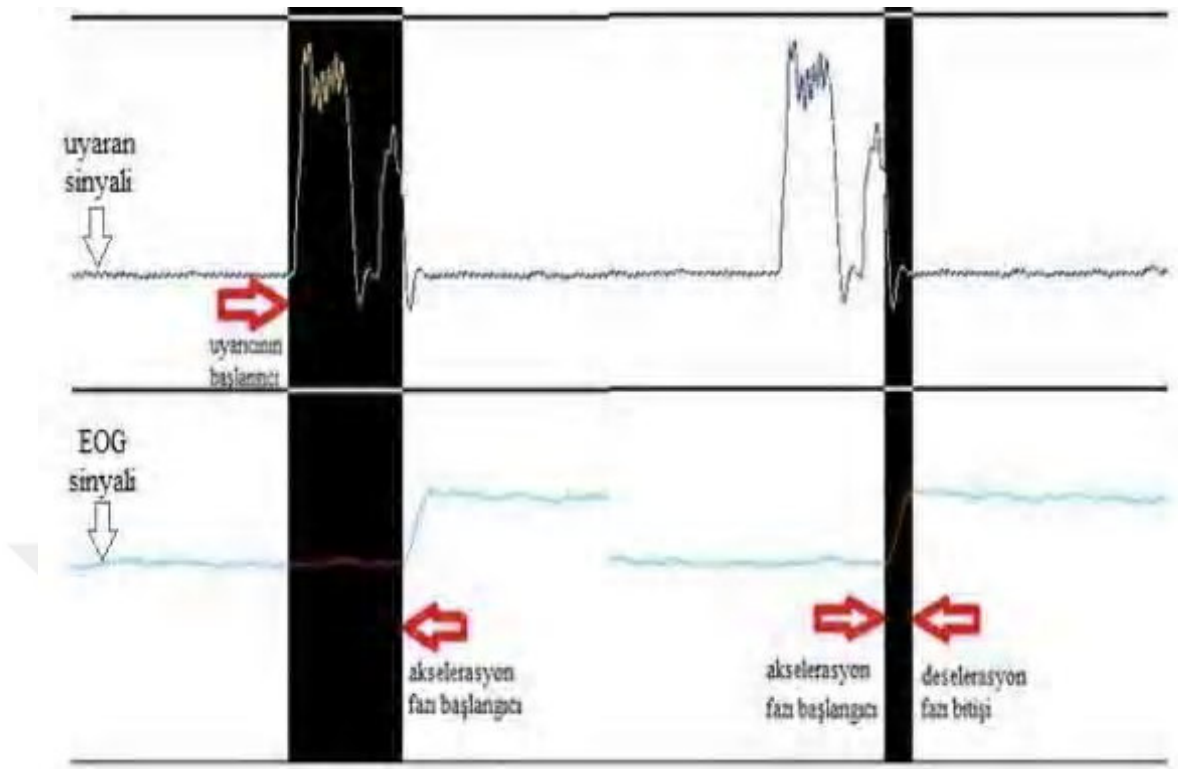
Şekil 3.1. Test sisteminin blok şeması.

3.1. Katılımcılar

Bu çalışma Erciyes Üniversitesinde öğrenim gören ve en az 3 yıldır ilgili spor dalında müsabaka ve turnuvalara katılmış yaşları 18-25 arasında değişen, zamanlama becerisi gerektiren spor dallarından 10 tenis sporcusu ve 10 masa tenisi sporcusu, zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dallarından 10 yüzme ve 10 atletizm(kros) sporcusu ile hiç spor yapmayan 10 kişi olmak üzere toplam 50 kişi katılmıştır. Katılımcılar arasında cinsiyet farkı gözletilmemiştir. Bu araştırmada, tüm katılımcıların son 48 saatte herhangi bir görme sorunu, uyuşturucu madde ve ilaç kullanmadıkları görülmüştür. Gözlük kullanan gönüllülerin test sırasında gözlüklerini takması sağlanmıştır. Gönüllülerin uykusuz ve yorgun olmamaları için antrenman ve müsabaka günleri dışında ölçüm için hazır olduğu zamanlarda ölçümleri alındı. Tüm gönüllülere testin nasıl yapılacağı ayrıntılı bir şekilde anlatıldı ve testi daha önce görmemeleri ve karanlıktan etkilenmemeleri için aydınlık ayrı bir odada bekletildi. Test herhangi bir tehlike içermemektedir.

3.2. Sakkadik Göz Hareketleri Kayıt Yöntemi

ENG kayıtları Biopac mp30 EOG cihazı kullanılarak kayıt ve analiz edilmiştir. Testimiz subjelerin her iki gözünün dış lateral kantüslerine ve toprak elektrot olarak alın orta kısmına Ag/AgCl disk elektrotları yerleştirilerek yalnızca horizontal göz hareketleri kayıt edilmiştir. Elektrotların empedansı 10 kOhm' un altında olacak şekilde cilt alkol ile temizlenip kendinden jelli, tek kullanımlık elektrot kullanılmıştır. Aktif elektrotlardan gelen göz hareketlerini temsil eden ENG sinyalleri (analog sinyaller), Biopac MP30 cihazı vasıtasıyla dijital değerlere çevrilip antisakkad latans, sakkad süresi ve ortalama hız verileri elde edilmiştir. Antisakkad latansı ve sakkad süreleri verileri sakkadın akselerasyon fazı ile deselerasyon fazı arasındaki mesafenin ölçülmesi ile elde edilmiştir. Ölçümler milisaniye (ms) cinsinden kayıt edilmiştir. Ortalama hız verileri ise derece/(sakkad süresi/1000) fomülüyle hesaplanmıştır. Uyarıcıyla aynı yöne bakılan göz hareketleri antisakkad hata olarak değerlendirilmiştir. Veriler Biopac Student Lab PRO programıyla analiz edilmiştir. Testten önce subjelere başlarını oynatmamaları konusunda bilgi verilmiştir.



Şekil 3.2. Antisakkad Latans ve Sakkad Süresinin Ölçümü

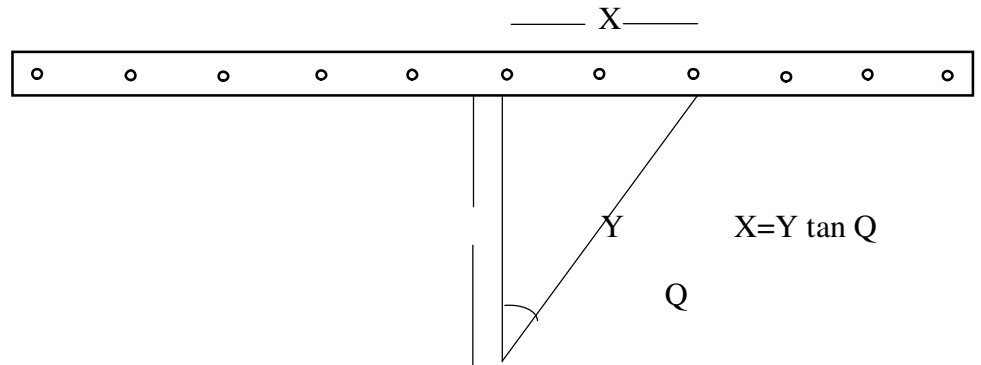
3.3. Uyarım Yöntemleri

Antisakkadik göz hareketlerini oluşturmak için bilgisayar ile kontrol edilen bir görsel uyarım düzeneği laboratuvarımızda geliştirilmiştir. Düzenek eşit aralıklarda solda beş, sağda beş ve ortada bir tane toplamda 11 tane LED (Light Emitting Diode) olan bir panelden oluşmuştur. Bu düzenekteki panelleri besleyen bir ünite de vardır. Panel ile subje arasında 2 metre mesafe konmuştur. Bu mesafe subjelerde konverjans hareketleri en aza indirmek içindir.



Resim 3.1. Karanlık Ortamda Uyaranların Görünüşü

Paneldeki Led' lerin istediğimiz açılara göre aralıklarının hesaplanması şekil 3.2.' de gösterimiştir.



Şekil 3.3. Paneldeki mesafelerin hesaplanması (x: fiksasyon noktasının orta noktaya olan uzaklığı, Y: Orta noktanın subjeye olan uzaklığı, Q: Göz hareketlerinin açı değeri)

Paneldeki LED' ler orta – 10 derece sağa – orta – 10 derece sola şeklinde sırasıyla 20' şer toplam 40 defa yakılmış daha sonra – orta – 20 derece sağa – orta – 20 derece sola 20' şer toplam 40 defa sırasıyla yakılmış ve subjelerin LED' lere bakması istenmiştir. Toplam da 1 kişi de 80 sakkadik bakış test edilmiştir.

3.4. Deney Akışı

Katılımcılara ölçüme alınmadan önce aydınlık ve sessiz olan bir odada test ile ilgili gerekli ön bilgi verildi. Daha sonra labaratuvar odasına alınan katılımcı görsel uyarım panelinden 2 metre uzaklıkta tam ortada olacak şekilde, yüksekliği ayarlanabilen ve rahat bir sandalyeye oturtuldu. Elektrotların takılacağı gözün lateral kısmı alkol ile temizlendi. Gönüllülerin test sırasında başının hareket etmemesi için çenenin dayandığı çeneyi rahatsız etmeyecek bir düzenek hazırlanıp baş sabitlendi. Elektrotlar her iki gözün temporal kenarlarına yapıştırılıp testten önce katılımcının rahat olduğu onayı alındı. 50 kişi üzerinde yapılan testin tamamı her bir kişi için yaklaşık 515' er saniye sürmüştür. Gönüllülerden kalibrasyon kısmında görsel uyarım panelindeki yanar ışığı takip etmeleri antisakkatik test sırasında yanar ışığın tersi yönüne bakmaları istendi. Labaratuvar ortamı karanlık olması ve yanar ışığın tersi yönünde bir uyarıcının olmaması nedeniyle her kişi için bakış açıları tek tek hesaplanmıştır.



Resim 3.2. Ölçüm Öncesi Hazırlık

3.5. İstatistiksel Analizi

Horizontal sakkadik hareketlerin latans, sakkad süresi, ortalama hız değerleri biopac MP30 cihazı ile ölçülmüş elde edilen veriler BSL lessons 7.3.3 programı ile hesaplanmıştır. İstatiksel analizi SPSS 20.0 paket programı tek yönlü varyans analizi ANOVA scheffe ve bağımsız örneklem t testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Elde edilen değerlerin normal dağılım durumlarına; normal dağılım eğrileri, çarpıklık-basıklık (skewness-kurtosis) değerleri, histogramlar aracılığı ile normal dağılım eğrileri ve

Kolmogorov-Smirnov testi değerleri incelenerek bakılacaktır. **Tablo 3.1'de** analiz kapsamında yer alan puanların arpıklık-basıklık değerleri ve Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.1. Ölçüm Sonuçlarının arpıklık-Basıklık Değerleri ve Shapiro-Wilks Testi Anlamlılık Düzeyi Sonuçları

Uyaran	n	arpıklık	Basıklık	p
10° Sağ Uyaran Latans	48	-,721	1,228	,043
10° Sağ Uyaran Sakkad Süresi	48	,804	,874	,063
10° Sağ Uyaran Ortalama Hız	48	-,159	,210	,670
10° Sol Uyaran Latans	48	,363	,587	,781
10° Sol Uyaran Sakkad Süresi	48	,718	1,341	,119
10° Sol Uyaran Ortalama Hız	48	-,127	-,310	,517
10° Ortalama Latans	48	,560	,988	,242
10° Ortalama Sakkad Süresi	48	,837	1,690	,031
20° Sağ Uyaran Latans	48	,396	,213	,353
20° Sağ Uyaran Sakkad Süresi	48	,493	-,654	,051
20° Sağ Uyaran Ortalama Hız	48	-,309	-,271	,370
20° Sol Uyaran Latans	48	-,225	1,395	,563
20° Sol Uyaran Sakkad Süresi	48	-,021	-,864	,346
20° Sol Uyaran Ortalama Hız	48	-,369	,081	,814
20° Ortalama Latans	48	,116	,769	,524
20° Ortalama Sakkad Süresi	48	,280	-,690	,182
20° Ortalama Hız	48	-,271	-1,076	,038

Değerlerin arpıklık-basıklık değerlerinin uç düzeylerde olmadığı, ± 1 Aralığında olduğu ve normal dağılım eğrilerinde aşırı sapmalar olmadığı görüldüğü için parametrik istatistik tekniklerinin kullanılmasına karar verilmiştir. (**Tablo 3.1.**)

4.BULGULAR

Tablo 4.1. Katılımcıların Bet imsel Değişken Tablosu.

Değişken		n	%
Yaş (yıl)	18-19	20	20,8
	20-21	14	14,6
	22-23	9	9,4
	24-25	5	5,2
Tüm Grup	Tenis	10	20,8
	Masa Tenis	10	20,8
	Kros	9	18,8
	Yüzme	9	18,8
	Sedanter	10	20,8
Zamanlama Grup	Tenis-M.Tenis	20	41,7
	Kros-Yüzme	18	37,5
	Sedanter	10	20,8
Dominant El (Yön)	Sağ	46	95,8
	Sol	2	4,2
Cinsiyet	E	31	64,6
	K	17	35,4
Toplam		48	100,0

Tablo 4.1'de görüldüğü gibi, katılımcıların betimsel özellikleri tablosu incelendiğinde, katılımcıların %20,8'i (20) 18-19, %14,6'sı (14) 20-21, % 9,4'ü (9) 22-23, % 5,2'si (5) 24-25, yaşında olduğu tespit edilmiştir.

Yaşları 18-25 arasında değişen katılımcılardan, %20,8'i (10) tenis, %20,8'i (10) masa tenisi, %18,8'i (9) kros, %18,8'i (9) yüzme ve %20,8'i (10) sedanter grubu oluşturmaktadır.

Oluşturulan gruplardan tenis ve masa tenisi %41,7'si (20) zamanlama becerisi gerektiren spor dalı grubunu, kros ve yüzme %37,5'i (18) zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalı grubunu ve sedanter %20,8'i (10) grubu da spor yapmayan grubunu oluşturmuştur.

Katılımcıların %95,8'i (46) sağ elini kullanırken %4,2'si (2) sol elini kullandığı belirlenmiştir. Ayrıca katılımcılardan %64,6'sı (31) erkek, %35,4'ü (17) kız olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.2. Katılımcıların 10° lik Göz Hareketlerinin Betimsel İstatistikleri.

		$\bar{x} \pm$			
		n	SS	Min.	Maks.
LATANS	(ms)				
	10° Sağ	48	219,56±12,41	199,93	247,80
	10° Sol	48	229,62±26,22	173,00	304,00
	10° Ortalama	48	225,56±24,93	171,53	296,25
SAKKAD SÜRESİ	(ms)				
	10° Sağ	48	58,71±09,11	42,00	81,20
	10° Sol	48	54,70±10,41	28,94	78,56
	10° Ortalama	48	56,25±10,02	31,33	79,88
ORTALAMA HIZ	(°/s)				
	10° Sağ	48	189,03±39,85	88,62	271,01
	10° Sol	48	190,94±44,31	95,94	273,78
	10° Ortalama	48	190,07±40,15	92,72	265,35

Tablo 4.2'de görüldüğü gibi, bu çalışmada katılımcıların 10° sağdan verilen uyarana karşı yapılan antisakkad latans süresinin 219,56±12,41, sakkad süresinin 58,71±9,11, ortalama hızının 189,03±39,85 olduğu görülmektedir. 10° soldan verilen uyarana karşı antisakkad latans süresinin 229,62±26,22, sakkad süresinin 54,70±10,41, ortalama

hızının $190,94 \pm 44,31$ olduğu görülmektedir. 10° ortalama antisakkad latans süresinin $225,56 \pm 24,93$, sakkad süresinin $56,25 \pm 10,02$, ortalama hızının $190,07 \pm 40,15$ olduğu görülmektedir.

	Uyaran	n	$\bar{x} \pm SS$	Min.	Maks.
LATANS (ms)	20° Sağ	48	$212,60 \pm 27,91$	151,42	277,80
	20° Sol	48	$218,10 \pm 21,12$	183,50	284,85
	20° Ortalama	48	$214,57 \pm 24,88$	143,99	279,67
SAKKAD SÜRESİ (ms)	20° Sağ	48	$83,86 \pm 02,96$	78,00	89,63
	20° Sol	48	$79,79 \pm 09,24$	63,33	99,38
	20° Ortalama	48	$79,94 \pm 04,31$	73,00	92,93
ORTALAMA HIZ (°/s)	20° Sağ	48	$222,20 \pm 51,91$	98,97	319,26
	20° Sol	48	$229,35 \pm 52,87$	93,49	334,65
	20° Ortalama	48	$227,18 \pm 45,97$	128,00	298,08

Tablo 4.3. Katılımcıların 20° lik Göz Hareketlerinin Betimsel İstatistikleri.

Tablo 4.3'de görüldüğü gibi, bu çalışmada katılımcıların 20° sağdan verilen uyarana karşı antisakkad latans süresinin $212,60 \pm 27,91$, sakkad süresinin $83,86 \pm 2,96$, ortalama hızının $222,20 \pm 51,91$ olduğu görülmektedir. 20° soldan verilen uyarana karşı yapılan antisakkad latans süresinin $218,1 \pm 21,12$, sakkad süresinin $79,79 \pm 9,24$, ortalama hızının $229,35 \pm 52,87$ olduğu görülmektedir. 20° ortalama antisakkad latans süresinin $214,57 \pm 24,88$, sakkad süresinin $79,94 \pm 4,31$, ortalama hızının $227,18 \pm 45,97$ olduğu görülmektedir.

Tablo 4.4. Zamanlama Becerisi Gerektiren, Gerektirmeyen ve Sedanter Grup Antisakkad Latans Değerleri Karşılaştırması

	Uyaran	Gruplar	n	$\bar{x} \pm SS$	F	p
LATANS (ms)	10° Sağ	Tenis-M.Tenis	20	221,30±14,17	,335	,717
		Kros-Yüzme	18	218,10±12,38		
		Sedanter	10	218,70±08,88		
	10° Sol	Tenis-M.Tenis	20	232,08±29,03	,460	,634
		Kros-Yüzme	18	224,91±25,07		
		Sedanter	10	233,18±23,51		
	10° Ortalama	Tenis-M.Tenis	20	227,50±26,82	,638	,533
		Kros-Yüzme	18	220,51±22,68		
		Sedanter	10	230,78±25,82		
	20° Sağ	Tenis-M.Tenis	20	210,04±22,97	,301	,742
		Kros-Yüzme	18	212,17±29,66		
		Sedanter	10	218,51±35,20		
	20° Sol	Tenis-M.Tenis	20	222,97±15,22	,404	,256
		Kros-Yüzme	18	211,79±22,37		
		Sedanter	10	220,16±27,55		
	20° Ortalama	Tenis-M.Tenis	20	215,43±18,52	,425	,656
		Kros-Yüzme	18	210,76±27,57		
		Sedanter	10	219,70±31,82		

Tenis-M.tenis: Zamanlama becerisi gerektiren spor dalı grubu, Kros-Yüzme: Zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalı grubu, Sedanter: Spor yapmayan grubu temsil etmektedir.

Tablo 4.4'de görüldüğü gibi Anova Scheffe analizi sonuçlarına göre 10° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,335$; $p=0,717$), 10° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,460$; $p=0,634$), 10° ortalama olarak verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,638$; $p=0,533$) zamanlama becerisi olan spor dalları sporcuları grubu ile zamanlama becerisi olmayan spor dalları sporcuları grubu ve sporcu olmayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.4'de görüldüğü gibi Anova Scheffe analizi sonuçlarına göre 20° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,301$; $p=0,742$), 20° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=1,404$; $p=0,256$), 20° ortalama olarak verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,425$; $p=0,656$) zamanlama becerisi olan spor dalları sporcuları grubu ile zamanlama becerisi olmayan spor dalları sporcuları grubu ve sporcu olmayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.5. Zamanlama Becerisi Gerektiren, Gerektirmeyen ve Sedanter Grup Sakkad Süresi Değerleri Karşılaştırması.

	Uyaran	Gruplar	n	$\bar{x} \pm SS$	F	p
SAKKAD SÜRESİ (ms)	10° Sağ	Tenis-M.Tenis	20	58,62±10,17	,016	,984
		Kros-Yüzme	18	58,54±10,06		
		Sedanter	10	59,17±4,84		
	10° Sol	Tenis-M.Tenis	20	52,07±12,04	1,190	,314
		Kros-Yüzme	18	55,97±10,06		
		Sedanter	10	57,67±6,32		
	10° Ortalama	Tenis-M.Tenis	20	54,35±11,99	,710	,497
		Kros-Yüzme	18	56,98±9,89		
		Sedanter	10	58,75±4,45		
	20° Sağ	Tenis-M.Tenis	20	83,49±3,17	,816	,429
		Kros-Yüzme	18	83,66±3,27		
		Sedanter	10	84,95±1,63		
	20° Sol	Tenis-M.Tenis	20	77,72±8,48	1,522	,229
		Kros-Yüzme	18	79,81±10,47		
		Sedanter	10	83,90±7,65		
	20° Ortalama	Tenis-M.Tenis	20	79,40±3,58	1,346	,271
		Kros-Yüzme	18	79,44±5,48		
		Sedanter	10	81,92±2,77		

Tablo 4.5'de görüldüğü gibi Anova Scheffe analizi sonuçlarına göre 10° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=0,016$; $p=0,984$), 10° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=1,190$; $p=0,314$), 10° ortalama olarak verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=0,710$; $p=0,497$) zamanlama becerisi olan spor dalları sporcuları grubu ile zamanlama becerisi olmayan spor dalları sporcuları grubu ve sporcu olmayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.5'de görüldüğü gibi Anova Scheffe analizi sonuçlarına göre 20° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=0,816$; $p=0,429$), 20° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=1,522$; $p=0,229$), 20° ortalama olarak verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=1,346$; $p=0,271$) zamanlama becerisi olan spor dalları sporcuları grubu ile zamanlama becerisi olmayan spor dalları sporcuları grubu ve sporcu olmayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.6. Zamanlama Becerisi Gerektiren, Gerektirmeyen ve Sedanter Grup Antisakkad Ortalama Hız Değerleri Karşılaştırması

	Uyaran	Gruplar	n	$\bar{x} \pm SS$	F	p
ORTALAMA HIZ (°/s)	10° Sağ	Tenis-M.Tenis	20	194,74±32,98	,943	,397
		Kros-Yüzme	18	191,05±35,97		
		Sedanter	10	173,95±56,73		
	10° Sol	Tenis-M.Tenis	20	195,28±40,86	1,798	,177
		Kros-Yüzme	18	198,92±37,42		
		Sedanter	10	167,90±57,66		
	10° Ortalama	Tenis-M.Tenis	20	194,88±35,37	1,408	,255
		Kros-Yüzme	18	195,18±33,55		
		Sedanter	10	171,28±56,18		
	20° Sağ	Tenis-M.Tenis	20	241,94±49,07	3,014	,059
		Kros-Yüzme	18	213,75±41,99		
		Sedanter	10	197,93±63,22		
	20° Sol	Tenis-M.Tenis	20	247,85±45,13	2,353	,107
		Kros-Yüzme	18	219,88±40,98		
		Sedanter	10	209,39±75,77		
	20° Ortalama	Tenis-M.Tenis	20	236,70±24,65	2,508	,093
		Kros-Yüzme	18	216,98±30,83		
		Sedanter	10	223,59±26,56		

Tenis-M.tenis: Zamanlama becerisi gerektiren spor dalı grubu, Kros-Yüzme: Zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalı grubu, Sedanter: Spor yapmayan grubu temsil etmektedir.

Tablo 4.6'da görüldüğü gibi Anova Scheffe analizi sonuçlarına göre 10° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=0,943$; $p=0,397$), 10° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=1,798$; $p=0,177$), 10° ortalama olarak verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=1,408$; $p=0,255$) zamanlama becerisi olan spor dalları sporcuları grubu ile zamanlama becerisi olmayan spor dalları sporcuları grubu ve sporcu olmayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.6'da görüldüğü gibi Anova Scheffe analizi sonuçlarına göre 20° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=3,014$; $p=0,059$), 20° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=2,353$; $p=0,107$), 20° ortalama olarak verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=2,508$; $p=0,093$) zamanlama becerisi olan spor dalları sporcuları grubu ile zamanlama becerisi olmayan spor dalları sporcuları grubu ve sporcu olmayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.7. Cinsiyete Göre Antisakkad Latans Değerleri Karşılaştırması

LATANS (ms)	Uyaran	Cinsiyet	n	$\bar{x} \pm SS$	F	p
	10° Sağ	Erkek	31	219,16 $\pm$ 12,09	,018	,763
		Kız	17	220,30 $\pm$ 13,31		
	10° Sol	Erkek	31	232,16 $\pm$ 27,15	,343	,371
		Kız	17	224,99 $\pm$ 24,54		
	10° Ortalama	Erkek	31	227,49 $\pm$ 26,82	,534	,475
		Kız	17	222,04 $\pm$ 21,37		
	20° Sağ	Erkek	31	210,09 $\pm$ 29,29	,109	,406
		Kız	17	217,18 $\pm$ 25,40		
	20° Sol	Erkek	31	217,30 $\pm$ 19,19	1,199	,697
		Kız	17	219,82 $\pm$ 24,82		
	20° Ortalama	Erkek	31	212,76 $\pm$ 24,52	,222	,502
		Kız	17	217,87 $\pm$ 25,94		

Tablo 4.7'de görüldüğü gibi, bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre; 10° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,018$; $p=0,763$), 10° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,343$; $p=0,371$), 10° ortalama antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,534$; $p=0,475$) cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.7'de görüldüğü gibi, bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre 20° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,109$; $p=0,406$), 20° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=1,199$; $p=0,697$), 20° ortalama yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,222$; $p=0,502$) cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.8. Cinsiyete Göre Antisakkad Sakkad Süresi Değerleri Karşılaştırması

SAKKAD SÜRESİ (ms)	Uyaran	Cinsiyet	n	$\bar{x} \pm SS$	F	p
	10° Sağ	Erkek	31	57,10±8,55	,256	,100
		Kız	17	61,63±9,62		
	10° Sol	Erkek	31	52,63±10,30	,184	,063
		Kız	17	58,46±9,80		
	10° Ortalama	Erkek	31	54,23±9,65	,006	,058
		Kız	17	59,95±9,89		
	20° Sağ	Erkek	31	83,98±3,09	,484	,714
		Kız	17	83,64±2,77		
	20° Sol	Erkek	31	78,03±7,98	3,044	,074
		Kız	17	83,01±10,69		
	20° Ortalama	Erkek	31	79,40±4,20	,243	,248
		Kız	17	80,92±4,45		

Tablo 4.8'de görüldüğü gibi, bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre; 10° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=0,256$; $p=0,100$), 10° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=0,184$; $p=0,063$), 10° ortalama antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=0,006$; $p=0,058$) cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.8'de görüldüğü gibi, bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre; 20° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=0,484$; $p=0,714$), 20° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=3,044$; $p=0,074$), 20° ortalama yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=0,243$; $p=0,248$) cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.9. Cinsiyete Göre Antisakkad Ortalama Hız Değerleri Karşılaştırması

ORTALAMA HIZ (°/s)	Uyaran	Cinsiyet	n	$\bar{x} \pm SS$	F	p
	10° Sağ	Erkek	31	189,43±39,46	,072	,925
		Kız	17	188,29±41,75		
	10° Sol	Erkek	31	194,90±44,01	,193	,409
		Kız	17	183,72±45,28		
	10° Ortalama	Erkek	31	192,26±39,64	,009	,616
		Kız	17	186,10±42,00		
	20° Sağ	Erkek	31	220,89±54,72	1,127	,816
		Kız	17	224,58±47,87		
	20° Sol	Erkek	31	228,05±55,37	,613	,820
		Kız	17	231,73±49,52		
	20° Ortalama	Erkek	31	225,08±30,54	,784	,627
		Kız	17	229,30±24,59		

Tablo 4.9'da görüldüğü gibi, bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre; 10° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=0,072$; $p=0,925$), 10° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=0,193$; $p=0,409$), 10° ortalama yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=0,009$; $p=0,616$) cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.9'da görüldüğü gibi, bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre; 20° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=1,127$; $p=0,816$), 20° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=0,613$; $p=0,820$), 20° ortalama yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=0,784$; $p=0,627$) cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.10. Tüm Grupların Antisakkad Latans Değerleri Karşılaştırması

	Uyaran	Gruplar	n	$\bar{x} \pm SS$	F	p
LATANS (ms)	10° Sağ	Tenis	10	218,82±14,16	,356	,838
		M.Tenis	10	223,79±14,47		
		Kros	9	218,47±12,99		
		Yüzme	9	217,74±12,51		
		Sedanter	10	218,70±08,88		
	10° Sol	Tenis	10	223,68±16,78	,766	,553
		M.Tenis	10	240,48±36,62		
		Kros	9	227,19±29,40		
		Yüzme	9	222,62±21,43		
		Sedanter	10	233,18±23,51		
	10° Ortalama	Tenis	10	220,31±17,39	,740	,570
		M.Tenis	10	234,68±33,18		
		Kros	9	218,94±25,66		
		Yüzme	9	222,09±20,72		
		Sedanter	10	230,78±25,82		
	20° Sağ	Tenis	10	210,50±19,85	,222	,925
		M.Tenis	10	209,58±26,83		
		Kros	9	208,42±27,38		
		Yüzme	9	215,91±32,98		
		Sedanter	10	218,51±35,20		
	20° Sol	Tenis	10	224,10±14,20	,749	,564
		M.Tenis	10	221,83±16,86		
		Kros	9	214,24±27,44		
		Yüzme	9	209,34±17,22		
		Sedanter	10	220,16±27,55		
	20° Ortalama	Tenis	10	216,59±15,69	,244	,912
		M.Tenis	10	214,27±21,79		
		Kros	9	208,66±30,69		
		Yüzme	9	212,85±25,77		
		Sedanter	10	219,70±31,82		

Tablo 4.10'da görüldüğü gibi, Anova Scheffe analizi sonuçlarına göre 10° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,356$; $p=0,838$), 10° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,766$; $p=0,553$), 10° ortalama antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,740$; $p=0,570$) gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.10'da görüldüğü gibi, Anova Scheffe analizi sonuçlarına göre 20° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,222$; $p=0,925$), 20° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,749$; $p=0,564$), 20° ortalama antisakkad göz hareketi latans süresinde ($F=0,244$; $p=0,912$) gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.11. Tüm Grupların Antisakkad Sakkad Süresi Değerleri Karşılaştırması

	Uyaran	Gruplar	n	$\bar{x} \pm SS$	F	p
SAKKAD SÜRESİ (ms)	10° Sağ	Tenis	10	61,35±9,10	,854	,499
		M.Tenis	10	55,89±10,91		
		Kros	9	61,29±11,65		
		Yüzme	9	55,80±7,91		
		Sedanter	10	59,17±4,84		
	10° Sol	Tenis	10	55,11±7,90	1,705	,166
		M.Tenis	10	49,02±14,93		
		Kros	9	59,74±9,87		
		Yüzme	9	52,19±9,26		
		Sedanter	10	57,67±6,32		
	10° Ortalama	Tenis	10	58,23±7,99	1,778	,151
		M.Tenis	10	50,47±14,37		
		Kros	9	60,52±10,44		
		Yüzme	9	53,45±8,41		
		Sedanter	10	58,75±4,45		
	20° Sağ	Tenis	10	84,33±3,45	1,019	,408
		M.Tenis	10	82,65±2,77		
		Kros	9	84,26±3,91		
		Yüzme	9	83,07±2,57		
		Sedanter	10	84,95±1,63		
	20° Sol	Tenis	10	78,45±10,08	,940	,450
		M.Tenis	10	76,99±7,00		
		Kros	9	81,60±13,55		
		Yüzme	9	78,01±6,50		
		Sedanter	10	83,90±7,65		
	20° Ortalama	Tenis	10	79,80±3,60	,799	,532
		M.Tenis	10	79,01±3,71		
		Kros	9	80,11±6,49		
		Yüzme	9	78,77±4,54		
		Sedanter	10	81,92±2,77		

Tablo 4.11'de görüldüğü gibi, Anova Scheffe analizi sonuçlarına göre 10° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=0,854$; $p=0,499$), 10° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=1,705$; $p=0,166$), 10° ortalama antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=1,778$; $p=0,151$) gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.11' de görüldüğü gibi, Anova Scheffe analizi sonuçlarına göre 20° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=1,019$; $p=0,408$), 20° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=0,940$; $p=0,450$), 20° ortalama antisakkad göz hareketi sakkad süresinde ($F=0,799$; $p=0,532$) gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.12. Tüm Grupların Antisakkad Ortalama Hız Değerleri Karşılaştırması

ORTALAMA HIZ (°/s)	Uyaran	Gruplar	n	$\bar{x} \pm SS$	F	p
	10° Sağ	Tenis	10	186,10±25,73	,888	,479
		M.Tenis	10	203,39±38,31		
		Kros	9	199,22±32,49		
		Yüzme	9	182,88±39,29		
		Sedanter	10	173,95±56,73		
	10° Sol	Tenis	10	187,56±31,76	1,040	,398
		M.Tenis	10	203,01±48,81		
		Kros	9	196,37±25,59		
		Yüzme	9	201,46±48,02		
		Sedanter	10	167,90±57,66		
	10° Ortalama	Tenis	10	186,65±25,75	,920	,461
		M.Tenis	10	203,10±42,76		
		Kros	9	198,14±27,49		
		Yüzme	9	192,23±40,20		
		Sedanter	10	171,28±56,18		
	20° Sağ	Tenis	10	226,03±52,44	2,119	,095
		M.Tenis	10	257,84±42,09		
		Kros	9	220,55±47,51		
		Yüzme	9	206,94±37,22		
		Sedanter	10	197,93±63,22		
	20° Sol	Tenis	10	233,53±45,13	1,548	,205
		M.Tenis	10	262,16±42,52		
		Kros	9	219,60±35,94		
		Yüzme	9	220,17±47,72		
		Sedanter	10	209,39±37,22		
	20° Ortalama	Tenis	10	232,69±27,95	1,314	,280
		M.Tenis	10	240,71±21,58		
		Kros	9	217,38±35,51		
		Yüzme	9	216,57±27,53		
		Sedanter	10	223,59±26,56		

Tablo 4.12'de görüldüğü gibi, Anova Scheffe analizi sonuçlarına göre 10° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=0,888$; $p=0,479$), 10° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=1,040$; $p=0,398$), 10° ortalama antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=0,920$; $p=0,461$) gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.12'de görüldüğü gibi, Anova Scheffe analizi sonuçlarına göre 20° sağdan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=2,119$;

$p=0,095$), 20° soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad göz hareketi ortalama hızında ($F=1,548$; $p=0,205$), 20° ortalama antisakkad göz hareketi ortalama hızında

($F=1,314$; $p=0,280$) gruplar arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.13. 10° Sağ ve Soldan Verilen Uyarıya Karşı Yapılan Antisakkad Hata Tablosu

Uyaran	Hata Sayısı	n	%	Uyaran	Hata Sayısı	n	%
10° Sağ	0	7	14,6	10° Sol	0	3	6,3
	1	3	6,3		1	7	14,6
	2	12	25,0		2	4	8,3
	3	5	10,4		3	11	22,9
	4	6	12,5		4	7	14,6
	5	7	14,6		5	3	6,3
	6	2	4,2		6	4	8,3
	7	1	2,1		8	5	10,4
	8	4	8,3		9	2	4,2
	9	1	2,1		10	2	4,2
Toplam	45	48	100,0	Toplam	48	48	100,0

Tablo 4.13'de görüldüğü gibi 10° sağa doru yapılan antisakkad göz hareketleri verilerinde; katılımcıların %14,6'sı (7) hiç hata yapmamış, %6,3'ü (3) 1 hata yapmış, %25,0'i (12) 2 hata yapmış, %10,4'ü (5) 3 hata yapmış, %12,5'i (6) 4 hata yapmış, %14,6'sı (7) 5 hata yapmış, %4,2'si (2) 6 hata yapmış, %2,1'i (1) 7 hata yapmış, %8,3'ü (4) 8 hata yapmış, %2,1'i (1) 9 hata yapmış olup toplam hata sayısının 45 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.13'de görüldüğü gibi 10° sola doru yapılan antisakkad göz hareketleri verilerinde; katılımcıların %6,3'ü (3) hiç hata yapmamış, %14,6'sı (7) 1 hata yapmış, %8,3'ü (4) 2 hata yapmış, %22,9'u (11) 3 hata yapmış, %14,6'sı (7) 4 hata yapmış, %6,3'ü (3) 5 hata yapmış, %8,3'ü (4) 6 hata yapmış, %10,4'ü (5) 8 hata yapmış,

%4,2'si (2) 9 hata yapmış, %4,2'si (2) 10 hata yapmış olup toplam hata sayısının 48 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.14. 20° Sağ ve Solan Verilen Uyarana Karşı Yapılan Antisakkad Hata Tablosu

Uyaran	Hata Sayısı	N	%	Uyaran	Hata Sayısı	N	%
20° Sağ	0	2	4,2	20° Sol	0	9	18,8
	1	8	16,7		1	7	14,6
	2	10	20,8		2	10	20,8
	3	6	12,5		3	7	14,6
	4	8	16,7		4	4	8,3
	5	5	10,4		5	5	10,4
	6	4	8,3		6	2	4,2
	7	2	4,2		7	2	4,2
	8	1	2,1		12	2	4,2
	11	1	2,1				
	14	1	2,1				
Toplam	61	48	100,0	Toplam	40	48	100,0

Tablo 4.14'de görüldüğü gibi 20° sağa doğru yapılan antisakkad göz hareketleri verilerinde; katılımcıların %4,2'si (2) hiç hata yapmamış, %16,7'si (8) 1 hata yapmış, %20,8'i (10) 2 hata yapmış, %12,5'i (3) 3 hata yapmış, %16,7'si (8) 4 hata yapmış, %10,4'ü (5) 5 hata yapmış, %8,3'ü (4) 6 hata yapmış, %4,2'si (2) 7 hata yapmış, %2,1'i (4) 8 hata yapmış, %2,1'i (1) 11 hata yapmış, %2,12'si (1) 14 hata yapmış olup toplam hata sayısının 61 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.14'de görüldüğü gibi 20° sola doğru yapılan antisakkad göz hareketleri verilerinde; katılımcıların %18,8'i (9) hiç hata yapmamış, %14,6'sı (7) 1 hata yapmış, %20,8'i (10) 2 hata yapmış, %14,6'sı (7) 3 hata yapmış, %8,3'ü (4) 4 hata yapmış, %10,4'ü (5) 5 hata yapmış, %4,2'si (2) 6 hata yapmış, %4,2'si (2) 7 hata yapmış, %4,2'si (2) 12 hata yapmış olup toplam hata sayısının 40 olduğu görülmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sporda başarıyı etkileyen önemli unsurlardan bir tanesi de zamanlamadır. Birçok spor dalı için zamanlama çok önemli olmasa da özellikle bazı spor dallarında, tenis, masa tenisi, badminton, voleybol basketbol vs. oldukça önemli bir yere sahiptir. Özellikle raket kullanılan sporlar başta olmak üzere topun ya da rakibin takibinin hızlı olduğu spor dallarında zamanlama çok daha önemli hale gelmektedir. Sporcu rakibin ya da topun konumunu bir noktada belirledikten sonra topun veya rakibin bir sonraki pozisyonunun neresi olacağını hesaplamalı ve o yöne doğru hareketlenmelidir. Sporcu zamanlamasını ayarlarken özellikle serebellum, bazal ganglion gibi birçok bölümünü etkin olarak kullanmaktadır. Antisakkad göz hareketleri sırasında kullanılan nöral devreler ile zamanlama sırasında kullanılan nöral devrelerin birçoğu ortaktır. Ve bazı spor dalları zamanlama becerisini etkilemektedir. Kaya'ya (2011) göre, masa tenisi konsantrasyonu, reaksiyon hızını ve koordinasyonu, kol ve gövde kaslarını, solunum ve dolaşım fonksiyonlarını geliştirir ayrıca el-göz koordinasyonu, zamanlama ve denge fonksiyonlarının gelişmesine katkıda bulunur (75).

Bu çalışmada zamanlama becerisi gerektiren spor dalları sporcularının antisakkad göz hareketleri ile arasında bir etkileşim olup olmadığını araştırmayı hedefledik.

Bu çalışmaya yaşları 18-25 arasında değişen en az 3 yıl aktif olarak ilgili spor dalları sporlarını yapmış veya halen yapmakta olan 50 gönüllü katılmıştır. Katılımcılardan 2 kişi ölçüm sonuçlarının hatalı olması nedeniyle çıkarılmıştır. Katılımcıların son grup dağılımı 10 tenis sporcusu, 10 masa tenisi sporcusu, 9 kros sporcusu 9 yüzme sporcusu ve 10 spor yapmayan kişilerden oluşmuştur. Çalışma ölçümleri Erciyes üniversitesi laboratuvarında gerçekleştirilmiş antisakkadik latans, sakkad süresi ve ortalama hız verileri karşılaştırılmıştır.

Çalışmaya katılan kişilerin 10° sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkadik latans değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arası karşılaştırmalara göre zamanlama becerisi gerektiren spor dalları (Tenis, Masa Tenisi) ile zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları (Kros, Yüzme) arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Aynı zamanda zamanlama becerisi gerektiren spor dalları ile sedanter grup arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları ile sedanter grup arasında da anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmaya katılan kişilerin 20° sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkadik latans değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arası karşılaştırmalara göre zamanlama becerisi gerektiren spor dalları (Tenis, Masa Tenisi) ile zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları (Kros, Yüzme) arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Aynı zamanda zamanlama becerisi gerektiren spor dalları ile sedanter grup arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları ile sedanter grup arasında da anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmaya katılan kişilerin 10-20° sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkadik latans ortalama değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arası karşılaştırmalara göre zamanlama becerisi gerektiren spor dalları (Tenis, Masa Tenisi) ile zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları (Kros, Yüzme) arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Aynı zamanda zamanlama becerisi gerektiren spor dalları ile sedanter grup arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları ile sedanter grup arasında da anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmaya katılan kadın ve erkek gönüllülerin 10-20° sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkadik latans değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arası karşılaştırmalara göre kadın ve erkek gönüllü katılımcılar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Lenoir ve ark. 2000 yılında başlangıç seviyesi, orta seviye ve ileri seviye olmak üzere 3 gruba ayırdığı toplam 52 masa tenisi oyuncusu ile yaptığı çalışmada antisakkadik latans değerlerini karşılaştırdığında gruplar arası herhangi bir anlamlı farklılık bulamamıştır (76).

Babu JR, 2004 yılında badminton ve squash oynayan toplam 28 sporcu ve 18 spor yapmayan katılımcı ile yapmış olduğu çalışmada sakkadik latans değerlerini karşılaştırdığında gruplar arası herhangi bir anlamlı farklılık bulamamıştır (77).

Lenoir ve ark. 2000 yılında futbol, basketbol, voleybol ve hentbol oynayan toplam 20 kişi ve spor yapmayan 18 katılımcı ile yapmış olduğu çalışmada antisakkadik latans değerlerini karşılaştırdığında gruplar arası herhangi bir anlamlı farklılık bulamamıştır.

Di Russo 2003 yılında 7 tane profesyonel atıcı ile yaptığı çalışmada sakkadik latans değerlerini karşılaştırdığında sporcu olanlarla, sporcu olmayanlar arasında anlamlı bir fark bulmuştur (78).

Yılmaz ve Polat 2018 yılında tenisçi, yüzücü, basketbolcu, voleybolcu ve sporcu olmayan toplam 50 gönüllü katılımcı ile yapmış olduğu çalışmada antisakkadik latans süreleri arasında gruplar arası anlamlı bir farklılık bulmuştur. Bu farklılık ise tenisçi bireylerle yüzücüler, tenisçi bireylerle spor yapmayan bireyler ve voleybolcularla spor yapmayan bireyler arasında olduğu görülmektedir (79).

Kadın voleybolcular ve sporcu olmayan kişiler arasında yapılan çalışmada voleybolcular yeni başlayan, orta düzey ve ileri düzey olarak gruplandırılmış ve sakkadik göz hareketleri latans değerleri incelenmiş ve gruplar arası anlamlı sonuçlar bulunmuştur (80).

Wilson, Gluee, Ball ve Nutt yaptıkları çalışmada 122 kişinin sakkadik göz hareketi parametrelerini incelemişlerdir. Çalışmada elektrookulografik okuma ve analiz sistemi kullanılmıştır. Sakkadik değerleri yaş, cinsiyet ve günün hangi saatinde testin yapıldığına dikkat edilmiş ve bu değerler kriter olarak kullanılmıştır. 15, 25 ve 35 derecelik sakkadik değerlendirilmiştir. Öğleden önce yapılan ölçümlerde eğilimdeki yavaşlatıcı değerlerle birlikte performanslarda da değişimler gözlenmiştir. Çalışmada erkek ve bayanlar arasında bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir (81).

Yaptığımız araştırma literatürde bulunan Lenoir ve ark. İle Babu ve arkadaşlarının bulduğu sonuçlara paralellik göstermektedir. Genel araştırmalar sporcu gruplarla sporcu olmayan grupların latans değerlerinde anlamlı sonuçlar bulunduğu yönündedir. Bizim çalışmamızda anlamlı sonuç bulunamamasının nedeni sporcu olmayan grubun yaş ortalamasının düşük olması ve teknolojik gelişmelerle birlikte spor yapmayan kişilerinde birçok uyarana göz hareketlerinin gelişmiş olması olabilir düşüncesidir.

Cinsiyete göre yapılan latans araştırması Wilson ve arkadaşlarının çalışması sonucuna paralellik göstermektedir.

Çalışmaya katılan kişilerin 10° sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad (Duration) süreleri karşılaştırıldığında, gruplar arası karşılaştırmalara göre zamanlama becerisi gerektiren spor dalları (Tenis, Masa Tenisi) ile zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları (Kros, Yüzme) arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Aynı zamanda zamanlama becerisi gerektiren spor dalları ile sedanter grup arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları ile sedanter grup arasında da anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmaya katılan kişilerin 20° sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad (Duration) süreleri karşılaştırıldığında, gruplar arası karşılaştırmalara göre zamanlama becerisi gerektiren spor dalları (Tenis, Masa Tenisi) ile zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları (Kros, Yüzme) arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Aynı zamanda zamanlama becerisi gerektiren spor dalları ile sedanter grup arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları ile sedanter grup arasında da anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmaya katılan kişilerin 10-20° sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan ortalama Sakkad (Duration) süreleri karşılaştırıldığında, gruplar arası karşılaştırmalara göre zamanlama becerisi gerektiren spor dalları (Tenis, Masa Tenisi) ile zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları (Kros, Yüzme) arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Aynı zamanda zamanlama becerisi gerektiren spor dalları ile sedanter grup arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları ile sedanter grup arasında da anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmaya katılan kadın ve erkek gönüllülerin 10-20° sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan sakkad (Duration) süreleri karşılaştırıldığında, gruplar arası karşılaştırmalara göre kadın ve erkek gönüllü katılımcılar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Literatür incelendiğinde sakkad süresi ile ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır. Yapılan spor branşlarında cinsiyete göre farklılık olmaması, erkek ve

kadınların aynı antrenmanları ve aynı müsabakaları yapmaları sebebiyle göz hareketleri ve sakkad süreleri açısından farklılık olmadığı düşünülmektedir.

Çalışmaya katılan kişilerin 10° sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan ortalama hız değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arası karşılaştırmalara göre zamanlama becerisi gerektiren spor dalları (Tenis, Masa Tenisi) ile zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları (Kros, Yüzme) arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Aynı zamanda zamanlama becerisi gerektiren spor dalları ile sedanter grup arasında anlamlı bir farklılığa rastlanılmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları ile sedanter grup arasında da anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmaya katılan kişilerin 20° sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan ortalama hız değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arası karşılaştırmalara göre zamanlama becerisi gerektiren spor dalları (Tenis, Masa Tenisi) ile zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları (Kros, Yüzme) arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Aynı zamanda zamanlama becerisi gerektiren spor dalları ile sedanter grup arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları ile sedanter grup arasında da anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmaya katılan kişilerin 10-20° sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan ortalama hız, ortalama değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arası karşılaştırmalara göre zamanlama becerisi gerektiren spor dalları (Tenis, Masa Tenisi) ile zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları (Kros, Yüzme) arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Aynı zamanda zamanlama becerisi gerektiren spor dalları ile sedanter grup arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca zamanlama becerisi gerektirmeyen spor dalları ile sedanter grup arasında da anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Yılmaz ve Polat 2018 yılında tenisçi, yüzücü, basketbolcu, voleybolcu ve sporcu olmayan toplam 50 gönüllü katılımcı ile yapmış olduğu çalışmada ortalama hız değerleri arasında gruplar arası anlamlı bir farklılık bulmuştur, Bu farklılık ise tenisçi bireylerle yüzücüler, tenisçi bireylerle spor yapmayan bireyler ve voleybolcularla spor yapmayan bireyler arasında olduğu görülmektedir (79).

Bu sonuçlara göre: zamanlama becerisi sporları ile sedanterler arasında anlamlı fark bulunmamış literatürde ki çalışmayı desteklememektedir. Bunun sebebi, çalışmaya katılan sporcu grupların spor yapma yıllarının az olmasından kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir.

Çalışmaya katılan kadın ve erkek gönüllülerin 10, 20° ortalama sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan, ortalama hız değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arası karşılaştırmalara göre kadın ve erkek gönüllü katılımcılar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Literatür incelendiğinde cinsiyete göre ortalama hız ile ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır.

Çalışmaya katılan bütün grupların (tenis, masa tenisi, yüzme, kros ve sedanter) 10, 20° ortalama sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan, antisakkadik latans, sakkadik süre(duration) ve ortalama hız değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arası karşılaştırmalara göre anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Yaptığımız çalışmada tüm katılımcıların antisakkad hata oranları ve hata sayıları da incelenmiştir.

Antisakkad görevinde, katılımcılardan, genellikle uyarının tersi yönünde sakkad yapmaları istenir, ancak periferik alanda aniden ortaya çıkan bir uyarının deneyimsiz katılımcılar arasında yönelimli hataların artması ve tepki süresinde artışa neden olur. Antisakkad cevabının oluşumu genellikle iki önemli süreci içerecek şekilde kavramsallaştırılır, birincisi prosakkad tepkisinin bastırılması ikincisi yeni uyarıya cevap oluşturulmasıyla sonuçlanır. Göz hareketinin uyarının tersine değil, uyarıcıya doğru yapılması antisakkad hatası olarak adlandırılır ve genellikle istenmeyen bir prosakkadın bastırılmaması ile ilişkilendirilir. Bu nedenle sıklıkla bir inhibisyon problemi olarak görülür. Aşırı antisakkad hata oranları şizofreni veya dikkat eksikliği bozukluğu gibi durumlarda bozulmuş engelleyici mekanizmaların kanıtı olarak yorumlanmıştır (82).

Çalışmaya katılan bütün katılımcıların 10° ve 20° sağ ve soldan verilen uyarıya karşı yapılan antisakkad hata sayıları incelendiğinde, katılımcıların en fazla hatayı 20° sağdan verilen uyarılara karşı, en az hatayı ise 20° soldan verilen uyarılara karşı yapıldığı görülmektedir.

Hyung Lee ve arkadaşları 2010 yılında 5'i erkek ve yaş ortalaması 34 olan 11 katılımcı ile yaptıkları çalışmada sağa ve sola doğru yapılan antisakkad hata testinde anlamlı bir fark bulamamıştır (82).

J. S. Barton 2007 yılında yaptığı çalışmada 16 sağlıklı katılımcı ve 15 şizofreni hastası toplam 31 kişinin oluşturduğu iki grubun antisakkad hata verilerini incelemiş ve anlamlı farklılık bulmuştur. Bu farklılık şizofreni hastalarının daha fazla antisakkad hatası yaptığı yönündedir (83).

Sonuç olarak; Yapılan çalışmaya katılan sporcuların deneyimlerinin az olması ve spor yapmayan katılımcılarında üniversite öğrencisi olup sporcu olanlara oranla daha fazla kitap okuyor olabileceği göz hareketleri verileri arasında fark çıkmamasına neden olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada zamanlama becerisi spor dalları ile diğer spor dalları ve sedanterler arasında antisakkad göz hareketleri verilerinde doğrudan anlamlı sonuçlar bulunamamıştır. Çalışma sonucu ortaya çıkan veriler bundan sonra ki yapılacak olan çalışmalara katkıda bulunacağını düşünmekteyiz.



6.KAYNAKLAR

1. Aksoyak H, Süer C, Yılmaz A, Can Y. Farklı Dallardaki Sporcuların Sakkadik Göz Hareketi Verilerinin Karşılaştırılması. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi 2005;14(1): 1-5.
2. Rayner K, Eye Movements in Reading and Information Processing. 20 Years of Research 1998;124: 372-422.
3. DF Fisher, RA Monty, JW Senders (Eds.). Eye movements: Cognition and Visual Perception. Lawrence Erlbaum, Hillsdale. 1981: 237-246.
4. Troost BT, Weber RB, Droff RB. Hemispheric Control of Eye Movements. I Quantitative Analysis of Refixation Saccade in a Hemispherectomy Patient, Arch Neurol, 1972; 27(5): 449-452.
5. Rafal R, Egly R, Rhodes D. Effects of Inhibition of Return on Voluntary and Visually Guided Saccades. Can J Exp Psychol 1994;(48): 284-300.
6. Tatler BW, Hutton SB, Trial by Trial Effects in the Antisaccade Task. Exp. Brain Res,2007; (179): 387-396.
7. Hutton SB. Cognitive Control of Saccadic Eye Movements. Research in Psychiatry,2008; 68(3): 327-340.
8. Semiz BD. İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi. İstanbul 1990: 188-194.
9. Noyan A.Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji. Meteksan A.Ş. Ankara, 1999: 423-463.
10. Aktümsek A. Anatomi ve Fizyoloji. 4. Baskı, Ankara, 2009: 133-148.
11. Ernest W. NMS Klinik Anatomi. (Çev. Prof. Dr. Mehmet Yıldırım) 3. Baskı, Nisan 1998: 543-556.
12. Wyszecki G, Stiles W. Concepts and Methods, Quantitative Data and Formulae. Color Science; New York, 1982:15-65.

13. Yıldız F, Baykan NA. Çapraz İlişki Metoduyla İris Tanıma, Journal of Technical-Online. Selçuk Üniversitesi, 2011; 10(1): 19-37.
14. https://www.nedir.com/content_imgs/goz_b337.png (08.06.2018).
15. Aksoyak H. Farklı Branşlardaki sporcularda Sakkadik Göz Hareketleri Parametrelerinin Karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi) Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı 2005:17
16. <https://www.optisyen.info/ekstraokuler-kaslar-goz-kaslari/> (08.06.2018).
17. Atasoy NA. Göz Hareketlerine Dayalı Gerçek Zamanlı Bir Denetim Sistemi Geliştirilmesi. (Doktora Tezi) Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı 2015:24-25.
18. Pierrot DC. The Control of Gaze, Neurological Defects. Med Sci, Paris, 2004;(20):357-62.
19. Sanaç AŞ, Şener E, San C. Şaşılık ve Tedavisi. 2. Baskı, Ankara, 2001:9-14.
20. Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji (Çev. Prof Dr. Berrak Çağlayan YEĞEN), 12. Baskı, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2013:627-630.
21. Sharpe JA. Neural Control of Ocular Motor Systems. In Miller NR, Newman NJ. Editors. Walsh and Hoyt's Clinical Neuro Ophthalmology, Pennsylvania, 1998:1101-1155.
22. Alpern M, Wolter JR. The Relation of Horizontal Saccadic and Vergence Movements. Arch Ophthalmol, 1956; (56):685-690.
23. Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM. Principles of Neural Science. USA, McGraw-Hill, 2000; 4: 782-800.
24. İlhan S. Normal ve Patolojik Durumlarda Horizontal İstemli Göz Hareketlerinin Açısal Hızları (Uzmanlık Tezi). Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, 1978:10-60.
25. Droff RB, Troost BT, Leigh RS. Supranuclear Disorders of Eye Movements. In Neuro Ophthalmology, Glaser JS. (Ed.), Pennsylvania, 1990: 299-323.
26. Özkan SB, Duman S. Sakkadik Göz Hareketleri Değerlendirme Parametreleri ve Ölçüm Metodları. Oftalmoloji, Cilt 4.sayı 1;1995: 78-80.

27. Metrics BW. The Neurobiology of Saccadic Eye Movements. Elsevier Science Publishers BV, 1989:13-54.
28. Boghen D, Troost BT, Daroff RB et al. Velocity Characteristics of Normal Human Saccades. Invest Ophthalmol, 1974; 13:619-623.
29. Pellison D, Prablanc C. Kinematics of Centrifugal and Centripetal Saccadic Eye Movements in Man. Vision Res, 1988; 28: 87-94.
30. Bahill AT, Troost BT. Types of Saccadic Eye Movements. Neurology 1979; 29(8):1150-1152.
31. Spector RH, Troost BT. The Ocular Motor System. Ann. Neurol, 1981; 9(6): 517-525.
32. Wurtz RH, Hikosaka O. Role of the Basal Ganglia in Theinitiation of Saccadic Eye Movements. Prog Brain Res, 1986; 64:175-190.
33. Langer TP, Kaneko CR. Brainstem Afferents to the Oculomotor Amnopause Neurons in Monkey, J.Camparative Neurol,1990; (295): 413-427.
34. Stanton GB, Goldberg ME, Bruce CJ. Frontal Eye Field Efferents in The Manaque Monkeys: II. Topography of Terminal Fields in Midbrain and Pans, J.Camp Neurol, 1988; 271: 493-506.
35. Miyoshita E, Tamal Y. Subcortical Connections Frontal Oculomotor Areas in the Cat. Brain Res,1989;502(1):75-87.
36. Kkeller EL, Slakey DP, Crandall WF. Microstimulation of the Primate Cerebellar Vermis During Saccadic Eye Movements. Brain Res, 1983; 288(1-2):131-143.
37. Hall WC, Moschovakis A. The Superior Colliculus: New Approaches for Studying Sensorimotor Integration. Boca R. FL CRC Press; 2004: 324.
38. <https://sinirbilim.org/frontal-goz-alani/> (08.06.2018).
39. Ohtsuka K, Noda H. The Effect of Microstimulation of the Oculomotor Vermis on Discharges of Fastigial Neurons and Visually Directed Saccades in Masaques. Neurosci Res, 1991; 10:290-295
40. Breen LA. Gaze Abnormalities. In: Walsh TJ (ed). Neuro-Ophthalmology: Clinical Signs and Symptoms. 3rd ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1992:525-543

41. Goldberg ME, Eggers MH, Gouras P. The Ocular Motor System. In: Principal of Neural Science. ER Kandel, JH Schwartz, TM Jessell (eds) Elsevier, London, 1991: 661-678.
42. Khayat, PS, Spekreijse H, Roelfsema PR. Visual Information Transfer Across Eye Movements in the Monkey. *Vision Res*, 2004; 44(25):2901-2918.
43. Bodis-Wolner I, Bucher SF, Seelos KC. Cortical Activation Patterns During Voluntary Blinks and Voluntary Saccades. *Neurology*, 1999;53(8):1800-1805.
44. Ross J, Morrone MC, Goldberg ME. et al. Changes in Visual Perception at the Time of Saccades. *Trends Neurosci*, 2001; 24(2):113-121.
45. VanRullen R, Reddy L, Koch C. Attention-driven Discrete Sampling of Motion Perception. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2005;102(14):5291-5297.
46. Castet E, Masson GS. Motion Perception During Saccadic Eye Movements. *Nat Neurosci*, 2000;3(2):177-183.
47. Barinaga M. Neurons Turn a Blind Eye to Eye Movements. *Science*, 2002;295:2460-2462.
48. Scharnowski F, Hermens F, Herzog MH. Bloch's Law and the Dynamics of Feature Fusion. *Vision Res*, 2007; 47(18): 2444-2452.
49. Burr DC, Morrone MC, Ross J. Selective Suppression of the Magnocellular Visual Pathway During Saccadic Eye Movements. *Nature*, 1994; 371(6497): 511-514.
50. Temuçin ÇM. Spontan ve Uyarılmış Göz Kırpma ve Sakkadik Göz Hareketlerinin Kesintili Nöronal Süreç Hipotezine Uygunluğu.(Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2008;29-30.
51. Güneş E. Dikkat Mekanizmaları. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*. Cilt 57, sayı:2, 2004: 81-88.
52. Dorris MC, Martin P, Munoz DP. Neuronal Activity in Money Superior Colliculus Related to the Initiation of Saccadic Eye Movements. *Journal of Neuroscience*. 1997; 17(21): 8566–8579.
53. Munoz DP, Everling S. Look away: The Antisaccade Task and The Voluntary Control of Eye Movement. *Nat Rev Neurosci*, 2004; 5(3): 218-228.

54. Weber H, Fischer B. Gap Duration and Location of Attention Focus Modulate the Occurrence of Left/Right Asymmetries in The Saccadic Reaction Times of Human Subjects. *Vision Res.* 1995; 35(7): 987–998.
55. Scudder CA, Kaneko CS, Fuchs AF. The Brainstem Burst Generator for Saccadic Eye Movements: A Modern Synthesis. *Exp. Brain Res.* 2002; 142(4): 439–462.
56. Munoz DP, Fecteau JH. Vying for Dominance: Dynamic Interactions Control Visual Fixation and Saccadic Initiation in The Superior Colliculus. *Prog. Brain Res.* 2002; 140: 3–19.
57. Maunsell JH, Newsome WT. Visual Processing in Monkey Extrastriate Cortex. *Annu. Rev. Neurosci.* 1987; 10: 363–401.
58. Andersen RA. Multimodal Integration for The Representation of Space in The Posterior Parietal Cortex. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Biol Sci.* 1997; 352(1360): 1421–1428.
59. Colby CL, Goldberg ME. Space and Attention in Parietal Cortex. *Annu. Rev. Neurosci.* 1999; 22: 319–349.
60. Pare M, Wurtz RH. Progression in Neuronal Processing for Saccadic Eye Movements from Parietal Cortex Area LIP to Superior Colliculus. *J. Neurophysiol.* 2001; 85(6): 2545–2562.
61. Coe B, Tomihara K, Matsuzawa M. Visual and Anticipatory Bias in Three Cortical Eye Fields of The Monkey During an Adaptive Decision-making Task. *J. Neurosci.* 2002; 22(12): 5081–5090.
62. Stuphorn V, Taylor TL, Schall JD. Performance Monitoring by The Supplementary Eye Field. *Nature*, 2000; 408: 857–860.
63. Everling S, Munoz DP. Neuronal Correlates for Preparatory Set Associated With Pro-saccades and Antisaccades in The Primate Frontal Eye Field. *J. Neurosci.* 2000; 20(1): 387–400.
64. Özkan SB, Duman S. Sakkadik Göz Hareketleri: Değerlendirme Parametreleri ve Ölçüm Metodları, *Türkiye Klinikleri, J Ophthalmol*, 1995; 4(1): 78-80.
65. Lemij HG, Collewyn H. Differences in Accuracy of Human Saccades Between Stationary and Jumping Targets. *Vision Res.* 1989; 29(12): 1737-1748.

66. Türk H. Horizontal Kayması Olan Hastaların Sakkadik Göz Hareketlerinin Ameliyat Öncesi ve Sonrasında Videoelektronistagmografi ile Değerlendirilmesi Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Oftalmoloji Tezi, Ankara, 2008: 10-60.
67. http://www.anadoluissagligi.com/img/file_1805.pdf (21.05.2018).
68. <http://www.kbb.gazi.edu.tr/elektronistagmografi.htm> (21.05.2018).
69. Hore J, Wild B, Diener HC. Cerebeller Dysmetria at The Elbow, Wrist, and Fingers. J. Neurophysiol, 1991; 65(3): 563-571.
70. Ivry RB, Keele SW. Timing Functions of The Cerebellum. J. Cogn. Neurosci, 1989; 1(2): 136-152.
71. Meek WH. Neuropharmacology of Timing and Time Perception. Cong. Brain Res, 1996; 3(3-4): 227-242.
72. Mauk DM, Buonomano DV. The Neural Basis of Temporal Processing. Annual Review of Neuroscience, 2004; 27: 307-330.
73. Boyden E, Katoh A, Raymond J. Multiple Plasticity Mechanisms and Information Coding Strategies Contribute to The Flexibility of Cerebellum Dependent Learning. Annual Review Neuroscience, 2004; 27: 581-609.
74. Kaya, B. Bedensel Engelliler Masa Tenisi Oyuncularının Fiziksel-fizyolojik Profillerinin Fonksiyonel Sınıflama ile İlişkilendirilmesi, (Doktora Tezi) Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, İstanbul, 2011; 3-4.
75. Crevits L, Goethals M, Lenoir M, et al. Voluntary Saccades in Fast Ball Games, Neuroophthalmol, 2000; 24: 331-334.
76. Babu JR. A Study of Saccade Dynamics and Adaptation in Athletes and Non Athletes, University of Waterloo, Master of Science, Ontario, Canada, 2004:15-95.
77. Di Russo F, Pitzalis S, Spinelli D. Fixation Stability and Saccadic Latency in Élite Shooters, Vision Res, 2003; 43(17): 1837-1845.
78. Yılmaz A, Polat M. Prosaccadic and Antisaccadic performance of The Athletes in Different Types of Sports. Biomedical Research, 2018; 29(3): 539-543

79. Jafarzadehpur E, Aazami N, Bolouri B. Comparison of Saccadic Eye Movements and Facility of Ocular Accommodation in Female Volleyball Players and Nonplayers. *Scand J Med Sci Sports*, 2007; 17(2): 186-190.
80. Wilson SJ, Glue P, Ball D. et al. Saccadic Eye Movements Parametres in Normal Subjects, *Elektroencephalographic Clinnic of Neurophysiology*, 1993; 86(1): 69-74.
81. Hyung L, Mathias A, Amadeo R. Why Do Humans Make Antisaccade Errors? *Exp Brain Res*, 2010; 201(1): 65–73.
82. Barton JJ, Pandita M, Thakkar K. The Relation Between Antisaccade Errors, Wxation Stability and Prosaccade Errors in Schizophrenia. *Exp Brain Res*, 2007; 186(2): 273-282.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KAEK-80)

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Zamanlama becerisi gerektiren spor dalları sporcularının antisakad parametrelerinin değerlendirilmesi.
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	BELGE ADI	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	BELGE ADI	Açıklama				
	SIGORTA					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ					
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU					
	ILAN					
	YILLIK BİLDİRİM					
	SONUÇ RAPORU					
	GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ					
DİĞER						
KARAR BİLGİLERİ	Karar No : 2017/373	Tarih : 06.07.2017				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/gulununun gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/gulununun başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel riskinca bulunmadığına toplanmış katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.					

KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Klavuzu
ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL

Unvanı / Adı Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti	Araştırma ile İlişki	Katılım (*)	İmza
Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL	Çocuk Sağ ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Dr. Dr. Sami AYDOĞAN	Fizyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK	Halk Sağlığı	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Kemal DENİZ	Patoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Musa KARAKÜKÇÜ	Çocuk Sağ. ve Hast.l	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr. Aydın ÜNAL	İç Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Güven KAHRİMAN	Radyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Kemal ÖZYURT	Dermatoloji	Kayseri Eğitim Hast.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Emin Murat CANGER	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	E.Ü. Diş Hek Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Cihangir BİÇER	Anest. ve Rean.	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yard. Doç. Dr. Zafer SEZER	Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Yard. Doç. Dr. Gökmen ZARARSIZ	Biyostatistik	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Av. Serhat ÜSTÜNEL	Avukat	Hukuk Müşaviri	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Ecz. Şükran TERZİ	Eczacı	Serbest Eczacı	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Sevtap Koçer	Sivil Üye	Serbest	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

* Toplamda Bulunması

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ruhan DÜŞÜNSEL
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KA EK-80)

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Zamanlama becerisi gerektiren spor dalları sporcularının antisakkad parametrelerinin değerlendirilmesi.		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	ERCIYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU		
	AÇIK ADRES	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Melikgazi/KAYSERİ		
	TELEFON	0 352 437 49 10 - 11		
	FAKS	0 352 437 52 65		
	E-POSTA	byancar@erciyes.edu.tr		
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI / ADI / SOYADI	Doc.Dr.Alpaslan Yılmaz		
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Spor fizyolojisi, Nörofizyoloji		
	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciyes Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Kayseri		
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ ADI SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMCİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐	
		FAZ 2	☐	
		FAZ 3	☐	
FAZ 4		☐		
Gözlemsel ilaç çalışması		☐		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐		
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐		
İlaç dışı klinik araştırma		☒		
Diğer ise belirtiniz	Yüksek Lisans Tezi			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEKMERKEZ ☒	ÇOKMERKEZ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Rıdvan DÜŞÜNSEL
İmza:

(Signature)

ASLI GİBİDİR



Funda HASGÖRMEÇ
Etik Kurul Sekreteri

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır

Zamanlama Becerisi Gerektiren Sporlarda Sporcularının Antisakkad Parametlerinin Karşılaştırılması

ORIJINALLIK RAPORU

% 16	% 16	% 4	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	tr.scribd.com İnternet Kaynağı	% 2
2	turksportexe.org İnternet Kaynağı	% 2
3	www.istanbulsaglik.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	www.medicine.ankara.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
5	www.kbb.gazi.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
6	host.nigde.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
7	sinirbilim.org İnternet Kaynağı	% 1
8	dspace.baskent.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Ahmet KARAKAYA
Uyruğu: Türkiye (TC)
Doğum Tarihi ve Yeri: 27 Ocak 1988, Tomarza
Medeni Durumu: Evli
Tel: +90 505 125 47 45
email: ahmetkarakaya3800@gmail.com
Yazışma Adresi: Kılıçaslan mah. Farabi cad. Serdarlı Apt. a blk. No:7
Meilkgazi/KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü	2018
Lisans	SÜ BESYO Öğretmenlik Bölümü	2014
Lisans	EÜ BESYO Antrenörlük Bölümü	2013
Lise	Melikgazi Aydınlikevler Lisesi	2005

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl Kurum Görev

2014 Halen Milli Eğitim Bakanlığı Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği