

**BASKETBOL OYUNCULARININ SERBEST ATIŞ SIRASINDAKİ GÖZ
HAREKETLERİ / BAKIŞ KARAKTERİSTİKLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Ece AYAZ

Eskişehir 2019

**BASKETBOL OYUNCULARININ SERBEST ATIŞ SIRASINDAKİ GÖZ
HAREKETLERİ / BAKIŞ KARAKTERİSTİKLERİ**

Ece AYAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Deniz ŞİMŞEK

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Ağustos 2019

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Ece AYZAN'ın "Basketbol Oyuncularının Serbest Atış Sırasındaki Göz Hareketleri / Bakış Karakteristikleri" Başlıklı tezi 19/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Unvanı Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doçent Doktor Deniz ŞİMŞEK
Üye : Doktor Öğretim Üyesi Uğur ÖDEK
Üye : Doktor Öğretim Üyesi Barış GÜROL

Prof. Dr. Nalan GÜNDOĞDU KARABURUN

.....



ÖZET

BASKETBOL OYUNCULARININ SERBEST ATIŞ SIRASINDAKİ GÖZ HAREKETLERİ / BAKIŞ KARAKTERİSTİKLERİ

Ece AYAZ

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ağustos 2019

Danışman: Doç. Dr. Deniz ŞİMŞEK

Bu araştırmada farklı deneyim düzeyine sahip basketbol oyuncularının başarılı ve başarısız serbest atışlar sırasında göz takip stratejileri ve davranışları arasındaki fark ve bazı kinematik parametreler incelenmiştir. Bu amaçla çalışmaya 12 profesyonel ve 12 amatör düzeyde, toplam 24 basketbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Göz hareketlerinin incelenmesinde, Tobii Pro Glasses2 göz takip sistemi kullanılmıştır. Serbest atış çizgisinden potaya doğru gerçekleştirilen 10 başarılı ve 10 başarısız atış tekniğinin analizi için Qualisys hareket analiz sistemi kullanılmıştır. Başarılı ve başarısız atışlardan elde edilen değişkenler arasındaki fark bağımsız gruplarda T-testi kullanılmış, Varyansların dağılımının incelenmesi için Levene Testi, başarı düzeyi, atış fazları, ilgi alanı, başarılı ve başarısız atış grubu gibi birden fazla faktörün ortalamaları arasında fark olup olmadığını incelenmesinde Tekrarlı Ölçümler için ANOVA testi, veriler IBM SPSS 23.0 paket programı ile uygulanmıştır. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı ve başarısız atış grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ($p<0.05$) belirlenmiştir. Serbest atış sırasında ilgi alanına bakış stratejisi uygulayan basketbolcuların motor programlamayı verimli kullanmasının altında yatan sebebin hedefleme süreleri ve sayıları olduğu saptanmıştır. Görsel bilginin tespit edilmesi ve tespit noktalarındaki uzun fiksasyon süresinin serbest atış başarısını etkileyen en önemli strateji olduğu, görsel bilgiyi işleme sürecinin ön programlama ve ekstremitelerin koordinasyonunu sağladığı sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, basketbolculara görsel stratejinin kazandırılabilmesi için Dingin Göz antrenmanlarına ihtiyaç olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcük: Basketbol, Serbest atış, Görsel takip stratejisi, Dingin göz, Görsel motor kontrol.

ABSTRACT
THE EYE MOVEMENTS / GAZE CHARACTERISTICS OF BASKETBALL
PLAYERS DURING FREE THROW SHOOTING

Ece AYAZ

Department of Physical Education and Sport

Anadolu University, Graduate School of Health Sciences, August 2019

Supervisor: Associate Professor Deniz ŞİMŞEK

In the study conducted, it was researched whether there was visual tracking strategies and gaze behavior differences between professional and amateur basketball players during basketball free throw. A total of 24 athletes, 12 professional and 12 amateur included in the study. The visual pursuit strategies of players were recorded with Tobii Pro Glasses2 eye tracking system. Athletes recorded kinematic data during 10 successful and 10 unsuccessful free throw were by the qualisys motion capture system. Normality of data recorded during successful and unsuccessful shots were tested by Shapiro-Wilk. All data for successful and unsuccessful shots were analysed with independent samples t test and Repeated measures ANOVA was used to analyze the data. Statistical analyses of the study were conducted using of the SPSS 23.0 package program. The findings of the research reveal that professional basketball players have a longer period of fixation duration and The reason for the more efficient use of motor programming by basketball players who applied a strategy to look at the field of interest during free throws was found to be the targeting times and numbers. Visual informations and visual search strategy very important for motor tasks ve limbs coordinations using in the free throw. It is recommended that these visual strategies presented by professional athletes will be of great importance in terms of teaching amateur level athletes by determining the information obtained from the research and the quiet eye periods of professional basketball players.

Keywords: Basketball, Free throw, Visual tracking strategy, Quiet eye, Visuomotor control.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü akademik hayatımda yaptığımız pekçok çalışmayla yüksek lisans sürecini verimli ve etkin bir şekilde sürdürmemi sağlayan, tezimin planlanması, yürütülmesi ve yazım aşamalarında emeklerini ve desteğini esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Deniz ŞİMŞEK hocama sonsuz teşekkür ederim.

Tez içeriğimde izlemem gereken yol konusunda basketbol bilgisi ve tecrübesiyle her zaman yanımda olan ve yardımcı olan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Barış GÜROL'a, tez savunmam sırasında yapıcı davranışları ve önerileri ile değerli vaktini ve bilgilerini bizimle paylaşan sayın hocam Uğur ÖDEK'e, kinematik ölçümlerim için laboratuvar cihazlarının kullanımına müsaade eden Sayın Doç. Dr. Ali Onur CERRAH hocama, istatistik konusunda emeği ve desteği ile her zaman yardımcı olan Dr. Öğr. Gör. Halil ERYILMAZ hocama, ölçüm ve analiz sırasında beni yalnız bırakmayan ve her konuda yardımcı olan değerli arkadaşım Berkay ARSLAN'a, tezimin düzenleme ve şekil kısmında tecrübe ve bilgisiyle yardımlarını esirgemeyen kıymetli arkadaşım Ayşe TOSUN'a, görsel tasarım ve model oluşturma kısmında destekleri ve emeklerini benden esirgemeyen sevgili dostlarım Çizgi Film Sanatçısı Alper EMİROĞLU ve kıymetli eşi Zeynep EMİROĞLU'na teşekkür ederim.

Her zaman maddi, manevi her konuda bugünlere gelmemde en büyük emek ve çabayı veren değerli annem Güllü AYAZ, babam İbrahim AYAZ, kardeşim Eylül AYAZ'a ve evimizin neşesi stres yumağı köpeğim Çapkın'a sonsuz teşekkür ederim.

Kısıtlı vaktimizde yaptığı fedakarlıklarla tezimin pekçok aşamasında beni yalnız bırakmayıp anlayışla yardım eden ve maddi manevi birçok konuda bana destek veren değerli yol arkadaşım Mustafa KANAT'a teşekkürler.

Ece AYAZ

Eskişehir, 2019

19/08/2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

ECE AYAZ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
FINAL APPROVAL FOR THESIS.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	x
GÖRSELLER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Sorun.....	1
1.2. Amaç	3
1.3. Hipotezler	4
1.4. Önem	5
1.5. Varsayımlar	5
1.6. Sınırlılıklar	6
1.7. Tanımlar	6
2.1. Basketbol ve Serbest Atışı Etkileyen Faktörler	11
2.2. Okkulo-Motor Sisteminin Anatomisi ve Fizyolojisi	12
2.2.1. Okkulo - motor sistem	13
2.3. Gözün Yapısı	14
2.3.1. Göz kasları.....	15
2.3.1.1. Siliyer kası	16
2.3.2. Göz sinirleri.....	17
2.4. Beyin ve Görme	18

2.5. Göz Hareketleri.....	19
2.5.1. Görsel odaklanma (fiksasyon) hareketleri ve nörofizyolojisi	21
2.5.2. Göz sıçraması (saccade) hareketleri ve nörofizyolojisi	22
2.5.3. Kesintisiz takip (smooth pursuits).....	24
2.6. Dingin Göz (Quiet Eye) Nedir?.....	24
2.6.1. Hedefleme görevlerinde dingin göz	25
2.6.2. Dingin gözün teorik alt yapısı.....	25
2.6.2.1. Bilişsel psikoloji / nörobilim	25
2.6.2.2. Ekolojik psikoloji ve dinamik sistemler	26
2.7. Göz İzleme Teknolojisi	27
2.8. Basketbol ve Bakış Davranışı.....	29
2.9. Basketbol ve Görsel bilgiler ve Motor Davranış	29
3. YÖNTEM	32
3.1. Araştırmanın Yöntemi	32
3.2. Çalışma grubu	32
3.3. Araştırmanın veri toplama aracı.....	33
3.3.1. Basketbol topu	34
3.3.2. Çember.....	34
3.3.3. Panya (Backboard).....	35
3.3.4. Basketbol oyun sahası.....	36
3.3.5. Antropometrik ölçüm araçları	36
3.3.6. Hareket analiz sistemi	38
3. 3. 7. Göz takip sistemi.....	40
3.4. Veri Toplama.....	41
3.4.1. Test İçeriği.....	42
3.4.1.1. Isınma	42
3.4.1.2. Marker (işaretleyicilerin) yerleşimi	42
3.4.1.3. Serbest atış.....	43
3.4.1.4. Göz takip sistemi ile kayıt.....	43
3.4.1.5. Kalibrasyon.....	44
3.4.2. Analiz	44
3.4.2.1. Göz takip sistemi ile analiz edilecek parametreler ve tanımları ilgi alanı / area of interest (AOI).....	45
3.4.2.2. Kinematik kayıt.....	46
3.4.2.3. Basketbol serbest atış	47

3.4.2.3.1. Serbest atış fazları	48
3.4.2.4. Göz verilerinin ve kinematik ölçümlerin senkronizasyonu	48
4. BULGULAR VE YORUM	50
4.1. Amatör basketbolcuların başarılı ve başarısız atışları sırasındaki göz takip verilerine ait bulgular	50
4.2. Profesyonel basketbolcuların başarılı ve başarısız atışları sırasındaki ait göz takip verilerine ait Bulgular	52
4.4. Amatör ve profesyonel basketbolcuların başarısız atışları sırasındaki göz takip verilerine ait Bulgular	56
4.5. Tekrarlı Ölçümler için ANOVA (Varyans Analizi) Bulgular	58
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	62
5.1. Sonuç	62
5.2. Tartışma	62
5.3. Öneriler	66
KAYNAKÇA	67
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Göz hareketlerinin sinir ve kas etkileşimi.....	17
Tablo 2.2. Göz hareketlerinin sınıflandırılması.	20
Tablo 3.1. Basketbol oyuncularının demografik ve antropometrik bilgileri.....	32

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Motor hareketinin gerçekleştirilmesi.....	8
Şekil 2.2. Göze gelen ışığın hücrelerle algılanması.....	13
Şekil 2.3. İnsan gözünün yapısı göz yapısının işleyişi	14
Şekil 2.4. Gözün nesneleri algılaması	15
Şekil 2.5. Sağ gözün kaslarının lateral ve anterior görünümü.....	16
Şekil 2.6. Göz sinirleri.....	18
Şekil 2.7. Beyindeki görme alanları	19
Şekil 2.8. Tobi pro glasses2 göz izleyici	27
Şekil 3.1. Standart çember ve ölçüleri	36
Şekil 3.2. Standart panya ölçüleri.....	37
Şekil 3.3. Standart basketbol sahası.....	37
Şekil 3.4. Göz takip sisteminin kalibrasyon kartı	43
Şekil 3.5. Qualisys hareket analizi sisteminin saha içerisine yerleşimi.....	49
Şekil 4.1. Amatör basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait hazırlık fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması	51
Şekil 4.2. Amatör basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait ivmelenme fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması	51
Şekil 4.3. Amatör basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait atış fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması	51
Şekil 4.4. Profesyonel basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait hazırlık fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması	52
Şekil 4.5. Profesyonel basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait ivmelenme fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde	

sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması	53
Şekil 4.6. Prosefyonel basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait atış fazı sırasında ilgi alanları (cemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması	54
Şekil 4.7. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı atışlarına ait hazırlık fazı sırasında ilgi alanları (cemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması	55
Şekil 4.8. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı atışlarına ait ivmelenme fazı sırasında ilgi alanları (cemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması	55
Şekil 4.9. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı atışlarına ait atış fazı sırasında ilgi alanları (cemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması	56
Şekil 4.10. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarısız atışlarına ait hazırlık fazı sırasında ilgi alanları (cemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması	56
Şekil 4.11. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarısız atışlarına ait ivmelenme fazı sırasında ilgi alanları (cemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması	57
Şekil 4.12. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarısız atışlarına ait atış fazı sırasında ilgi alanları (cemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması	57
Şekil 4.13. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait Dingin Göz sürelerinin karşılaştırılması	58

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 3.1. Fiba standartlarında basketbol topu	34
Görsel 3.2. Sabit stadiometre	38
Görsel 3.3. Laboratuvar baskülü	37
Görsel 3.4. Vücut analiz aracı (Tanita me180)	37
Görsel 3.5. Qualisys hareket analiz sistemi	40
Görsel 3.6. Kalibrasyon kiti	41
Görsel 3.7. İşaretleyiciler (markerlar)	41
Görsel 3.8. Göz takip sisteminin gözlük ünitesi	40
Görsel 3.9. Göz takip sisteminin kayıt ünitesi	41
Görsel 3.10. İşaretleyici (Marker) yerleşim yerleri.....	43
Görsel 3.11. Serbest atışın fazları	50
Görsel 3.12. Tobi Pro Glasses2 göz takip sistemi ile Qualisys hareket analiz sistemlerinin serbest atış aşamasında eş zamanlı kullanımı.....	51
Görsel 4.1. Profesyonel başarılı atış sıcaklık (ısı) haritası.....	55
Görsel 4.2. Amatör başarılı atış sıcaklık (ısı) haritası.....	53

KISALTMALAR DİZİNİ

ANOVA	: Analysis of Variance (Varyans Analizi)
AO	: Aritmetik Ortalama
AOI	: Area of Interest (İlgi Alanı)
ÇA	: Çemberin Arkası
ÇÖ	: Çemberin Önü
ÇSAĞ	: Çemberin Sağı
ÇSOL	: Çemberin Solu
FIBA	: Uluslararası Basketbol Federasyonu
HF	: Hazırlık Fazı
I	: İvmelenme Fazı
İF	: İvmelenme Fazı
İO	: Inferior Oblik
İR	: Inferior Rektus
KN	: Karnial Nervus
MR	: Medial Rektus
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
N	: Nervus
PSS	: Periferik Sinir Sistemi
SE	: Standart Hata
SH	: Standart Hata
SR	: Üst Dal Superior Rektus
SS	: Standart Sapma
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TBF	: Türkiye Basketbol Federasyonu
QE	: Quiet Eye (Dingin Göz)
QTM	: Qualisys Track Manager
VOR	: Vestibülo-Oküler Refleks

1. GİRİŞ

1.1. Sorun

Bir basketbol oyuncusunun temel özelliği atış becerisidir. Bu beceri oyunda çok kritik bir öneme sahiptir (Durupınar, 2006). Serbest atış gibi amaçlanan hareketleri gerçekleştirmek için bakış hareketleri ile görsel bilgilendirmenin birleşimi karmaşık bir hedefleme becerisinin meydana gelmesi için gereklidir (Vickers, 1996). Basketbolda iki çeşit şut atış tekniği vardır; sabit bir pozisyondan şut (ayak parmak uçları yerden teması kesmeden ve baş üstü bilekten atış) atış tekniği ve sıçrayarak gerçekleştirilen şut atış tekniği. Şut atış tekniklerinin yanı sıra atış stilleri de görsel davranış stratejilerinin belirlenmesinde önem taşımaktadır (Vickers, 1996; De Oliveira, vd., 2007). Alçak (göğüsten çıkarılan şut) atış stilinde, top ve eller dirseğin son ektansiyon fazı öncesinde göz seviyesinin altında kalır, bu fazda el ve top yüzün önünde hareket eder. Diğer taraftan, baş üstü atış stilinde ise top ilk önce başın üstündeki bir pozisyona taşınır, ardından serbest bırakılıncaya kadar kol ektansiyonu ile devam eder (De Oliveina, Oudejans, Beek, 2006). Optik bilginin alınması için gerekli zamanlamanın yapılması hem atış türüne (serbest atış, sıçrayarak atış) hem de atış stiline göre (alçak, baş üstü yüksek atış stili) değişmektedir. Bu nedenle, tekniğin ayırımı basketbol şut atışındaki kol kinematığının çemberin son dirsek uzantısı (atış kolunun ekstansiyonu) sırasında görünür olup olmadığını belirler. Bir basketbolcunun atış görevi esnasında baktığı hedef üzerinde bilginin alındığı an ve bilginin bulunduğu yer çok önemlidir. Bakış açısı ve davranışı, farklı alanlardan gelen bilgilerin işlenmesini sağlayan bir arama stratejisidir. Çeşitli hareket parametrelerinin önceden programlanması için atış sırasında çembere ve panyaya doğru görsel sabitleme/fiksasyon gereklidir (De Oliveira, 2008). Bu nedenle, fiksasyonun süresi ve yeri, ilgili bilgileri tanımlamak için kullanılan algısal stratejiler hakkında basketbolcuya önemli bilgiler sunmaktadır (Abernethy, 1987; Goulet, Bard ve Fleury, 1989). Oliveira (2008), basketbolcuların göz takip stratejilerine yönelik gerçekleştirdiği araştırmasında daha dinamik bir atış göreviyle alçak stilli şutörlerin serbest atış süresinin yarısı kadar süre içinde hedefe (0.5s vs 1.0s) baktıklarını ortaya koymuştur (Oliveira, 2008). Bu bulgular; görsel bilginin alındığını ve hareketin uygulanması sırasında kullandığını, diğer bir ifadeyle; basketbolda şut atışının atış gerçekleştirilirken, görsel olarak anlık kontrol edildiği görüşünü desteklemektedir. Kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirildiğinde, bakış davranışlarının rolü, görsel arama stratejilerini profesyonel ve amatör sporcular arasındaki farkındalıkları

tanımlamak için ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir (Williams ve Grant, 1999; Abernethy, 1987; Goulet, Bard ve Fleury, 1989; Oliveira, 2008; Vickers vd., 1992, 1999, 2001, 2002, 2007a, 2007b). Basketbol oyuncularında şut atışı sırasında profesyonel ve yarı profesyonel oyuncuların çembere karşı bakışların yönlendirilmesi incelediğinde profesyonel oyuncuların hedefe doğru odaklanmasının daha çabuk bulduğuna dair sonuçlarının, yarı profesyonellere göre daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Profesyonel oyuncuların daha çabuk çembere doğru bakışlarını yönlendirdiğine ve amatör oyunculardan daha uzun süre hedefi (potada bakılması gereken alan) aradıklarına yönelik bulgular mevcuttur (Ripol, Bard ve Paillard 1986). Ayrıca Vickers (1996), göz takip sistemi kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada, profesyonel ve yarı profesyonellerin basketbolcuların bakış davranışlarını incelemiştir. Araştırmada profesyonel basketbolcuların, son atışa başlamadan önce bakışlarını daha uzun bir süre çembere sabitlediklerini (Dingin göz) ortaya koymuştur. Vickers (1996), profesyonel şutörlerin hedef bölgeye yarı profesyonellerin 2 katından daha uzun süre odaklandıklarını saptamıştır (profesyonel basketbolcu: 972ms, amatör basketbolcu: 357ms). Bu bulgu gerekli atış hareketlerinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesini sağlamak için uzun süreli görsel fiksasyonun gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

Basketbolda şut atış teknikleri sırasında göz takip stratejilerinin incelendiği çalışmalarda deney protokolleri test metodolojisi açısından farklılık göstermektedir. Ayrıca farklı deneyim düzeyine sahip basketbol oyuncularının, basketbol sahasında, serbest atış bölgesinden görsel bakış stratejilerinin gerçek oyun koşullarına yakın bir mobil sistem ve kinematik analizi kullanılarak yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Serbest atış, basketbol oyuncuları için temel atış becerisidir. Serbest atışlardan elde edilen sayılar genellikle toplam maç sayısının % 20'sinden fazladır (Krause ve Hayes, 1994). Fauller genellikle yakın temas içeren oyunların sonunda meydana gelir ve sayı kazanma şansını kaybeden takıma sayı kazanmak için bir şans daha verilmektedir (Kozar, Vaughn, Whitfield, Lord ve Dye, 1994). Bu bağlamda, serbest atış sırasında bakış davranışlarının şutun verimi hakkında kritik öneme sahip olduğu ifade edilmektedir. Gerçekleştirilen bu tez çalışmada profesyonel ve amatör basketbol oyuncularının başarılı ve başarısız baş üstü serbest atış gerçekleştirdikleri esnada nasıl bir göz takip stratejisi kullandıklarını belirlemek amaçlanmıştır.

1.2. Amaç

Basketbolda serbest atış bölgesinden gerçekleştirilen serbest atış sırasında motor hareketin programlanması için sporcunun panya ve çembere karşı uygun/doğru görsel fiksasyon gerçekleştirmesi gereklidir. Bu kapsamda görsel açıdan odaklanma, karar verme ve programlama süreçlerini gözlemlemek önemlidir. Bu tez araştırmasında farklı deneyim düzeyine sahip basketbol oyuncularının basketbolda serbest atış sırasında; (1) başarılı ve başarısız atışlar sırasında kayıt edilen göz takip stratejileri arasındaki ilişkinin ve (2) farklı deneyim düzeyine sahip basketbol oyuncularının göz takip davranışları arasında farkın olup olmadığının ortaya konması amaçlanmıştır. Elde edilen bulguların analiz edilerek ortaya konulması ve sonuçların basketbolcular ile paylaşılması amaçlanmıştır. Bu paylaşılan verilerin doğrultusunda algısal ve bilişsel süreçler ile optimal/nonoptimal motor performans arasındaki iki yönlü bağlantının bakışın kontrolü üzerine etkisinin ortaya çıkarılması planlanmıştır.

Basketbolcularda atış tekniğinin göz izleme yöntemiyle incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmaya bağlı olarak çözümlenmek istenen alt problemler ise şunlardır:

1. Profesyonel ve amatör düzey basketbolcuların, serbest atış sırasında, ilgi alanı üzerinde dingin göz süreleri arasında fark var mıdır?
2. Profesyonel ve amatör düzey basketbolcuların, serbest atış sırasında, ilgi alanı üzerinde fiksasyon sayıları arasında fark var mıdır?
3. Profesyonel ve amatör düzey basketbolcuların, serbest atış sırasında, ilgi alanı üzerinde fiksasyon süreleri arasında fark var mıdır?
4. Profesyonel ve amatör düzey basketbolcuların, serbest atış esnasında, ilgi alanı üzerinde toplam fiksasyon sayıları arasında fark var mıdır?
5. Profesyonel ve amatör düzey basketbolcuların, serbest atış esnasında, ilgi alanı üzerinde ortalama fiksasyon süreleri arasında fark var mıdır?
6. Profesyonel ve amatör düzey basketbolcuların, serbest atış esnasında, ilgi alanı üzerinde ziyaret sayıları arasında fark var mıdır?
7. Profesyonel ve amatör düzey basketbolcuların, serbest atış esnasında, ilgi alanı üzerinde ilk fiksasyon süreleri arasında fark var mıdır?
8. Profesyonel ve amatör düzey basketbolcuların, serbest atış esnasında, ilgi alanı üzerinde toplam ziyaret süreleri arasında fark var mıdır?

1.3. Hipotezler

1. Dingin Göz Süreleri

H₀: Profesyonel basketbolcular ile amatör basketbolcuların serbest atış sırasında ilgi alanı üzerinde dingin göz süreleri arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Profesyonel basketbolcular ile amatör basketbolcuların serbest atış sırasında ilgi alanı üzerinde dingin göz süreleri arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

2. Fiksasyon Sayıları

H₀: Profesyonel basketbolcular ile amatör basketbolcuların serbest atış sırasında ilgi alanı üzerinde fiksasyon sayıları arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Profesyonel basketbolcular ile amatör basketbolcuların serbest atış sırasında ilgi alanı üzerinde fiksasyon sayıları arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

3. Toplam Fiksasyon Süreleri

H₀: Profesyonel basketbolcular ile amatör basketbolcuların serbest atış sırasında ilgi alanı üzerinde fiksasyon süreleri arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Profesyonel basketbolcular ile amatör basketbolcuların serbest atış sırasında ilgi alanı üzerinde fiksasyon süreleri arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

4. Ortalama Fiksasyon Süreleri

H₀: Profesyonel basketbolcular ile amatör basketbolcuların serbest atış sırasında ilgi alanı üzerinde fiksasyon süreleri arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Profesyonel basketbolcular ile amatör basketbolcuların serbest atış sırasında ilgi alanı üzerinde fiksasyon süreleri arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

5. İlk Fiksasyon Süreleri

H₀: Profesyonel basketbolcular ile amatör basketbolcuların serbest atış sırasında ilgi alanı üzerinde toplam fiksasyon sayıları arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Profesyonel basketbolcular ile amatör basketbolcuların serbest atış sırasında ilgi alanı üzerinde toplam fiksasyon sayıları arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

6. İlk Fiksasyon Süresine Kadar Geçen Süre

H₀: Profesyonel basketbolcular ile amatör basketbolcuların serbest atış sırasında ilgi alanı üzerinde ilk fiksasyon süresine kadar geçen süreleri arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

H₁: Profesyonel basketbolcular ile amatör basketbolcuların serbest atış sırasında ilgi alanı üzerinde ilk fiksasyon süresine kadar geçen süreler arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

Yapılan analizler sonucunda yukarıda kurulmuş olan H₁ hipotezleri %95 güven düzeyinde kabul edilirken H₀ hipotezleri red edilmiştir.

1.4. Önem

Basketbol branşında beceri düzeyine bağlı olarak motor programlama için gerekli olan görsel bilginin alınmasına yönelik göz hareketlerinde farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu farklılığın altında yatan nöro-fizyolojik mekanizma henüz açıklanmamıştır. Bu çalışma, serbest atış becerisinin, beceri düzeyine bağlı olarak ortaya çıkan görsel takip stratejilerini inceleme yönünde önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda, “Basketbolcularda atış tekniğinin göz izleme yöntemiyle incelenmesi” başlıklı çalışmanın alanında öncü bir çalışma olacağı, ulusal ve uluslararası literatürdeki boşluğa önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Varsayımlar

1. Tüm deneklerin ölçümler öncesi açıklanan gerekli tüm kuralları ve ölçüm yöntemlerini anladıkları varsayılmıştır.
2. Tüm deneklerin ölçümler sırasında maksimum performans sergiledikleri varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma, 20 - 23 yaş aralığındaki 24 basketbolcuyu içermektedir. Araştırma grubu; Grup I= Amatör Basketbolcular: (n=12) ve Grup II= profesyonel Basketbolcular: (n=12) ile sınırlandırılmıştır
2. Bu araştırma 580 cm mesafedeki serbest atış çizgisinden atılan serbest atış ile sınırlandırılmıştır
3. Bu araştırma serbest atış ile sınırlandırılmıştır.

1.7. Tanımlar

Basketbol: 5 Asil oyuncu ile iki takım arasında, rakip takımın çemberine elle topu atarak, oyun kuralları çerçevesinde sayı yapma ve en yüksek puanla kazanma amaçlı spordur.

Dingin Göz: Dingin göz, görev sırasındaki belirli bir yere veya nesneye, en az 100 milisaniye süreyle 3° (veya daha az) görüş açısı içinde bulunan final fiksasyonu veya izleme bakışının açısıdır.

Fiksasyon: Fiksasyon gözü bir noktada tespit etme ve en az 100 milisaniye kadar burada kalabilme durumudur (Hüsrevoğlu, 2018).

Nervus Opticus: Başlıca görme impulslarının iletilmesini sağlayan göz siniridir.

Saccade/ Göz Sıçraması: Bir fiksasyon anında gözün gerçekleştirdiği hızlı yer değiştirme hareketidir (Kowler, 2011).

Serbest Atış: Oyuncunun çembere sadece 580 cm uzaklıktan ve yalnız başına herhangi bir savunma oyuncusu veya dikkat dağıtan bir engel olmadan kendine verilen süre içerisinde yaptığı atış şeklidir.

Kesintisiz Takip (Pursuit): Sürekli kafa rotasyonu sırasında bakış stabilizasyonuna yardımcı olan optokinetik cevaplarla fovea üzerinde küçük hareketli bir hedefin görüntüsünü tutar; veya doğrusal kendi kendine hareket sırasında retinanın yakınında küçük bir yakın hedefin görüntüsünü tutar.

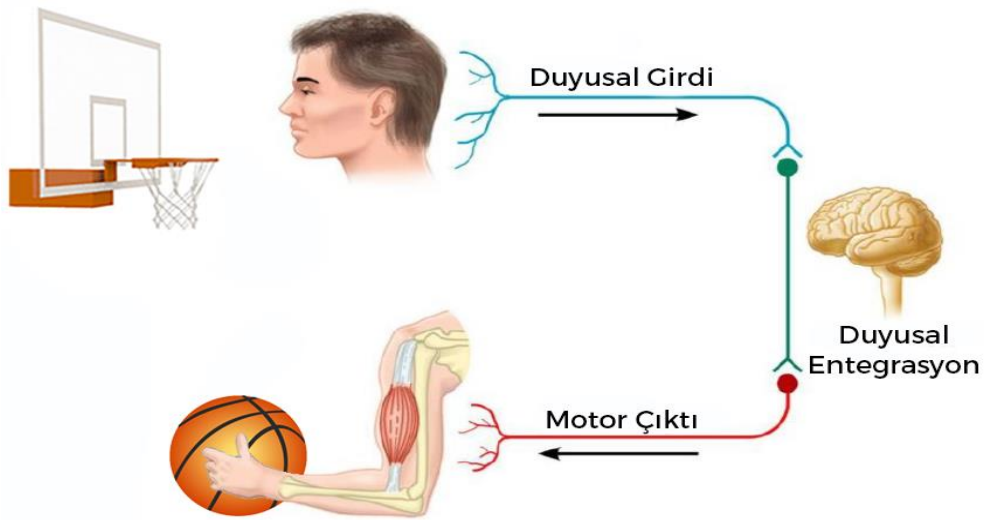
Görsel İformasyon: Sporcuların motor performans görevini başarılı bir şekilde yerine getirebilmesi ve nöral motor programlama yapabilmesi için çevreden edinmesi gereken görsel bilgilerin alınmasıdır.

Kalibrasyon: Bir elektronik modülün, bireyle elektronik sistemin programına adaptasyonunu sağlamak amacıyla yapılan tanımlama işlemidir.

İşaretleyici (Marker): Hareket analiz sistemlerinde belirlenen noktaları x , y , z düzleminde hareketin izlenmesini sağlamak amacıyla yerleştirilen küçük işaretleyici reflektörlerdir.

2. ALANYAZIN

Motor hareket, organizma tarafından gerçekleştirildiğinde yüzlerce kası komuta eden merkezi sinir sistemi (MSS), periferik sinir sistemi (PSS) yoluyla (Facts, 2006) hareketin gerçekleştirilmesi için gerekli bilgileri kaslara göndermektedir. Çevreden edinilen ipuçları bilgi akışı ile merkezi sinir sistemi ve periferik sinir sistemi içindeki uzmanlaşmış nöronlar (sinir yolakları) tarafından gerçekleştirilir (Lin vd., 1998). Bu özel nöronlar motor harekete ilişkin bilgilerin iletilmesine katkıda bulunur. Bu süreçte dâhil olan üç tür nöron vardır: duyuşal nöronlar, internöronlar ve motor nöronlar (Grossman ve Blake, 2002). Duyuşal nöronlar, uyarıların çevresel ipuçlarını toplayan duyuşal reseptörler yoluyla bilgilerin tespitinden ve merkezi sinir sistemine iletilmesinden sorumludur. Adından da anlaşılacağı gibi, internöronlar, duyuşal nöronlardan elde edilen bilgileri motor nöronlara ileterek, duyuşal nöronlar ile motor nöronlar arasındaki bağlantıyı sağlar. Motor nöronlar ise bilgiyi kaslar, bezler veya diğer ilgili organlar olan efektörlere iletir. Bu yolun sonunda motor hareket üretilir (Şekil 2.1. motor hareketin gerçekleştirilmesi).



Şekil 2.1. Motor hareketinin gerçekleştirilmesi

Duyusal nöronlar duyu alıcısından bilgi alırlar ve bu bilgiyi elektrokimyasal sinyallerle beyne ve omuriliğe iletirler. Beyin ve omurilikte duyu bilgisinin entegrasyonu internöronlar tarafından gerçekleştirilir. Son olarak motor nöronları motor çıkış sinyallerini efektörlere iletir (Marieb vd.,2013).

Motor öğrenme, çevreden toplanan duyuusal ve motor bilgiler arasındaki etkileşimin bir ürünü olarak belirli bir davranışın nispeten kalıcı olarak kazanılmasını sağlar (Wolpert vd., 1995). Bununla birlikte, belirli bir davranışın kazanılması, çevre ile yapılan tek bir karşılaşmadan veya öğrenilen davranışın tek bir performansından sonra ortaya çıkmayabilir. İstenilen eylemin kolay bir şekilde uygulanması, bu eylemle ilgili stratejiler geliştirmenin yanı sıra tekrarlı uygulamalar yapmayı da gerektirir (Gatti vd., 2013). Belirli bir motor becerinin kazanılmasının ardından, istenen davranış, bu becerinin korunması ve gerçekleştirilmesi de motor öğrenmeye katkıda bulunur. Bu süreç motor beceri öğrenmesi olarak adlandırılır. Motor beceri öğrenme, daha kapsamlı olarak, uygulama yoluyla belirli bir davranışın uzamsal ve zamansal hatasının azalmasıyla tanımlanabilir (Willingham, 1998). Sporda, sporcuların uygun bir eylem seçmek ve yürütmek için çevreden edindikleri bilgileri kullanma yeteneği, üst düzey performans için önemlidir (Williams ve Ericksson, 2005; Hodges ve Williams, 2012). Bu yetenek, “algı-eylem birleşmesi” olarak adlandırılan algısal ve motor süreçler arasında doğru ve etkili bir ilişki üzerine kuruludur (Gibson, 1979; Michaels ve Beek, 1995). Profesyonel basketbolcularda eylem beklentisinin dinamiklerini ve altta yatan sinirsel ilişkilerini araştırmak için psikofiziksel ve transkranyal manyetik stimülasyon çalışmalarını bir araya getirilmiş; sporcular ve diğer gruplar arasındaki performans, topun sporcunun elinden ayrılmasından önce farklılık gösterdiğini ve sporcuların vücut kinematikliğini analiz ederek basket atışını tahmin ettiğini öne sürmektedir. Hem visuo-motor hem de görsel olarak deneyimli sporcular, potaya atışların gözlenmesi sırasında motor uyarılmış potansiyellerin seçici bir şekilde arttığını göstermektedir. Ancak, yalnızca sporcular çembere hatalı atışlarının gözlemi sırasında zamana özgü bir motor aktivasyon göstermektedir. Sporda mükemmelliğe ulaşmanın, profesyonel sporcuların beyninin gerçekleştirecekleri eylemleri önceden tahmin edebilme yeteneğine sahip belirli beklenti “rezonans” mekanizmalarının hassas bir şekilde ayarlanmasıyla ilgili olabileceğini göstermektedir (Aglioti, vd., 2008). Meltzoff ve Moore (1977), Meltzoff ve Decety (2003) yaptığı çalışmalarda; alana özgü eylemlerin gözlemlenmesi sırasında görsel uzmanlığın motor aktivasyonu tetikleyebilse de, profesyonel performansını

etkileyen ince ayarlı bir motor rezonans sisteminin, yalnızca kapsamlı motor uygulamasının bir sonucu olarak geliştiğini belirtmektedir. Sporcuların serbest atış sırasında gözlenen ve yürütülen eylemlerin eşleşmesinin altında yatan sinir sistemleri erken edinilmiş veya hatta doğuştan olan, spesifik öğrenme süreçleri onları sensorimotor performansını artıracak şekilde şekillendirmektedir (Catmur, Walsh ve Heyes, 2007). Bu mekanizmaların ince ayarlanması, motor bilişle ilgili birçok karmaşık aktivitede mükemmele yol açan duyuşsal ve motor yeteneklerin öngörülen optimal eşleşmesi için çok önemlidir. Bilişsel ve sinirsel kodların algı ve eylem arasında paylaşılması, profesyonel sporcuların ihtiyaç duyduğu duyuşsal motor mükemmelliğini elde etmek için gereklidir (Aglioti, 2008).

Spor doğasına özgü çevrenin dinamik ve hızlı tempolu olması nedeniyle; bireyler çevreleriyle etkileşime girdikçe aksiyon ile fırsatlar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, sporcuların davranışlarını sürekli değişen görev kısıtlamalarına adapte etmeyi öğrenmeleri gerekir ve sonuç olarak uygun görev kısıtlamalarının tasarımı araştırma ve algı-motor becerilerinin öğrenilmesinde önemli bir konudur. Basketbol gibi atış becerisini gerektiren sporlarda, başarılı performans için doğru hareket parametrelerini doğru seçebilme yeteneği çok önemlidir. İlgili spor uyaranlarına erişim ve bu bilgilerin etkin biçimde işlenmesi büyük önem taşımaktadır (Causer vd., 2010). Bir basketbol oyuncusunun yeteneğinin ana unsuru atış yapmaktır. Bu yetenek oyunda çok önemlidir ve hedefin hareketini yürüten etkileyici hareketlerle, açık bakış kaymalarından elde edilen görsel bilgilerin entegrasyonunu gerektiren karmaşık bir hedefleme becerisi olarak tanımlanabilir. Profesyonel sporcuların algısal-bilişsel avantajlarını anlama konusunda bilimsel çalışmalar artmaya başlamıştır (Causer ve Williams, 2013; Corbetta ve Shulman, 2002; Corbetta vd., 2008). Bu çalışmalarda elde edilen verilere göre dikkat ve odaklanma altında yatan nörofizyolojik süreç şu şekilde ifade edilmektedir; İlk olarak dorsal posterior parietal ve frontal kortekse odaklanan yukarıdan aşağıya, hedefe yönelik, dikkat sistemi (dorsal dikkat ağı), yanıt veya aksiyon seçimi için önemlidir ve ilgili uyaranları uygun motor tepkilerine bağlamada rol oynar. İkincisi, temporoparietal ve ventral frontal kortekse odaklanan uyarıcı güdümlü, dikkat sistemi (ventral dikkat ağı), göze çarpan ve gözetimsiz uyaranların tespiti sırasında işe koşulmaktadır (Corbetta vd., 2008). Hem dorsal hem de ventral sistemler, normal algı sırasında nerede ve neye katıldığımızı belirlemek için dinamik olarak etkileşime girer. Bununla birlikte, dikkat

odaklandığında, dikkat dağıtıcı/alakasız ipuçlarını yeniden yönlendirmeyi önlemek için ventral sistem baskılanmaktadır (Corbetta vd., 2008).

2.1. Basketbol ve Serbest Atışı Etkileyen Faktörler

Basketbol heyecan verici, son derece rekabetçi bir spordur. Basketbolda başarı için gerekli olan rekabet gücünü kazanmak için, kişinin temel becerilerini tam olarak anlaması ve geliştirmesi gerekir (örneğin, atış, pas, top sürme). Tüm temel becerilerin dışında, oyunun skorunu ve sonucunu belirlemek için en önemli beceri şut atışı olarak kabul edilebilir (Hay, 1973). Basketbolda serbest atış özellikle önemlidir, çünkü bir takımın rakip engeli olmaksızın serbest bir şekilde sayıları kazanması için bir fırsat sağlar ve genellikle yakın skorların olduğu bir oyunda müsabakanın sonucunu belirleyici faktördür (Sevim, 2010). Aslında, basketbolundaki tüm sayıların %20'sine yakını serbest atışla skorlanmıştır. Dahası, serbest atış maç içerisinde son 5 dakika boyunca atılan toplam sayıların önemli bir yüzdesidir. Bu sebeple oyunun ilk 35 dakikasıdan daha kritik bir öneme sahiptir ve bu kritik süre serbest atışla değişir. Bu sayı değişimi hem kazanan hem de kaybeden takımlar için geçerlidir (Elliott ve White 1999). Okubo ve Hubbard (2006), serbest atışın basketboldaki en kolay atışlardan biri olması gerektiğini öne sürmektedir. Bir serbest atış yapılırken, oyuncu çembere sadece 580 cm uzaklıktadır ve yalnızdır. Bu avantajlara rağmen, serbest atış hattından yapılan atışların %80'i başarılıdır. Bu bağlamda, 1970'den beri Amerika Birleşik Devletleri'ndeki erkek kolej basketbol liginde yapılan başarılı serbest atışlarında nispeten başarı oranı ortalaması %69 olarak görülmüştür. Hays ve Krause (1987), serbest atış oranlarının uygun geliştirme çalışmaları ile geliştirilebileceğini öne sürmektedir. Başarılı serbest atışlar doğruluk, hassasiyet ve iyi konsantrasyon gerektirir, fakat daha da önemlisi atış ve bakış stratejisi ile iyi bir mekanik verimlilik gerektirir. Elliott (1989) tarafından tanımlandığı gibi, “iyi bir tekniği” kullanmak ve sporcuların potansiyelinin tamamen gelişmesine yardımcı olmak için hareket mekaniğinin anlaşılması ve uygulanması gerekmektedir. Bazı araştırmacılar oyuncunun atış başarısının bilimsel bir yaklaşımla uygun bir eğitim ile geliştirilebileceğini öne sürmektedir. Hudson, (1973) iyi bir atış tekniği geliştirmenin önemini vurgulamaktadır. Basketbol sporundaki bakış açısı stratejisi, serbest atışta başarılı olmayı sağlayan değişkendir. Basketbolla bağlantılı motor yeteneklerinde görsel bilgi ve motor davranışı

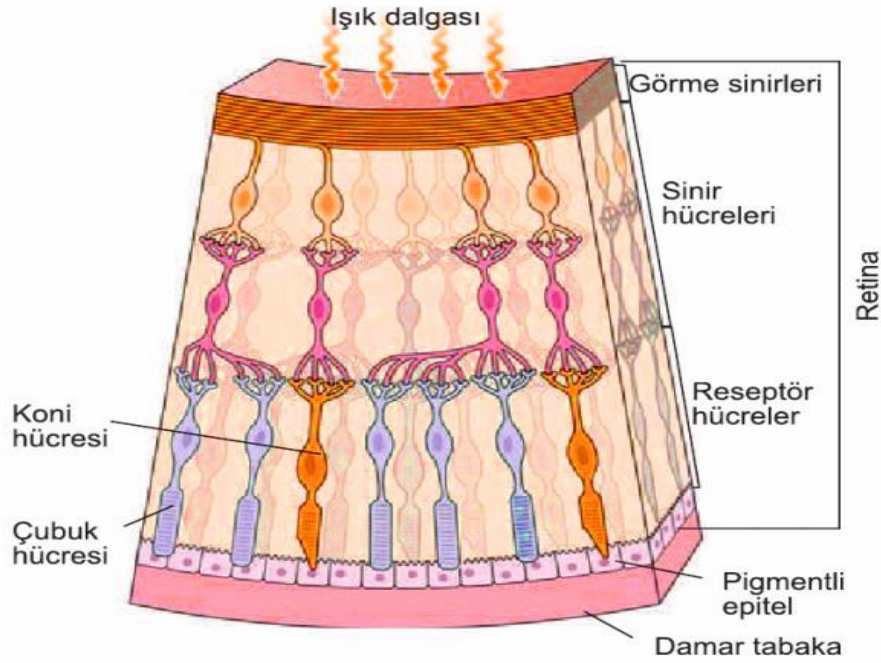
arasındaki ilişki, gözlerin ve oyuncunun başının dengelenmesiyle bağlantılıdır (Ripoll, Bard ve Paillard, 1986). Serbest atışlarda (De Oliveira, Oudejans ve Beek, 2008; Harle ve Vickers, 2001) yapılan görsel tespitlerin sayısı ve süresi kaygının etkisi altındaki görsel davranışlarla (Vine, Moore ve Wilson, 2014; Vine ve Wilson, 2011; Wilson, Vine ve Wood, 2009), bireyin ilgisine ve dikkat dağılımı ile yakından ilgili bir durumdur (Afonso vd., 2010; Mann, Williams, Ward ve Janelle, 2007). Gözlerin hareketinden elde edilen bilgi, belirli motor hareketlerin kontrolü için ilgili kazanım mekanizmalarının algılanmasını sağlar. Bu durum, görsel bilginin ‘hesaplanması’, merkezi görme hakkında veri sağlayan göz hareketlerinin kayıtları yoluyla elde edilebilir (örneğin, tespit sayısı, tespit süresi ve saccadeler). Bilişsel kapasiteler, özellikle bakışların ve dikkatin kontrolü, iyi performansları ayırmada önemli bir rol oynamaktadır (Ammar, vd., 2016).

2.2. Okkülo-Motor Sisteminin Anatomisi ve Fizyolojisi

Görme işlemi retinanın küçük bir bölgesine düşen ışık ile onu çevreleyen ışık miktarının karşılaştırılmasıyla başlar. Oksipital lobda konumlanmış 2mm kalınlığında ve hücrelerin yoğun bir şekilde toplandığı çok tabakalı yapısı ile primer görsel korteks, lateral Geniculate Nükleus’dan mesajlar alır. Bilim insanları, lateral geniculateldan da girdiler alan orta tabakada, retina ve lateral geniculate hücrelerinde gözlenen yanıt desenlerine benzer yanıtların oluştuğunu göstermişlerdir. Orta tabakanın altında ve üstündeki hücreler farklı şekillerde yanıtta bulunmaktadır. Bu hücreler çubuklar veya kenar çizgileri (sınırları) şeklindeki uyaranları tercih etmektedir. Daha ileri çalışmalar farklı hücrelerin özel bir açıdaki kenar çizgilerini, hareketli kenar çizgilerini veya özel bir doğrultuda hareket eden kenar çizgilerini tercih ettiğini göstermiştir (Esen, 2007)

Işık, nesnelerden yansır ve gözbebeği aracılığıyla gözlerimizin içine girer. Bu ışık daha sonra merceğin içinden geçerek görüntüyü ters çevirir ve görüntü retinaya (göz küresinin arkasına) yansıtılır. Retina, koni ve çubuk adı verilen ışığa duyarlı hücrelerle doldurulur. Bu, gelen ışığı elektrik sinyallerine dönüştürür daha sonra görsel kortekste işlemek için optik sinir yoluyla gönderilir (Holmqvist, vd., 2011). Çubuklar daha fazla sayıda (yaklaşık 120 milyon), ışığa karşı aşırı derecede hassastır ve merkez dışında, retinanın her yerinde bulunur. Çubuklar sadece çok düşük ışıktaki görüş için kullanılır (Palmer, 1999). Koniler daha azdır (yaklaşık 8 milyon), ışığa karşı daha az duyarlıdır ve retinanın merkezinde yoğun şekilde yoğunlaşır. Koniler, en normal şartlardaki görsel

deneyimlerimizden sorumludur, görsel detaylara duyarlıdır ve bize renkli görüş sağlar (Palmer, 1999). Fovea adı verilen retina dibinde küçük bir net görüş alanı vardır. Fovea, yüksek bir çubuk ve koni yoğunluğuna sahip küçük bir çukur olarak kavramsallaştırılabilir ve merkezimizdeki en keskin görüşümüzden sorumludur (Williams A., Davids ve Williams j., 2000). Koni foveada temsil edilir, bunlar retinanın periferinde seyrek olarak dağılır. Bir nesnenin üzerinde odaklandığında oluşan görüntü net ve renklidir, periferik alan tarafından üretilen görüntüler ise bulanık ve az renklidir. Sadece bir nesneyi keşfettiğimizde veya tahmin ettiğimizde, nesneyi açıkça yüksek tanımlı olarak görebiliriz (Bojko, 2013).



Şekil 2.2. Göze gelen ışığın hücrelerle algılanması

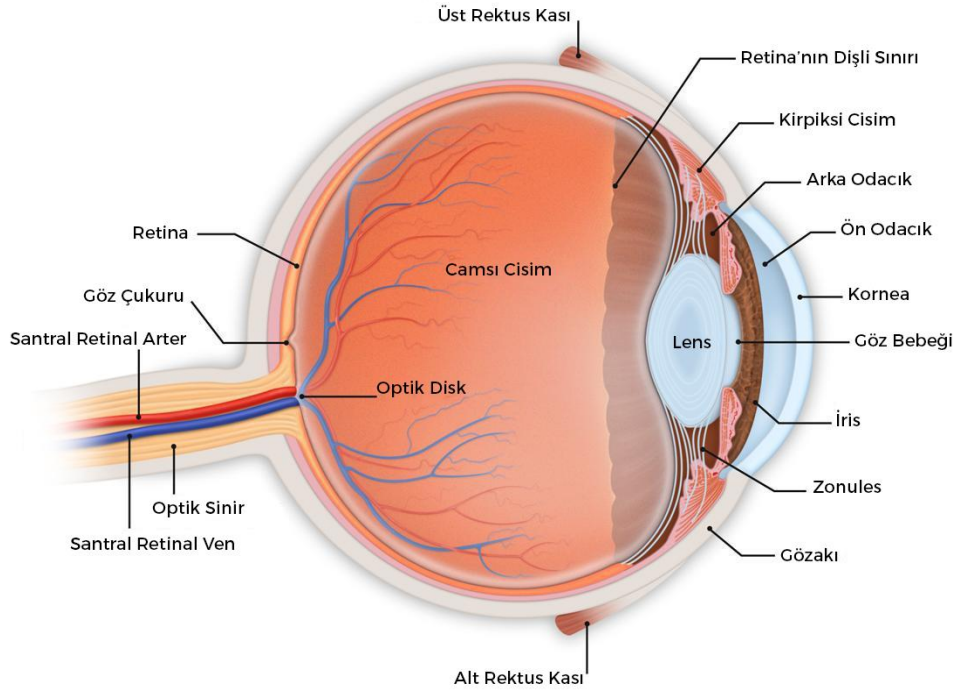
2.2.1. Okkülo - motor sistem

Göz hareketlerinin oluşturulmasından sorumlu merkezi ve çevresel yapılardan oluşur. Bu yapıların anatomisine ve işlevlerine ilişkin kısa bir gözden geçirme, yeni keşfedilen kasların anatomisinin ve işlevinin ayrıntılı bir incelemesi ile birlikte aşağıda verilmiştir (Carpenter, 1988).

2.3. Gözün Yapısı

Gözler, burnun iki yanında kemiklerle çevrili göz çukurlarında ve göz kapakçıklarıyla örtülüdür. Göz üç tabakadan oluşmaktadır. Dış tabaka; arkada bağ dokusu, arkadan öne doğru kılıf gibi saran göz akı ve önde saydam tabaka. Orta tabaka; gözün damarlı ve pigmentli tabakasıdır. İris, kirpiksi cisim ve damar tabakadan oluşmaktadır. İç tabaka (retina); görme sinirleri, ağ tabakanın en duyarlı bölümü olan sarı nokta koni ve çevresel retina çomak şeklindeki hücrelerden oluşmaktadır. Göz merceği irisin arkasında bulunmaktadır (Özyürek, 1998).

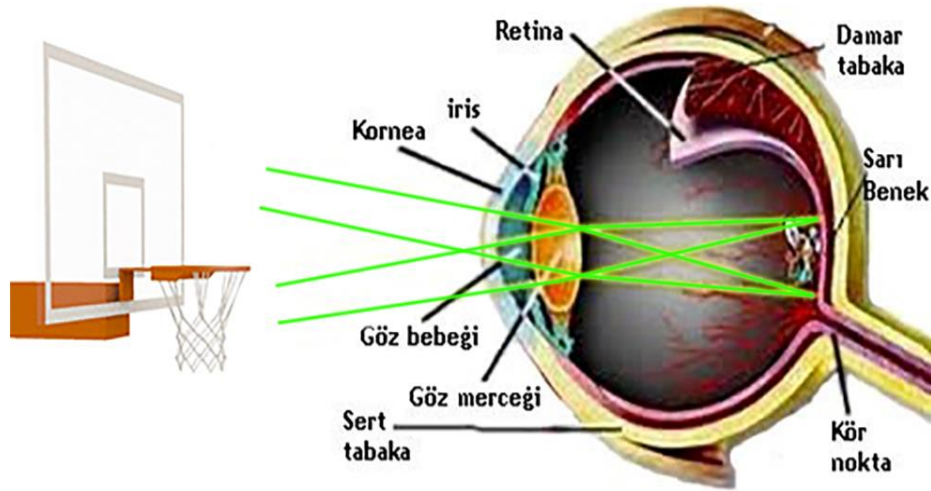
Gözün dışındaki yapılar; orbita (göz küresi), kaşlar, göz kapakları, kirpikler, konjonktiva (göz küresini örten ince mukoza) ve göz dışı kaslarıdır.



Şekil 2.3. İnsan gözünün yapısı göz yapısının işleyişi

Göz tabakaları ışığın kırılmasını ve ışığın süzülmesini ayarlayarak, nesnenin Retina (optik ağ tabaka) üzerinde net görüntü vermesini sağlar. Saydam tabaka, yakınsak mercek rolünü üstlenerek ışığı kırar. Saydam tabakadan kırılarak geçen ışık demeti göz sıvısından geçerken de kırılır, irisin ortasından göz bebeğinden geçer. İris ve göz bebeği, açılarak ve kapanarak geçecek ışık miktarını ayarlar. Nesne görüntüsü retina (ağ tabaka) üzerinde odaklaşacak şekilde inceltilmiş ışık demeti göz merceğinden geçer. Ağ tabakası üzerine düşen nesnenin ışıksal görüntüsü (fotonlar) ağ tabakadaki

koni ve çomak hücrelerinde kimyasal süreci başlatır (Özyürek, 1998). Fotoreseptörler (rod ve koni hücreleri) üzerine düşen ışık enerjisi fotokimyasal reaksiyonla elektrik enerjisine çevrilir (aksiyon potansiyeli) (Başmak, 2005). Fotoreseptörlerin iç ve dış segmentlerinin tabakası, koni ve basil hücrelerinin dış kısımları veya periferik uzantılarından oluşur. Bu hücrelerin gövdeleri görme yollarının 1. nöronudur (Gökmen, 2003; Di Fiore, 2001; Douglas, 1984; Parker, 1993; Tanyolaç, 1999; Ollivier, 2004). Basil hücreleri alaca karanlıkta, koni hücreleri ise aydınlıkta görmeyi sağlarlar (Li, 2004; Peichl, 1998). İnsan retinasında yaklaşık olarak 100-120 milyon basil, 6-7 milyon kadar koni hücresi bulunur (Tekelioğlu, 2002; Sancak, 1999). Basil ve koni fotoreseptör hücreleri retinanın en alt tabakasına yerleşmiş kapiller ağdan beslenirler (Margalit, 2003). Retinada odaklanan ışık, fotokimyasal reaksiyonla elektrik enerjisine çevrilir ve optik sinir yolu ile beyne iletilir. Beyin ise her iki gözden gelen bilgileri birleştirerek tek bir görüntü elde eder (Başmak, 2005)



Şekil 2.4. Gözün nesneleri algılaması

2.3.1. Göz kasları

Göz küresinin hareketlerini sağlayan ekstraoküler kaslar, 4 tane rektus (Rektus lateralis, rektus medialis, rektus superior, rektus inferior) ve 2 tane oblik (superior oblik kas, inferior oblik kas) olmak üzere toplam 6 kastan meydana gelir. İnferior oblik kası haricindeki rektus kasları orbita apeksindeki Zinn tendon halkasından köken alırlar.

Rektus Medialis: Okülomotor sinir (III: kranial sinir) tarafından uyarılan kasın, görevi göz küresini içeriye baktırmaaktır.

Rektus Lateralis: Abdusens sinir (VI. Kraniyal sinir) tarafından uyarılan kasın görevi, gözü dışa baktırmaaktır.

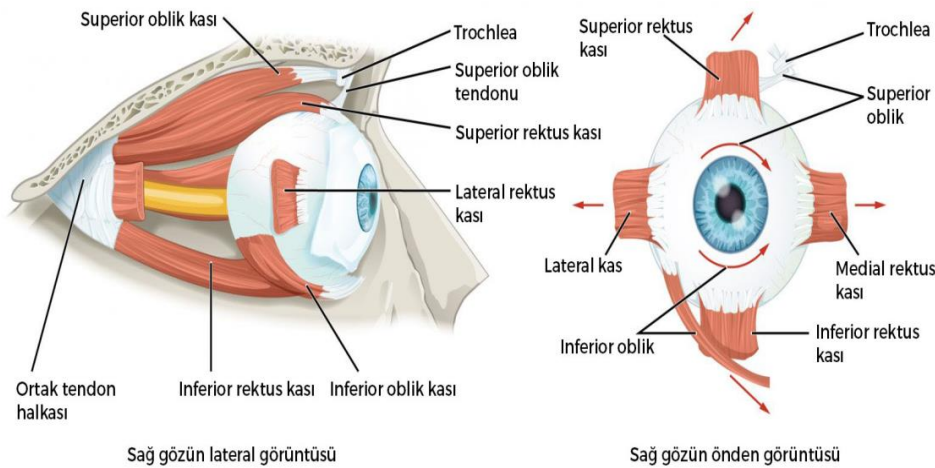
Superior Rektus: Okülomotor sinir tarafından uyarılan kasın görevi, yukarı baktırmaaktır.

Inferior Rektus: Okülomotor sinir tarafından uyarılan kasın görevi, göz küresini aşağıya baktırmaaktır.

Inferior Oblik: Bu kas gözü yukarı ve saat yönünde dışarı çevirir.

Superior Oblik: Bu kas gözü aşağı ve saat yönünde içe çevirir.

Göz kaslarında aynı zamanda derin duyu (proprioepsiyon) özelliği vardır. Göz hareketlerinde ve cisimlerin uzaydaki yerlerini saptamada proprioepsiyon duyusunun önemi büyüktür (Başmak, 2005).



Şekil 2.5. Sağ gözün kaslarının lateral ve anterior görünümü

2.3.1.1. Siliyer kası

Bu kas lensin kenar iç kısmında bulunur bu kasın en önemli görevi akomodasyon (uyum) yapmaaktır. Siliyer kasın çalışması sayesinde gözlerimiz uzak ve yakına odaklanabilirler; yani uyum yapabilirler. Siliyer cisimlere zonula lifleri denen ince iplikçikler tutunmuştur. Zonula lifleri diğer uçları ile lensin ekvatoruna tutunmuşlardır. Dinlenme halinde zonula lifleri gergindir ve lensi yassı biçimde tutarlar. Akomodasyon yapıldığında siliyer kaslar kasılır, siliyer halka küçülür ve zonula lifleri gevşer. Elastik olan lens kendi üzerinde katlanarak kırma gücünü artırır ve akomodasyon yapılmış olur. Siliyer kasların inervasyonu III. kraniyal sinir tarafından yapılır. Kısa siliyer

sinirlerle göze ulaşan postganglionik parasempatik lifler siliyer kası innerve eder (Başmak, 2005).

Tablo 2.1. Göz hareketlerinin sinir ve kas etkileşimi (Kandel, 1991)

Kas	Aksiyonu	Bağlı Olduğu Sinir
Medial Rectus	İçe Yaklaştırma	Oculomotor Nerve (III. Karniyal Sinir)
Lateral Rectus	Dışa Kaçırma	Abducens Nerve (VI Karniyal Sinir)
Superior Rectus	Gözün İçe Doğru Hareketi	Oculomotor Nerve (III Karniyal Sinir)
Inferior Rectus	Gözün Dışa Doğru Hareketi	Oculomotor Nerve (III. Karniyal Sinir)
Superior Oblique	Gözün İçe Doğru Hareketi	Trochlear Nerve (IV. Karniyal Sinir)
Inferior Oblique	Gözün Dışa Doğru Hareketi	Oculomotor Nerve (III. Karniyal Sinir)

2.3.2. Göz sinirleri

Vücudumuzda 12 çift kranial sinir bulunur. Bunların 6 tanesi gözle ilgili kaslardır.

Gözle ilgili olan kranial sinirler şunlardır;

Kranial Nervus Opticus (Optik sinir): Retinadaki gangliyon hücrelerinin aksonlarından oluşan sinir lifleri optik diskte birleşerek optik siniri oluştururlar.

Kranial Nervus Oculomotorius (Okulomotor sinir): orta beyinden köken alır, Üst dal superior rektus (SR), ve levatör kasını innerve eder. İnferior dal ise inferior rektus (İR), medial rektus (MR) ve inferior oblik (İO) kaslarını innerve eder.

Kranial Nervus Trochlearis (Troklear sinir): Sadece üst oblik kası inerve eder. Beynin arka yüzünden çıkan ve lifleri beyinde çaprazlaşan tek kastır.

Kranial Nervus Trigemini (Trigeminal sinir): Orbitanın duysal inervasyonu, trigeminal sinir tarafından sağlanır.

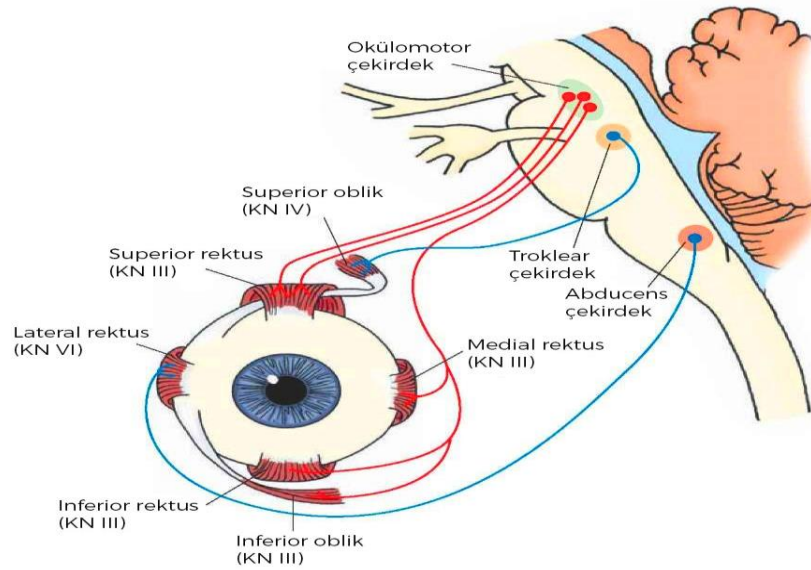
Kranial Nervus Abducens (Abducens sinir): Sadece lateral rektus kasını uyarır. Kafa travmalarında ve kafa içi basınç artışlarında en fazla etkilenen sinirdir.

Kranial Nervus Facialis (Fasiyal sinir): Yüz ve kafanın motor siniridir. Gözün intraoküler kasları, bütün göz damarlarının inervasyonu, gözyaşı sekresyonu ve orbita çevresi derinin terlemesi otonom sinir sistemi ile kontrol edilir (Başmak, 2005).

Nervus Opticus başlıca görme impulslarının iletilmesini sağlar. Ayrıca ışık refleksinin afferent yolunu oluşturur. Işık refleksi ve akomodasyon (merceğin uzaklığı ayarlaması) yanıtı optik sinir hakkında bilgi edinmemizi sağlar. Nervus Oculomotorius, Nervus Trochlearis ve Nervus Abducens göz hareketlerinden sorumludur. Ayrıca okulomotor sinir parasempatik lifler içermesinden dolayı ışık refleksinin efferent yolunu

yapar. Okulomotor sinir göz küresini içe, yukarı ve aşağı baktırırken, troklear sinir içe bakan göz küresini aşağı hareket ettirir. Nervus Abducens ise göz küresini dışa baktıran medial rectus externus kasını innerve eder. Göz kapağının kaldırılmasından m.levator palpebrae superior ve tarsal kas sorumludur. Levator palpebrae superior okulomotor sinir tarafından innerve edilirken, tarsal kas sempatik sinirler tarafından innerve edilir (Başmak, 2005).

Nervus Trigeminus duysal ve motor fonksiyonları olan mikst bir sinirdir. Oftalmik, maksiller ve mandibuler olmak üzere başlıca üç divizyonu olan trigeminal sinir; yüz, saçlı derinin ön bölümü, göz, ağız, burun ve paranasal sinusların mukozasıyla dilin 2/3 ön bölümünden kalkan tüm duyu modalitelerini beyin sapındaki duysal çekirdeklere taşır. Oftalmik divizyonu kornea refleksinin getirici, mandibuler divizyonu çene refleksinin hem getirici hem de götürücü yolunu oluşturur. Mandibuler divizyonu ile aynı yüz yarısındaki çiğneme kaslarını innerve eder (Köken, 2016).

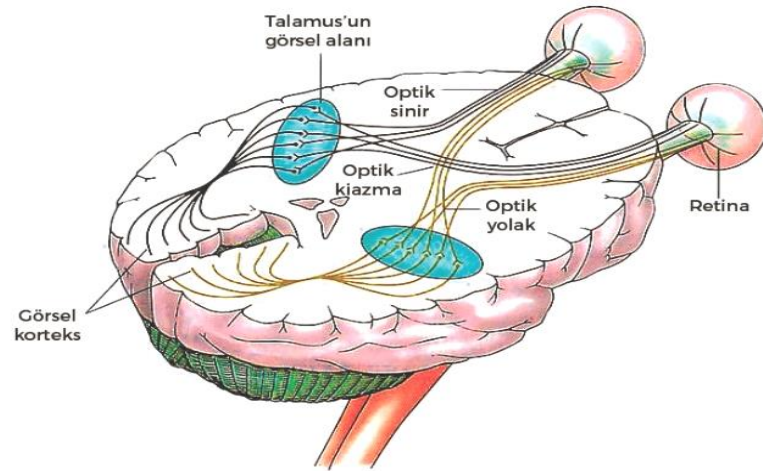


Şekil 2.6. Göz sinirleri

2.4. Beyin ve Görme

İnsanların renkleri algılaması, ışığın cisimler tarafından yansıtılmasıyla ve cismin göz yardımıyla beyne iletilmesi sonucunda gerçekleşir. Gözün algıladığı ışık, retinada sinirsel sinyallere dönüştürülüp, optik sinir olan Nervus Opticus aracılığıyla beyne iletilir. Göz, üç temel renk olan; kırmızı, sarı ve yeşile tepki verir ve beyin, diğer renkleri bu üç rengin farklı birleşimleriyle algılar (Uzuner, 2014). Buna göre Retina'ya

düşen ışık, fotoreseptör hücrelerde sinir sinyaline çevrilir. Bu impuls nöron zinciri ile nervus opticus vasıtasıyla beyne iletilir (Paker, 1993). Görüntülerin beyinde algılanması retina gangliyon hücrelerinden başlayarak oksipital kortekste sonlanan ve neokorteksin yaklaşık %52'sini kullanmayı gerektiren yoğun bir işlemdir. Buna rağmen görmenin sınırları vardır. Örneğin ultraviyole ışınların, çok hızlı veya çok yavaş bir hareketi, çok küçük mikroorganizmaları, Uzay'daki birçok cisim gözle görebilmemiz mümkün değildir. Görme algısı reseptörlerimizin kapasitesi ölçüsünde ve beyin neye programlanmışsa ona göre gerçekleşmektedir (Kansu, 2004). Görmemizi sağlayan Nervous Opticus Retinadan başlayarak talamusa kadar kesintiye uğramadan uzanan görme yolları burada sinaps yapar ve *radiatio optici* adını alarak temporal ve parietal lobların derinliklerinden geçip oksipital lobların iç yüzlerindeki primer görme korteksine (kalkarin korteks) ulaşır (Kansu, 2004).



Şekil 2.7. Beyindeki görme alanları

2.5. Göz Hareketleri

Göz hareketleri, bizi ilgilendiren şeylerin görüntüsünü retinanın keskinliği olan foveaya yerleştirir. Gözlerimiz kafamıza bağlı olduğundan, doğal davranışlarda görmeyi netleştirmenin en büyük tehdidi baş hareketleridir. Özellikle de hareket halindeyken meydana gelen baş hareketleri görsel bilgiyi edinmeyi engelleyebilir. Göz hareketlerimiz olmasaydı, görsel dünyanın görüntüleri bu kafa hareketleriyle retina üzerinde oluşmazdı. Bu amaçla, genel olarak retinadaki görüntüyü ve özellikle de fovea'yı bu tür kafa sapmaları sırasında dengelemek için iki farklı mekanizma gelişmiştir. Bu mekanizmalardan birincisi, mekanoreseptörlerin kafa ivmelerini

algılama yeteneğine bağlı olan vestibüler-oküler refleksleri iken; ikincisi, beyin retinada görüntü kayma hızını belirleme yeteneğine bağlı olarak görsel aracılı reflekslerden (optokinetik ve pürüzsüz takibi) oluşur. Her iki mekanizma ile birlikte, refleksler bakış açısını dengeler, böylece her bir göz, baş hareket ettiği zaman ilgili nesneye yönelmeye devam eder. Göz hareketleri bakışları sabitleyen ve böylece görüntüleri retina üzerinde sabit tutanlar ve bakışları değiştiren ve böylece görüş hattını yeni bir ilgi alanına yönlendirenler olmak üzere ikiye ayrılır; Bakışı sabitleyen ve böylece görüntüyü retinada sabit tutan bakışı değiştirip ilgi alanına giren yeni nesneye görüşü yönlendirendir (Ramat, 2006). Tablo 2.2.'de göz hareketleri ve temel fonksiyonları yer almaktadır.

Tablo 2.2. Göz hareketlerinin sınıflandırılması (Leigh ve Zee 2015).

Göz Hareketlerinin Sınıflandırılması	Temel Fonksiyonları
Vestibüler	Kısa kafa rotasyonları sırasında, retinada görüntüsünü sabit tutar
Optokinetik	Sürekli kafa rotasyonu sırasında retinada görüntüyü sabit tutar
Görsel Fiksasyon	Oküler kaymaları en aza indirerek fovea üzerinde sabit bir nesnenin görüntüsünü tutar
Kesintisiz Takip (Pursuit)	Sürekli kafa rotasyonu sırasında bakış stabilizasyonuna yardımcı olan optokinetik cevaplarla fovea üzerinde küçük hareketli bir hedefin görüntüsünü tutar; veya doğrusal kendi kendine hareket sırasında retinanın yakınında küçük bir yakın hedefin görüntüsünü tutar.
Nystagmus Hızlı Aşamaları	Uzun süreli rotasyon sırasında gözleri sıfırlar ve yaklaşmakta olan görsele doğrudan bakmayı sağlar.
Saccade	Göz sıçramalarının sonucunda ilgilenilen nesnelerin görüntülerini foveaya getirir
Vergence	Gözleri zıt yönlerde hareket ettirir, böylece tek bir nesnenin görüntüleri her bir gözün foveasında aynı anda yerleştirilir veya tutulur.

Vestibüler sistem bakışları stabilize eder ve özellikle hareket halindeyken gerçekleşen baş hareketleri sırasında net görüş sağlar. Vestibülo-oküler refleks (VOR), kafa hareketlerini 15 ms'den daha az bir gecikmeyle telafi etmek için göz hareketleri oluşturur, oysa görsel olarak aracılı göz hareketleri, 70 ms'den büyük gecikmelerle başlatılır (Ramat, 2006). Vestibüler sistem, açısal (rotasyonel) veya lineer (translasyonel) bileşenleri olan hareketlere cevap verebilir, açısal vestibülo-oküler refleks, yarım daire kanallarına bağlıdır. Özne karanlıkta sabit bir hızda döndürülürse, başlangıçta telafi edici olan vestibüler nystagmus'un yavaş fazları hızla düşer ve

yaklaşık 45 saniye sonra göz sabit kalır ve görsel olarak aracılık eden göz hareketleri bu fonksiyona hizmet eder, çünkü sürekli yanıtlar kısa bir gecikme süresi gerektirmez. Görme aracılı göz hareketleri, görsel sahne özneye yakın olduğunda translasyonel vestibülo-oküler refleksi de destekler. Bu durumda, düzgün takip eden göz hareketleri önemlidir, çünkü konum çevrilirken arka plana göre konumu değişen küçük, yakın bir hedefin sabit bir şekilde sabitlenmesini sağlar. Uzaktaki nesneleri görüntülüyorsak, kafa hareketini telafi etmek için göz hareketlerine gerek yoktur, ancak görüntüleme mesafesinin ne olduğu fark etmez, kafa hareketlerini telafi etmek için her zaman göz hareketlerine ihtiyaç duyulur. Göz izleme araştırmalarındaki çoğu çalışma, Odaklanma (Fixation), göz sıçraması (saccade) ve kesintisiz takiplerden (Smooth Pursuits) oluşmaktadır (Bojko, 2013).

2.5.1. Görsel odaklanma (fiksasyon) hareketleri ve nörofizyolojisi

Genel olarak bakış davranışı bilişsel süreçlere bağlıdır. Fiksasyonlar, belirli bir yere bakmak için harcanan zamanı hesaplamak için kullanıldığından, dikkatin süresi ve o konumdaki uyarı / nesneyi işlemek için gereken zaman hakkında bilgi sağlarlar. Bu bilgi çalışmaları ile insanların ne hatırladıkları (Hannula vd., 2010), sorunları nasıl çözdükleri (Grant ve Spivey, 2003) ve zihinsel hesaplamaları nasıl yaptıkları anlaşılmıştır (Green, Lemaire, ve Dufau, 2007).

Fiksasyonlar; tek bir hareket değil, tüm hareketin yoğunluğunun anlaşılmamasıdır. Göz, görsel alının gerçekleşmesi için nispeten bir obje üzerinde durgun bir şekilde sabit kalmaktadır (Holmqvist, 2011). Gerçekleştirilen çalışmalarda sabitlenmenin genellikle minimum 200 ms ile 300 ms arasında olduğu ortaya konmuştur (Holmqvist, 2011; Bojko, 2013; Duchowski, 2002; Vickers, 2009). Göz takip araştırmalarında “dikkat” incelenmek isteniyorsa mutlaka fiksasyon değerleri ölçülmektedir (Bir nesneye sabitlenme gerçekleştirildiğinde burası dikkat noktasıdır). Göz bir noktaya fiksasyonlar gerçekleştirdiği sırada göz hareketinde titremeler meydana gelir. Titremeler, fiksasyon sırasında yapılan çok küçük göz hareketleridir; çünkü gözler bir nesneye ne kadar odaklanırsa odaklansın aynı noktada bakışı yüzde yüz sabit tutamaz bu nedenle fiksasyonun kendi içerisinde mikronluk titremeler meydana gelmektedir (Weber ve Daroff, 1972). Sabitleme girişimi sırasındaki bakışta dengesizlik burulmalarda yatay veya dikey düzlemlerden daha belirgindir. Üç ana bileşene sahiptir: yüksek frekanslı düşük genlikli bir titreme, küçük saccadeler ve yavaş kaymalar. Tremorun frekansı 150

Hz'ye kadardır ve genliği 0.01 dereceden düşüktür, bu da bir fotoreseptörün boyutundan daha küçüktür (Kowler 1995). Kişi, gözlerle orta konuma yakın durağan bir hedefe baktığında, girişilen sabitleme sırasında ortaya çıkan yavaş sapmalar küçüktür. Gözler merkezden merkezdeki eksantrik pozisyona doğru hareket ettiğinde, gözle uyarılan göz titremesi gelişebilir, çünkü orbital içeriğin pasif özellikleri nedeniyle bakışların stabilitesi elastik geri yükleme kuvvetlerine duyarlı hale gelir (Ramat, 2006). Durağan hedefin vizyonu sırasında, oküler kaymalar nedeniyle retinadaki görüntülerin herhangi bir kayması, beynin bu değişiklikleri karşılayacak göz hareketleri oluşturmasını ve bakışları sabit tutmasını sağlar.

Fiksasyonun düzgün takip etmekten farklı olduğuna dair bir kanıt, maymunun elektrofizyolojik çalışmalarından gelir. Bu nedenle, bazı parietal lob nöronları sabit fiksasyon sırasında saccadeler olur, ancak hareketli bir hedefin pürüzsüz takibi sırasında değil ve fiksasyonun birleşmesi ve ayrılmasında önemli gibi görünür. Ayrıca, fiksasyon sırasında hem sakkalayıcı hem de takibi baskılayan bir mekanizma için kanıtlar vardır. Ön göz alanlarının kısımlarının ve üst culliculus'un rostral kutusunun mikro stimülasyonu, görsel olarak tetiklenen bir sakkalanın başlatılmasını bastırır veya geciktirir. Fiksasyon için önemli görünen superior culliculus'un rostral kutbunun uyarılması da aynı taraftaki pürüzsüz takip hareketlerini baskılar; farmakolojik inaktivasyon, ipsilateral takibi artırır. Bu nedenle, hem saccade hem de takip sistemlerinin elektrofizyolojik özellikleri, sabit bir hedefin sabitlenmesi sırasında değişmekte, bu da bağımsız, görsel bir sabitleme sisteminin etkisini göstermektedir. Davranışsal çalışmalardan görsel fiksasyonun düzgün takipten farklı olduğuna dair kanıtlar da vardır. Bu tür çalışmaların çoğu (Ramat, 2006), hareketli bir hedefin pürüzsüz takibi ile hedef durduktan hemen sonra gerçekleşen göz hareketleri arasındaki farklara odaklanmıştır.

2.5.2. Göz sıçraması (saccade) hareketleri ve nörofizyolojisi

Görsel algı için fiksasyonların arasında saccade (sıçrayıcı) göz hareketleri meydana gelir. Saccadeler, göz arayışları esnasında seçilen bir yerden diğerine yapılan net görme amacıyla görsel bilgiyi foveaya (renkli görme becerisi sağlayan cone reseptör hücrelerinin yoğun olduğu merkeze) getirmek için yapılan görüş hattının hızlı değişimleri, görüş alanını ilgi hedeflerine doğru hızla yeniden yönlendirilmesidir. Bu yüzden saccade aslında bir fiksasyon anında gözün gerçekleştirdiği hızlı yer değiştirme hareketidir (Kowler, 2011). Saccadeler, beynin görsel çevreyi örneklemesinin yararlı,

etkili ve son derece hızlı hareketlerdir (vücudun üretebileceği en hızlı hareket). Göz sıçramaları genellikle sadece 30ms ile 80ms arasında gerçekleşir. Bir saccade sırasında göz, teknik olarak kör olduğumuz söylenecek kadar yüksek bir hızla hareket eder (Holmqvist, 2011). Saccadlar, fiksasyonun gönüllü ve istemsiz kaymasını, vestibüler ve optokinetik nistagmusun hızlı fazlarını ve REM uykusu sırasında ortaya çıkan hızlı göz hareketlerini kapsayan bir dizi davranışı içerir. Saccade, görsel sistemin tepki süresi olan 100 ms'den uzun sürmez, bu, görsel geri bildirimin, bir kez başlatıldığında bir saccaden boyutunu değiştirmek için kullanılamayacağı anlamına gelir (Ramat, 2006).

Fiksasyonlar arasında geçiş yapmak için kullanılan göz hareketleri (saccadeler), dikkatlice kontrollü veya otomatik (uyarıcı tahrikli) kaymalar olarak ayırt edilebilir (örneğin, Luna, Velanova ve Geier, 2008). Hem saccadelerin doğruluğu hem de gecikme süresi bir sporcunun bilişsel kontrol kapasitesi hakkında bilgi verebilir (örneğin, Munoz ve Everling, 2004).

Birincil Görsel Kortekste (V1, Brodmann alan 17), görsel bir uyarının yeri korteksin yüzeyindeki aktivite dağılımı ile temsil edilir: bu kortikal haritanın farklı bölümleri retina üzerinde farklı yere karşılık gelir. Beyin sapı nöronları tarafından saccadek tepki için motor komutunun nöral temsili oldukça farklıdır. Oküler motonöronlar saccaden özelliklerini temporal akıntıları açısından kodlar; saccaden boyutu, toplam deşarj sivriliğiyle orantılıdır. Oküler motonöronlar üçüncü, dördüncü ve altıncı kranial sinirlerde uzanırlar ve ekstraoküler kasların göze göre kafalarını hareket ettirmesine neden olurlar (yani, kraniotopik koordinatlarda). Bu, beyinin görsel kortekste aktif nöronların yeri olarak kodlanan uyarı (yani “yer kodlu”) oküler motonöronlar üzerinde saccadek komuta yerleştirmesi ve deşarj sıklığı ve süresi açısından kodlanması gerektiği anlamına gelir (yani “geçici olarak kodlanmış”). Dahası, retinal koordinatlardan kraniotopik koordinatlara bir dönüşüm gereklidir (Ramat, 2006). İki tip nöron, beyin sapı ağının, saccadeler için premotor komutları üreten kritik bileşenleridir: burst (patlayıcı) nöronlar ve omnipause nöronları. Yatay saccadeler için paramedian pontin retiküler formasyon içindeki burst nöronları esastır. Dikey ve burulma saccadeleri için, medial longitudinal fasikülün rostral interstisyel nükleusundaki burst nöronları eşdeğer rol oynar. Omnipause nöronları, ponsların orta hattında, nükleus raphe interpositumda yatar. Saccadelardan hemen önce ve sakıncalar dışında sürekli olarak taburcu olurlar, saccadeler boyunca herhangi bir yönde ve yanıp

sönme sırasında deşarjı dururlar ve akıntı hızı statik verim açısı ile modüle edilir (Ramat, 2006).

2.5.3. Kesintisiz takip (smooth pursuits)

Göz hareketlerini anlayabilmenin bir başka önemli kavramı da düz ve kesintisiz bir takip hareketidir. Bir nesneyi yavaşça takip ettiğimizde, örneğin gökyüzüne doğru uçan bir top göz tarafından takip edildiğinde kesintisiz (smooth) bir bakış hareketi ortaya çıkar. Kesin bir şekilde ifade etmek gerekirse, kesintisiz izleme hareketi istemli bir şekilde kontrol altında değildir (Kowler, 2011). Takip edilecek hareketli bir obje olmadıkça kesintisiz bir göz izleme hareketi yapılamaz. Örneğin, beyaz bir duvara bakıldığında, bir taraftan diğerine kesintisiz bir takip hareketi yapılamaz ancak sayısız fiksasyon ve sakkatik göz hareketleri meydana gelir. Bununla birlikte, duvarda bir ışık parladıysa, ışığın hareketini takip eden sabit bir hat boyunca kesintisiz ve düz bir göz hareketi gerçekleşmektedir (Russell ve Stewart, 2015).

2.6. Dingin Göz (Quiet Eye) Nedir?

Dingin göz, görev sırasındaki belirli bir yere veya nesneye, en az 100 ms süreyle 3° (veya daha az) görüş açısı içinde bulunan final fiksasyonu veya izleme bakışının açısı olarak tanımlanır. Dingin gözün başlangıcı, hareketin kritik bir final ve ofset evresinden önce gerçekleşir, bakılan yer veya nesneyi 100 ms'den daha fazla bir süre için 3° açıdan saptığında meydana gelir (Vickers, 1996a, 1996b, 2007). Uzun süreli bir dingin gözün amatör sporculardan önemli bir şekilde ayırt ettiği ve dingin göz gerçekleştirdiğinde başarısız motor performansından daha başarılı olduğu gösterilmiştir (Behan ve Wilson, 2008).

Profesyonel sporcuların dingin göz süresinin, neredeyse amatör veya amatöre yakın sporcularınkinden önemli ölçüde daha uzun olduğu saptanmıştır (Fischer, 2015). Yani sürekli olarak yüksek performans seviyelerine ulaşan sporcular, karşılaşılan koşullara bakılmaksızın, kritik nesnelere veya yerlere sabitlenmesi gerektiğini öğrenmişlerdir. Profesyonel sporcuların dingin göz başlangıcı, her zaman kritik bilgileri daha erken görmenin bir yolunu bulduklarını ve böylece daha yüksek kalitede bir komutun motor sistemine iletilmesini sağlayan bir yol olduğunu göstermektedir. Profesyonel sporcuların dingin göz süreleri, görevin kısıtlamaları göz önüne alındığında

en uygun süreye sahiptir, yani belirli motor görevine bağlı olarak uzunlukları değişir (Vickers, 2007).

2.6.1. Hedefleme görevlerinde dingin göz

Hedefleme görevlerinde, bakış ve dikkat sisteminin işlevi, bir nesnenin hedeflenmesini kontrol etmektir (Vickers ve Adolphe, 1997). Bu görevlerde bir nesne genellikle el veya ayaklar vücuttan uzakta bir hedefe yönelik bir hareketle yönlendirilir (Vickers vd., 1999). Performansta doğruluk ve tutarlılık; basketbol şut atışı, golf vuruşu, dart, tüfek veya okçulukta ok atışı gibi sporlarda farklılık gösterse de, bakış ve dikkat sisteminin sorunu aynıdır: hedefin en kritik kısmına odaklanmak ve bakış ile hedefleme hareketleri arasında optimum bir bağlantı olması için özel bilgi edinmektir, böylece görevin başarıyla tamamlanması sağlanır (Vickers, 2006). Hareket için doğru ipuçlarını doğru bir şekilde seçme yeteneği, başarılı performans için çok önemlidir (Vickers vd., 2004). Daha uzun bir dingin göz süresi için gerekli olan ek süre, kritik bir hareketten önce daha erken bir dingin göz başlangıcına sahip olmak ve mutlak işlem süresini, mevcut süre içinde zorunlu olarak uzatmak zorunda kalmadan gerçekleştirilir.

2.6.2. Dingin gözün teorik alt yapısı

Bu durumun motor performanstaki önemini belirtmek için 2 farklı teori vardır.

2.6.2.1. Bilişsel psikoloji / nörobilim

Dingin göz başlangıcı son hareketten önce oluştuğu ve yüksek performansta daha uzun olduğu için, dingin göz periyodu nöral ağların hareketi kontrol etmek için organize oldukları süreyi belirtmektedir (Vickers, 1996). Dingin göz periyodu; alınan bilginin bilişsel olarak işlenmesi için gereken süreyi ve göreve odaklanmak için gereken süreyi belirtir. Bu açıdan yüksek performansın belirleyicisi olan nöral ağlar ekstremitenin kontrolünü sağlayacak daha kompleks nöral ağların harekete geçmesini sağlamak için dış görsel bilgi ile beslenmelidir. Dingin gözün yeri, başlangıcı, ofseti ve süresi en uygun olduğunda, sonuçta elde edilen performans daha iyidir; boyutlardan herhangi biri optimal olmadığında performans daha düşüktür. Williams, singer ve Frehlich (2002), araştırmasında yetenekli ve amatör bardo oyuncularının bakışlarını çeşitli karmaşıklıklara sahip atışlar yaparken kaydetmiştir. Araştırmanın sonuçları, daha karmaşık motor yanıtların daha uzun ön programlama süreleri (Örn., Henry, 1953)

öngördüğü için, dingin göz süresinin, bilişsel programlama ile ilgili olduğunda, ya da kompleks atışlar da daha uzun olduğunu göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, dingin göz periyodunun profesyonel oyuncular için önemli ölçüde daha uzun olduğunu saptamıştır. Williams (2002), dingin göz sürecini bilişsel işlemenin yapıldığı kritik dönem olarak ifade etmiştir. Yapılan çalışmalardan; nöral, bilişsel ve algısal sistemlerin kritik görsel bilgileri harekete geçmeden önce işlemesi için optimal süreye ihtiyaç duydukları anlaşılmaktadır.

2.6.2.2. Ekolojik psikoloji ve dinamik sistemler

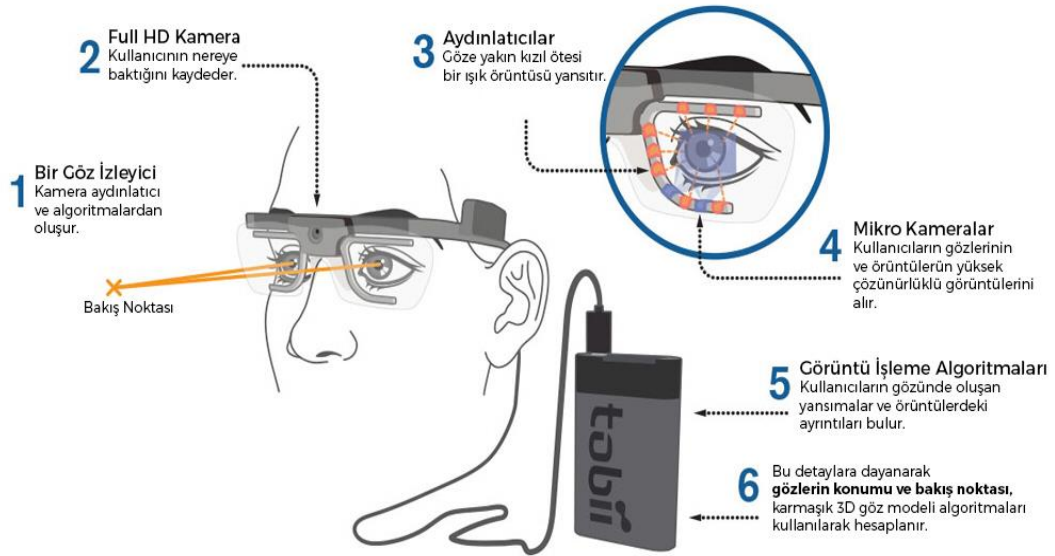
İnsanlar, doğrudan çıkarım, hatıralar, diğer nöral yollar yardımıyla ortamları algırlarlar. Işıktaki ve sesteki değişmez şekilde oluşan yapılar sadece objeleri, yerleri ve olayları tanımlamakla kalmaz aynı zamanda organizmayı harekete geçirir. Ekolojik ya da dinamik sistemler ile ilgili yapılan çalışmalarda; dingin göz periyodunun vücudun uzaydaki oryantasyonunu belirttiğini ve daha kısıtlı veya temsili hareketlerin gerçekleştirilmesine izin verdiği belirtilmektedir. Dingin göz final hareketine bağlı olarak yer ve süre bakımından değişmeyen bir karaktere sahip olduğu için optik akışı optimize eder ve performansı gerçekleştirenin kritik çevre koşullarına rağmen daha iyi bir oryantasyona sahip olmasına yardımcı olur.

Kognitif, nörobilim ve ekolojik teoriler dingin gözün motor kontrolü üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Genel olarak, kognitif teoriler yaklaşık 200ms içerisinde gerçekleşen hareketlerin nasıl olduğu konusunu açıklamada oldukça etkilidir. Bununla birlikte, ekolojik ve dinamik sistemler 200ms nin altında gerçekleşen hızlı hareketlerin anlaşılmasında önemli role sahiptir. 200ms üstü ve altı eşik ile gerçekleştirilen hareketlerde dingin gözün daha uzun süre olmasının daha yüksek performansın göstergesi olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır. Profesyonel sporcular ihtiyaçları olan bilgiyi daha erken almak için görsel strateji yolları geliştirmekte ve bu bilgiyi daha uzun süre işlemektedir. Buna rağmen, ekolojik psikologlar öncesinde alınan bilgilerden önce dingin göz periyodundaki final bilgisinin en önemli bilgi olduğunu belirtmektedir. Bilişsel psikologlar tam tersini tartışmaktadır. Her bakış kurallara göre tanımlanmaktadır. Görev sırasında bakışın bir obje ya da konum üzerinde 3 derece bakış açısı ve minimum 100ms ya da daha uzun süre sabitlenmesi ile oluşmaktadır. 100ms eşik uyarının fark edilmesi için gereken en kısa süredir. Ek olarak, bir hareketi gerçekleştirmek için, bir nesneyi görmek ve basit bir hareket yapabilmek için 180ms

gerekmektedir. Top ya da insan gibi hareket eden bir nesne takip edildiğinde arama takibi başlamaktadır. Normal bir ekrana bakarken ortalama her saniyede 3 kısa göz hareketi, göz sıçraması gerçekleşmektedir ve bu hareketler 60-100ms arasında değişmektedir. Bakışın motor performanstaki rolünün anlaşılması için birçok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. İnsanların bu kadar kısa sürelerde nasıl bu kadar iyi performans gösterebildiklerini anlamak gerekmektedir (Vickers, 2009).

2.7. Göz İzleme Teknolojisi

Tarihsel süreçte göz hareketlerini izlemek için birkaç farklı yöntem kullanılmıştır. Günümüzde, çoğu göz izleyici, kızılötesi kamera kullanarak bir bilgisayarın göz hareketlerini görüntü işleme servisi aracılığıyla izlemesini sağlayan bir “kornea yansıması” yöntemi kullanır (Poole ve Ball, 2006). Şekil 2.8. Tobii (Tobii Pro Glasses2, Stockholm, Sweden) göz izleyicilerin nasıl çalıştığının basit bir açıklamasıdır. Göz izleyiciyi ana kayıt ünitesine bir HDMI kablo ile bağlı gözlük ünitesi, gözde kamera tarafından görülen yakın kızılötesi ışığa ait bir noktanın izlenmesini sağlamaktadır. Göz izleyici daha sonra, bilgisayar ekranındaki hem gözlerin konumunu hem de bakış noktasını hesaplamak için algoritmalar kullanır (Lai, 2013).



Şekil 2.8. Tobii Pro Glasses2 göz izleyici

Çoğu göz takip sisteminde kullanılan kızılötesi ışık, takip edilmelerini kolaylaştırmak için göze yansır (Poole ve Ball, 2006). Göz daha sonra ışığı izleyicinin

içinde bulunan mikro kameralara yansıtır ve göz bebeğinin parlak görünmesini sağlar. Kızılötesi ışık aynı zamanda ışığın konumunu hesaplamak için kullanılabilecek korneada bir yansımaya neden olur ve göz izleyici hedef üzerinde görsel bilgiyi nerede aradığınızı belirleyebilir. Şekil 2.9.'da gözün nereye baktığını belirlemek için yansımanın nasıl kullanılabileceğini göstermektedir. Bir gözlük tabanlı göz izleyiciyi kullanabilmek için, her kullanıcının, kullanıcının yuvarlak bir nokta desenine baktığı bir kalibrasyon işleminden geçmesi gerekir ve bilgisayar verileri toplar ve göz izleyiciyi gözlerinize göre ayarlar.

Görüş, geniş anlamda, çevremizle etkileşim kurmamızı sağlayan doğal bir süreçtir. Görme olgusunu daha iyi anlamak için, gözlerin, optik hareketin konumunu incelemek için görsel izleme sistemleri (Göz İzleme Gözlükleri) kullanılmaktadır (Holmqvist, 2011). Bu teknolojinin her ne kadar son yıllarda yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte popüleritesi artmış olsa da araştırma alanı olarak oldukça eskidir. Bu alanda ilk çalışmalar 1879 yılında Louis Emile Javal tarafından yapılmıştır. Javal yaptığı çalışmalarla göz hareketlerinin devam eden ve yumuşak bir geçişle değil, sabitlenmeler (fixations) ve sıçramalarla (saccades) tamamlandığını keşfetmiştir. Bu keşifte tanımlanan sabitlenmeler gözün milisaniyelik duraklamalar yapması, sıçramalar ise gözün iki nokta arasında yaptığı hızlı atlayışlardır. Göz izleme verileri ilk kez 1935 yılında Guy Thomas Buswell tarafından sesli ve dingin okuma arasındaki farkların incelendiği bir çalışmada (Babcock, 2002) kaydedilmiştir. Günümüzde kullanılan göz izleme aygıtlarının ilk versiyonları ise 1990'larda üretilmeye başlanmıştır. 2000'lerde ise bu göz izleme aygıtları üzerinden iş fikirleri üretilmeye başlanmış ve ticari kuruluşlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Günümüzde göz izleme teknolojilerinden pazarlama, sağlık, tasarım, araştırma, eğitim ve spor biyomekaniği alanlarında aktif olarak yararlanılmaktadır. Bu sistemler, altta yatan dinamiklerin ve mekanizmaların, gerçekleştirilecek motor görevlerin bilişsel süreçlerine (Discombe ve Cotteril, 2015), diğer bir deyişle belirli bir uyarının (çevre) başın pozisyonuna göre algılanmasını ölçüp analiz edilmesini mümkün kılmaktadır. Bunun için göz izleme gözlükleri, fiksasyonların ortaya çıktığı anı tespit ederek, hatta korneanın kızıl ötesi ışığını yansıtan hareketlerin kapasitesiyle göz ve göz bebeği hareketlerinin hızını ölçmektedir. Göz bebeklerinin belirli bir noktaya odaklanmaları gerekir, böylece; renkleri, yüzleri ayırt edilmektedir. Bu durumda bir eylemi gerçekleştirebilmek için yapılan görsel odaklama eylemi fiksasyon olarak adlandırılır. Fiksasyon, bir nesne veya ilgilenilen bir alandaki

retinanın sabitleştirilmiş olduğu göz hareketleri olarak tanımlanabilir (Duchowski, 2007). Gerçekleştirilen çalışmalarda, ifade edilen bu göz hareketleri dikkat süreçleriyle ilişkilendirilmektedir (Afonso vd., 2010; Discombe ve Cotterill, 2015; Mele ve Federici, 2012; Gonzalez, Causer, Miall, Gray ve Humphreys, 2017).

2.8. Basketbol ve Bakış Davranışı

Göz hareketi araştırmalarının kökenleri, incelendiğinde; Boring (1942), 1826'da yayınlanan Johannes Muller (1801-1858) tarafından yazılmış monografin, sistematik çalışmaların başlangıcını işaret ettiğini ileri sürmüştür. Carmichael (1926) ise 1823'te Charles Bell'in (1842) araştırmalarının bu alanda yapılmış ilk başlangıç noktası olduğunu savunmuştur. Bell (1823) gerçekleştirdiği araştırmasında, kas duyusunu, aktif ve pasif göz hareketlerinin görsel yöndeki sonuçlarını deneyerek ayırt etmiştir. Beyin hissi ile kas bağlarını beyin fonksiyonlarına bağlayan çalışmaları nedeniyle Bell, fizyolojik psikolojinin babası olarak adlandırılmıştır (Wade ve Tatler, 2005). Muller, 1826'da görüş üzerine iki kitap yayımlamıştır: biri, göz hareketlerinin ardından göz pozisyonlarının detaylı tanımlarını verdiği karşılaştırmalı fizyoloji; diğeri ise Jan Evangelista Purkinje (1787-1869) tarafından araştırılan öznel görsel olayları içermektedir. Göz hareketleri, ilk kitabında Purkinje tarafından incelenen pek çok başlıktan biriydi ve bunları ikinci kitabında vertigo ve şaşılık bağlamında tartışmıştır. Göz izleme teknolojilerinde son zamanlarda meydana gelen önemli bir gelişme, taşınabilir ve giyilebilir göz izleyicilerdir. Bu yeni izleyiciler çoğu göz izleyiciden daha az kısıtlama imkanı ile deneysel çalışmalar esnasında giyilebilerek ve gerçeğe yakın ölçüm alınabilmesine olanak sağlamıştır. Taşınabilir göz izleyiciler, göz hareketi araştırmalarının laboratuvarın dışına yayılmasını ve araştırmacının göz hareketlerinin gerçek dünya faaliyetlerindeki rolünü araştırmasını sağlar. Bu gerçek dünya deneyi, günlük yaşamdaki vizyon anlayışımızın gelişmesinde önemli bir unsurdur (Wade ve Tatler, 2005).

2.9. Basketbol ve Görsel bilgiler ve Motor Davranış

Görsel bilgiler ve motor davranış arasındaki bağlantı, basketbola bağlı motor becerilerde, yani gözün ve oyuncunun hedefe göre (örneğin; çember) sabitlenmesi (Ripoll, Bard, ve Paillard, 1986) incelenmiştir. Serbest atışta; görsel tespitlerin sayısı, süresi (De Oliveira, Oudejans ve Beek, 2008; Harle ve Vickers, 2001) ve anksiyetenin

etkisi altındaki görsel davranışlarda (Vine, Moore, ve Wilson, 2014; Vine ve Wilson, 2010; Wilson, Vine ve Wood, 2009), bireyin ilgisi ve dikkat dağıtımı ile yakından ilişkili olduğunu anksiyetenin göz davranışlarını etkilediği kanıtlanmıştır (Afonso vd., 2010; Mann, Williams, Ward ve Janelle, 2007). Bir basketbol oyuncusunun temel özelliği atış becerisidir. Bu yetenek oyunda çok kritik bir öneme sahiptir. Bakışın yer değiştirmesinin meydana gelmesi sayesinde amaçlanan hareketi gerçekleştirme efektör hareketleriyle görsel bilgilendirmenin birleşimi, gerekli ve karmaşık bir hedefleme becerisi olarak tanımlanır (Zwierko, 2016). Bulgular görsel bilginin alındığı ve hareketin uygulanması sırasında kullandığı anlamıyla basketbol şut atışının görsel olarak anlık olarak kontrol edildiği görüşünü destekler optik bilginin alınmasının zamanlamasının özellikleri hem gerekli atış türüne hem de atış stiline bağlıdır (Vickers, 1996). Vickers (1996), şutöre ait görsel bilgileri, bir motor görevi yerine getirmeye hazırlanırken baş ve gözlerin hareketi ile elde edilen bilgiler olarak tanımlamıştır. Aynı şekilde Gauthier vd. (1991), basketbolda şut atışından önce, karar alma sürecini daha iyi ayarlamak ve kalibre etmek için potansiyel bir göz oryantasyonu olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, gözlerin hareketi normalde başın hareketinden önce meydana gelir. Bu araştırmacılar, atış esnasında gözlerin çembere yöneldiğini ve başın göz tembelliğinden dolayı harekete geçtiğini savunmaktadır. Bunlara ek olarak, çalışmanın sonuçları Ripoll, Bard ve Paillard; (1986), tecrübeli oyuncular ile tecrübesiz olanlar arasında gözlerin hedefe sabitlenmesi ile ilgili olarak anlamlı farklar olduğunu ve başın/gözlerin stabilizasyonunun basketbol şut atışının başarısı için temel olduğunu öne sürmektedir. Bu temelde, göz hareketlerinden elde edilen bilgi, belirli motor eylemlerinin kontrolü için ilgili edinim mekanizmalarının algılanmasını sağlar. Bu, görsel bilginin "hesaplanması", bakış (örneğin, sabitleme sayısı, sabitleme süresi ve sakkedlerin sayısı) hakkında veri sağlayan göz hareketlerinin kayıtları aracılığıyla elde edilir (Marques, 2018).

Son yıllarda, hassas hareketleri (örneğin tüfek atışı, basketbol atışı ve ok atışı, futbolda pas ve hentbol) gerektiren farklı spor türlerinde sayısız çalışma gerçekleştirilmiştir (Causer, Holmes ve Williams, 2011; Sáez- Gallego, Vila-Maldonado, Abellán, ve Jordán, 2015; Timmis, Turner, ve Van Paridon, 2014). Bu şekilde, Vickers (1996), basketbolda serbest atış hareketini analiz ederek, hedefe son sabitlemenin başlangıcından, başından itibaren geçen süre olarak dingin göz (QE) kavramını tanımlayan bir çalışma yürütmüştür. QE başlangıcı, hareketin başlangıcından

önce gerçekleşir ve QE ofseti, görme, 3ms'lik açıdan en az 100ms'lik bir hedeften ayrıldığında ortaya çıkar. QE'nin hareketin başlangıcından önce gelmesi, bu son sabitlemeye göre yürütülecek eylemin parametrelerini işlemek ve tanımlamak için kullanıldığını varsayar (Gonzalez vd., 2017). Ayrıca, daha uzun QE sürelerinin daha iyi motor performansı seviyeleri ile ilişkili olduğu ve QE sürelerinin uzmanlaşmış motor aktivitelerin entegre bir parçası olarak düşünülebilir (Vine vd., 2014).

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada profesyonel ve amatör basketbolcuların atış tekniğinin göz izleme ve kinematik yöntemlerle incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırmada nicel yöntemlerden, gruplar arası faktöriyel (2x4x5x2) deneysel desen kullanılmıştır (Sünbül, 2017). Deneysel yöntem, neden-sonuç ilişkisini sınamak amacıyla, bilimsel yöntemde belirlenen sınavıcı ölçütlerin öngördüğü verilerin araştırmacının kontrolü altında üretilip değerlendirildiği; bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri ile kurgulanan bir yöntemdir (Karasar, 2016). En kısa ifadeyle araştırmacı tarafından oluşturulan farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisini test etmeye yönelik gerçekleştirilen araştırmalardır (Büyüköztürk vd., 2016).

Basketbol şut atış tekniğinde serbest atışın sabit parçalarının belirlenmesi gerekmektedir. Basketbolda serbest atış ayrıntılı bir şekilde incelenmek istendiğinde literatür taramasında birçok farklı araştırmada serbest atış tekniğinin birden farklı fazlara bölünerek incelendiği görülmüştür. Bazı araştırmacılar (Tsai vd., 2006), yaptıkları çalışmada, serbest atışı 4 faza bölmüştür. Bu fazlar; hazırlık, ivmelenme fazı, şut atışı, uçuş fazı olarak tarif etmektedir. Bu aşamalar hareketlerin sabit sırasıdır ve motor kontrol ile beceri edinimi çalışmalarında uygulanabilir.

3.2. Çalışma grubu

Çalışma grubunu, atış (dominant) eli olarak sağ elini kullanan; amatör (n=12) ve profesyonel basketbolcu (n=12) grubu olmak üzere 24 basketbolcudan oluşmaktadır. Çalışmaya dahil edilen basketbol oyuncularının demografik bilgileri tablo Tablo 3.1.'de yer almaktadır.

Tablo 3. 1. Basketbol oyuncularının demografik ve antropometrik bilgileri

Katılımcı	Yaş Ao ± Sh	Deneyi m Yılı Ao ± Sh	Boy Ao ± Sh	Kilo Ao ± Sh	El Uzunlu ğu Ao ± Sh	Ön Kol Uzunluğu Ao ± Sh	Üst Kol Uzunluğu Ao ± Sh	El - Pençe Kuvveti Ao ± Sh
Profesyonel	21,91 (±1,16)	12 (±2,29)	185 (±6,91)	81,41 (±7,56)	20,33 (±2,10)	29,33 (±5,57)	36,50 (±14,48)	37,14 (±4,13)
Amatör	22,08 (±1,16)	1	179,83 (±2,72)	76,16 (±8,02)	20,33 (±2,57)	28,50 (±2,75)	32,25 (±2,18)	32,33 (±5,16)

Tablo 3.1. Profesyonel ve amatör Basketbol oyuncularının demografik ve antropometrik bilgileri verilmiştir. Katılımcıların fiziksel özelliklerinin ölçüm sonuçlarını tutarsız bir şekilde etkilememesi için tüm katılımcılar benzer fiziğe sahip bireylerden seçilmiştir. Bu sebeple katılımcı bilgileri homojen dağılmaktadır.

3.3. Araştırmanın veri toplama aracı

Araştırmada, önce bireylere işaretleyici ve göz takip sisteminin yerleşimi yapılmıştır. Göz takip sisteminde sisteme kalibrasyonu yapılarak serbest atış sırasındaki bakış davranışlarının ölçümleriyle başlanmıştır. Veri toplama sırasında, gösterilen çevrimiçi video verileri sürekli olarak görülebilmüş, böylece hem katılımcının fiziksel hareketlerinin hem de hedefleme ortamındaki bakışlarının sürekli olarak izlenmesine olanak sağlanmıştır; Atış verilerinde tutarsızlığa ve hataya düşmemek için sporculara deney sırasında kaç tane başarılı ve başarısız atış yapmaları gerektiği söylenmemiş ve serbest atış çizgisinden, 5,80 metreden potaya doğru gerçekleştirilmiş atışlardan 10 başarılı, 10 başarısız atışlar analize dahil edilmiştir.

Tüm bu ölçümler öncesinde, araştırmaya katılan bireylere bilgilendirme onam formu (Ek-1) dahilinde test yöntemi ve sıralaması hakkında bilgi verilerek bireylerin çalışmaya dikkatleri çekilmiştir.

Deneysel çalışmaya başlamadan önce, katılımcılara basketbola özgü ısınma hareketleri yaptırılmıştır. Her bir katılımcı bireysel olarak test edilmiştir. Katılımcılara serbest atış tekniği açıklanıp, uygulamalı olarak gösterilmiştir. Antrenör teknik ile ilgili önemli noktaları açıklamış (hazırlık, ivmelenme fazı, topun elden çıkışı, uçuş fazı). Katılımcılar FIBA kurallarının gerektirdiği şekilde, kendilerine ait ekipmanlarını giymişlerdir (şort ve tişört ve diğer ekipmanlar). Testler ve antrenmanlar sırasında Türkiye Uluslararası Basketbol Federasyonu (FIBA) tarafından onaylanan saha ve pota kullanılmıştır. Test yarışma kuralları doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara bounce pas atılmış ve 5 sn içinde serbest atışını yapmaları istenmiştir. Ölçüm hazırlık planı; (1) Isınma, (2) Göz Takip Sistemi Yerleşimi, (3) işaretleyici Yerleşimi, (4) serbest Atış ısınma atışları, (5) Serbest Atış ve (6) Soğuma ile devam etmiş ve bir kişinin ölçümü yaklaşık olarak 40 dakikada bitirilmiştir. Tüm basketbolcular için aynı sıra takip edilmiş ve ölçümler; günün 09:00-17:00 saatleri arasında yapılmıştır. Çalışmanın deney grubu 2018/2019 play-off sezonunda takım ortalaması % 78 serbest atış oranı ile oynamış aktif olarak en az 12 yıl basketbol sporuyla profesyonel olarak

uğraşan kontrol grubunu ise Eskişehir Teknik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde basketbol dersini alıp başarı ile geçen 1 yıllık deneyime sahip 2018/2019 sezonunda fiziksel sakatlığı ve kronik rahatsızlığı olmayan basketbolcular üzerinde gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Basketbol topu

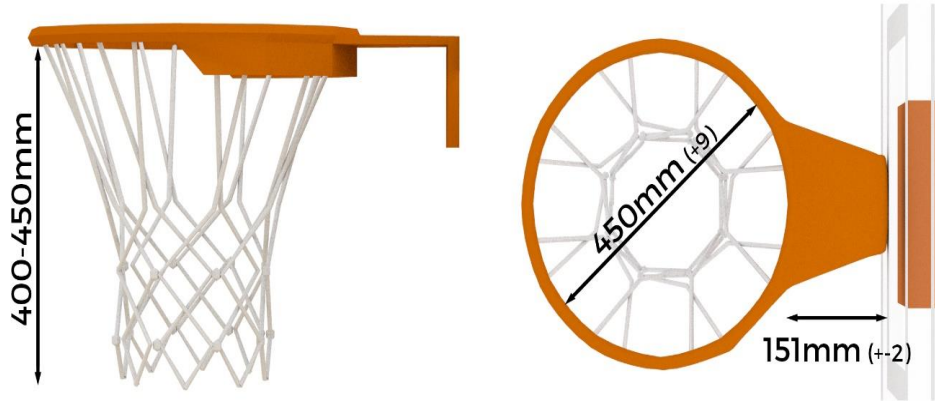
Uluslararası maçlarda kullanılan Molten GL7 basket topu ölçüleri yetişkin erkekler için 75-76 cm çevre uzunluğu (29,5-30 inch) ve 567-624 gr. (20-22 oz.) ağırlık olarak belirlenmiştir (FİBA üst sınırları 78 santim ve 650 gram) (Görsel 3.1.). (TBF, 2010).



Görsel 3. 1. FIBA standartlarında basketbol topu

3.3.2. Çember

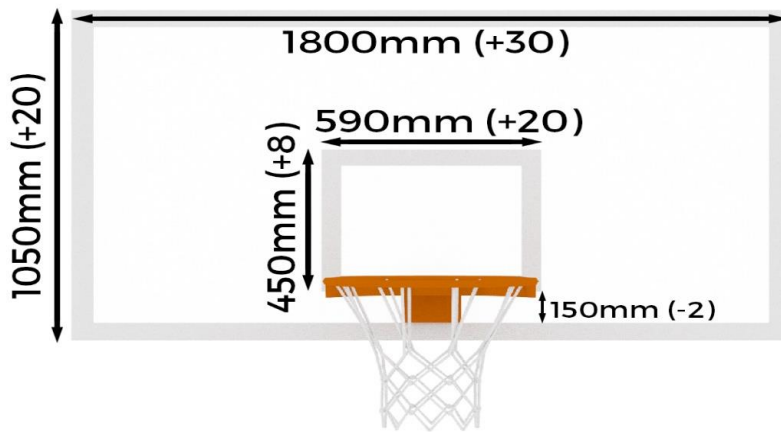
Salonlarda çember masif çelikten yapılacak ve minimum 450 mm ve maksimum iç çapı 459 mmdir. Minimum 16mm ve maksimum 20 mm çapında metaldir. Salonlarında file her bir çember noktasına 12 yerden bağlıdır. Askı sistemi keskin köşeli ya da boşluklu değildir. Çembere uygulanacak herhangi bir kuvveti kendi arkılığına aktarmayacak şekilde arkalık desteği takılıdır. Bu nedenle çember montaj plakasıyla arkalık arasında direkt temas olmayacak şekildedir. Her bir çemberin üst kenarı yatay olarak zeminden 3,05 mm (maksimum 6mm) yukarıda ve arkalığın iki (2) dik kenarına aynı uzaklıktadır. Salonlarında çemberler basınç kuvvetine dayanıklıdır (Şekil 3.1.) (TBF, 2010).



Şekil 3. 1. Standart çember ve ölçüleri

3.3.3. Panya (Backboard)

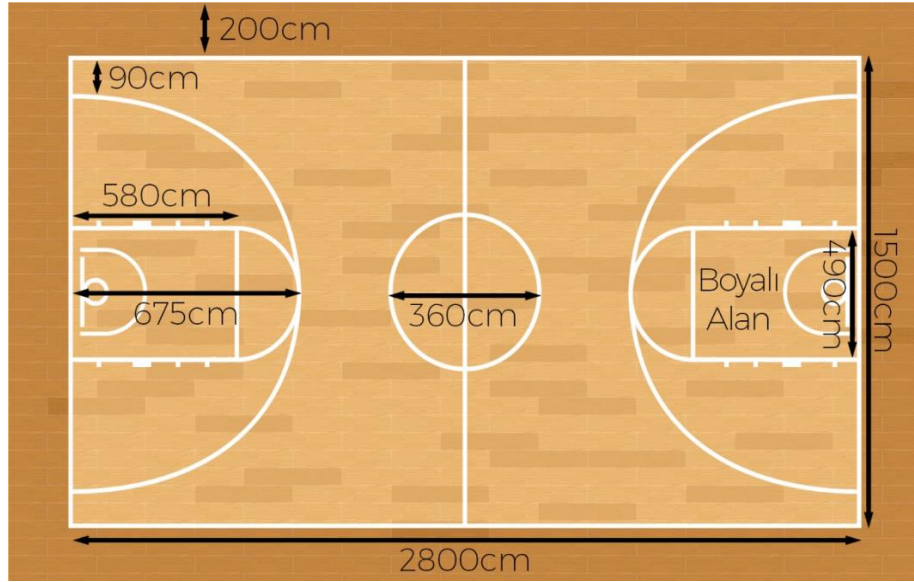
Salonda arkalıklar uygun saydam maddeden yapılmıştır (Şekil 3.2.). Tavlanmış güvenli cam, bir parça, yansıtmayacak şekilde, düz ön yüzlü ve: Arkalık destek yapısının dış yüzeyi boyunca koruyucu bir çerçevededir. Kırılmaya karşı cam parçalarının dağılmayacağı şekilde üretilmelidir. Salonlarda arkalıklar üzerindeki tüm çizgiler saydam, beyaz ve 50 mm genişliğindedir. Dikdörtgeninin alt tarafının üst kenarı, çemberin üst seviyesinde ve arkalığın alt kenarının 150mm (-2 mm) üstündedir. Salonlarında arkalıklar, her bir oyun süresinin sonundaki dip çizgilere paralel olarak zemine dik açıyla, arkalık destek yapılarına sıkıca monte edilir. Ön yüzlerindeki zemine uzanan merkez dik çizgi, her bir dip çizginin iç kenarının merkez noktasından 1,200mm uzanan, dip çizgiye dik açılarla çizilen hayali bir çizgi; zemindeki noktaya temas edecek şekildedir. Salonlarında arkalığın üzerine basketbol topu bırakıldığında, minimum %50 geri yükselme yüksekliğine çıkacak şekildedir (TBF, 2010).



Şekil 3. 2. Standart panya ve ölçüleri

3.3.4. Basketbol oyun sahası

Salonlarının zemini parkettir. Salonlarının saha ölçüleri: 28 x 15 metredir. Oyun sahası her noktasında 28 m x 15 m uzaklıktadır. Oyun sahasını sınırlayan çizgilerle, seyirci oturma sıraları, tribünler veya herhangi başka bir engel arası en az iki (2) metredir. Oyun sahasını çevreleyen çizgiler 50mm kalınlığındadır. Dış kenarından başlayan ve iki (2) metre genişliğindeki bölge, oyun sahası zeminine zıt bir renk ile boyalıdır. Serbest atış çizgisi, dip kenar çizgisinden 580cm uzaklıkta yer almaktadır. (Şekil 3.3.) (TBF, 2010).



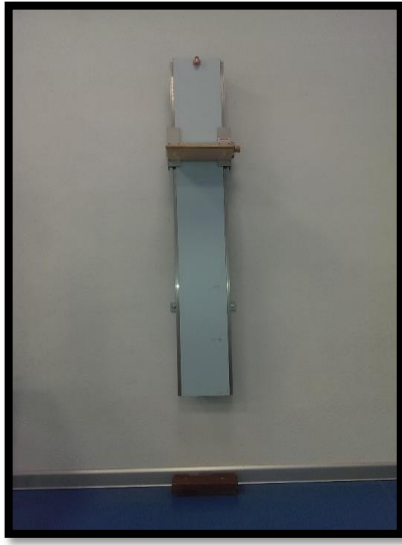
Şekil 3. 3. Standart basketbol sahası

3.3.5. Antropometrik ölçüm araçları

Sporcuların vücut ağırlığı elektronik laboratuvar baskülü (Seca, Vogel ve Halke, Hamburg) ile çıplak ayak ve sadece şort giydirilerek ölçülmüştür (Görsel 3.3.). Sporcuların boy ölçümleri (Holtain Ltd, UK) sabit stadiometre ile denekler ayakta dik pozisyonda, gövde anatomik pozisyonda dururken skalanın üzerinde kayan kaliper başlarının üzerine dokunacak şekilde ayarlanarak boy uzunluğu kayıt edilmiştir (Görsel 3.2.). Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı iki ölçüm olarak alınarak ortalamaları istatistik için kullanılmıştır (Lohman, 1988).

Basketbolcuların vücut yağ yüzdesi biyoelektrik impedans cihazı (Tanita MC 180 Multi Frequency BIA, Japan) ile de ölçülmüştür (Görsel 3.4.). Bu cihazda, 50khz

elektrik akımı elden ayağa olacak şekilde ilerlemekte ve vücuttaki toplam vücut suyunu hesaplayarak vücut yağ yüzdesi hakkında tahmini bir ölçüm yapmaktadır. Antropometrik verilerin elde edilmesi amacıyla, araştırmada yer alacak katılımcıların boy uzunlukları aşağıdaki Görsel 3.2.'de gösterilen, hassasiyeti ± 0.1 mm olan duvara sabitlenmiş stadiometre (Holtain Ltd, UK) ile vücut ağırlıkları ise Görsel 3.3.'de gösterilen ölçüm hassasiyeti ± 0.1 kg olan elektronik laboratuvar baskülü (Seca, Vogel ve Halke, Hamburg) ile ölçülmüştür. Sporcular sabah saatlerinde aç karnına, içecek içmeden, çıplak ayakla ve şortla teste alınmıştır.



Görsel 3.2. Sabit stadiometre



Görsel 3. 3. Laboratuvar baskülü



Görsel 3. 4. Vücut analiz aracı (Tanita MC 180 Multi Frequency BIA, Japan)

3.3.6. Hareket analiz sistemi

Gerçekleştirilen tez çalışmasında veri toplama aracı olarak üç boyutlu hareket analizi sistemi (Qualisys Motion Capture Systems, 700, Sweden) kullanılmıştır. Ölçümler sırasında sisteme ait 9 adet kamera (8 kızılötesi, 1 gerçeklik) 100 kare/saniye hızında ve 640 x 512 piksel çözünürlükte görüntü kaydı yapmıştır. Sistem kalibrasyon kiti (Görsel 3.6.) ve işaretleyicilere (Görsel: 3.7.) sahiptir. Kameraların, boyutları 18,7 × 11 × 12,5 cm, ağırlığı 1,9 – 2,1 kg, ayarlanabilir fokus ve f-stop, görüş alanı 70°, 56°, 47°, 40° veya 20° lens kullanılmıştır. Birbirine senkronize çalışan 9 kamera, ilgili noktalara yerleştirilmiş aktif ve pasif işaretleyiciler yardımıyla ölçüm uzvunun her türlü hareketini yakalamak, izleyebilmek ve kayıtlarını alabilmek için serbest atış bölgesinin tamamını alacak şekilde hazırlık fazı ile salınım fazına kadar geçen süredeki görüntüler kaydedilmiştir (Görsel 3.5.).



Görsel 3. 5. *Qualisys hareket analiz sistemi*

Deneysel çalışma esnasında oyuncu göz takip sisteminin modülü olan gözlükle serbest atış yaparken 9 adet Qualisys Hareket Analiz Sistemi (Qualisys Motion Capture Systems, Göteborg, Sweden) kamerası kullanılarak hareketin kaydı yapılmıştır (Görsel 3.5.). Alınan kamera kayıtlarından hareketin fazları belirlenmiş ve göz parametreleri ile eş zamanlı olarak incelenmiştir.

Qualisys hareket sistemin (Göteborg, Sweden) kalibrasyonu sistemin kendi üretimi olan L-çerçevesi sabit kit ve hareketli T-değnek kiti ile yapılmıştır. Bu kit bir karbon fiber değnek, katlanabilir bir L-çerçeve ve bir alüminyum taşıma çantası içerir. T-değneği hızlı ve maksimum kalibrasyon doğruluğu için yapılmıştır. Bu kitin ebatı küre şeklindeki işaretleyiciler ile birlikte 600 mm boyutundadır. Kameralar yerleştirildikten sonra eylemin gerçekleştirileceği alanın zeminine sabit olan L-çerçevesi kalibrasyon kiti (Görsel 3.6.) yerleştirilmiş ve T-değneği ile tüm kameraların hareketi algılanması sağlanacak şekilde Qualisys track manager sisteminden kalibrasyon onayı alınarak tüm alan kalibre edilmiştir.



Görsel 3. 6. Kalibrasyon kiti

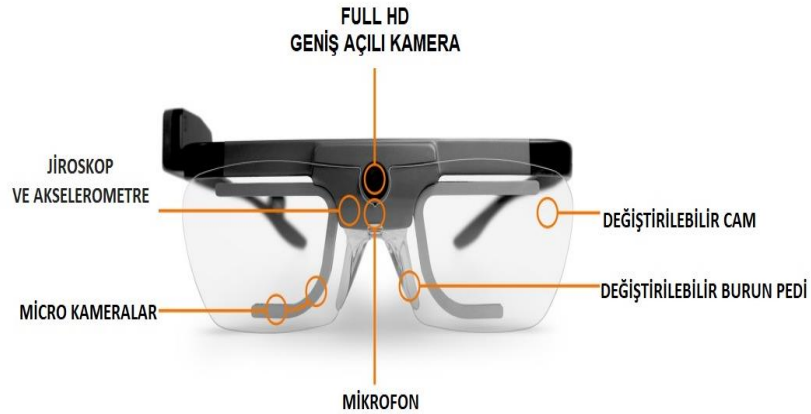
Hareket analiz sisteminin (Göteborg, Sweden) ölçüm kitlerinden olan işaretleyiciler; hafif, dayanıklı, portatif, ayarlanabilir ve yükseltilmiş doğruluk oranı ile kayıt alınmasını sağlayan küre şeklinde belirteçlerdir (Görsel 3.7.). Bu işaretleyiciler sayesinde doğru açılarda markerlama yapıldığı takdirde veri kaybı yaşanmamaktadır. Ölçüm esnasında 19 mm çapındaki işaretleyiciler katılımcıların belirlenen eklem noktalarına yerleştirilerek ölçüm alınmıştır.



Görsel 3. 7. İşaretleyiciler

3. 3. 7. Göz takip sistemi

Katılımcıların görsel arama davranışı Tobii Pro Glasses 2 (Stockholm, Sweden) marka göz takip cihazı ile kaydedilmiştir. Tobii Pro Glasses 2 içerisinde kızılötesi korneaya yansıma yapan 12 tane inf. Projeksiyon sistemi bulunmaktadır (Görsel 3.8.). Gözlük iç kenarlarında; sağında 2 tane ve solunda 2 tane olmak üzere toplamda 4 tane micro kameradan, 1 adet gözlüğün ön orta kısmında bulunan çevreyi algılayan HD kalitede çekim yapabilen ana kamera olmak üzere toplam 5 kameradan ve HD kameranın altında yer alan mikrofon yer almaktadır. Gözlüğün tam olarak yüze oturması ve kalibrasyon için sistem üzerinde burun pedleri bulunmaktadır. Gözlük polarize ve normal lens olarak 2 çeşit değiştirilebilir camdan oluşmaktadır. Gözlükte bulunan Projeksiyon kornea üzerinde yansıma yaparken gözlükteki kameralarda gözdeki bu yansımaların görüntüsünü kaydedip, göz bebeği ile kornea arasında vektörel bir hesaplama yaparak bakılan noktaları ve göz bebeğinin hareketlerini göstermektedir. Sistem 100Hz hızda ve 0,5 derecelik sapma ile kayıt gerçekleştirmektedir.



Görsel 3. 8. Göz takip sisteminin gözlük ünitesi

Gözlük her bir bireye özgü farklı ölçülerde burun pedleri ile yüze yerleştirilir. Burun pedleri her bir bireyin yüz ve burun yapısına göre seçilip değiştirilebilen portatif aparatlardır. Burun pedlerinin yüz ve burun şekline uygun bir şekilde bireyselleştirilmiş olması alınacak kayıtların veri kalitesi için önemlidir.

Binoküler bir göz takip sistemi olan Tobii Pro Glasses 2 kayıtlarını kendi kayıt ürünü olan Tobii Glasses Controller (Tobii Pro Glasses 2, Glasses controller Software, Stockholm, Sweden) yazılımı ile ana ünitesi vasıtasında bulunan wifi yolu ile kablosuz

bir şekilde yapmaktadır. Ana üniteye bulunan sd kartta depolanan veriler sd kart ile Tobii firmasının analiz programı olan Tobii Pro Lab yazılımına aktarılarak analiz edilmektedir.



Görsel 3.9. Göz takip sisteminin kayıt ünitesi

Burun pedleri denemesiyle gözlüğün yüze yerleşimi yapıldıktan sonra sistemin kendi içerisinde bulunan kalibrasyon kartları (Şekil 3.4.) beyaz bir zemin üzerinde 1 metre mesafeden göz hizasında olacak şekilde Controller yazılımı üzerinden online kalibrasyon gerçekleştirilmektedir.



Şekil 3.4. Göz takip sisteminin kalibrasyon kartı

3.4. Veri Toplama

Veriler, 2018/2019 play-off sezonunun ara döneminde, Eskişehir Teknik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Çok Amaçlı Spor Salonunda, Antropometrik ölçümleri İnsan Performans Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

3.4.1. Test İçeriği

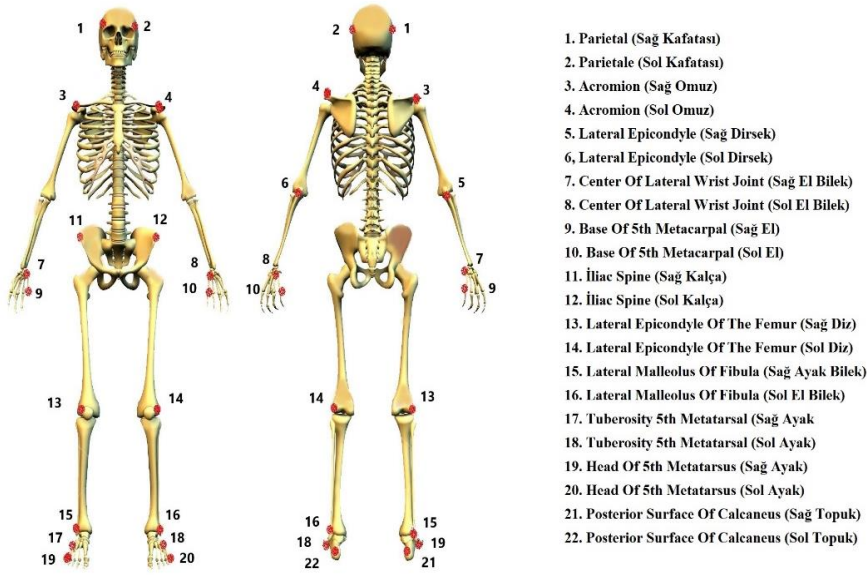
Katılımcılara uygulanacak olan testlerin planı aşağıdaki gibidir.

3.4.1.1. Isınma

Katılımcılara teste başlamadan önce belirlenmiş standart olarak uygulanmış ısınma hareketleri yaptırılmıştır. Isınma hafif tempoda olacak şekilde her bireyin kendi temposuna göre 10 dakika koşulmuştur. 10 dakika koşudan sonra 1dakika boyunca yürümesi istenmiştir. Koşudan sonra baştan başlayarak ayağa doğru 10 dakika süren esneme hareketleri yaptırılmıştır. Isınma hareketlerinden sonra işaretleyiciler ve göz takip sistemi yerleştirilmiştir. Katılımcının işaretleyicilere ve göz takip sistemine adaptasyonunu sağlamak için similasyon uygulaması yapıldı ve asıl kayıtlara geçilmeden 15 adet serbest atış atarak ısınması sağlanmıştır.

3.4.1.2. Marker (işaretleyicilerin) yerleşimi

Isınma hareketlerinden sonra katılımcılara Görsel 3.10’da olduğu gibi marker yerleşimi; Parietal (sağ, sol kafatası), Acromion (sağ, sol omuz), Lateral Epicondyle (sağ, sol dirsek), Center Of Lateral Wrist Joint (sağ, sol el bileği), Base Of 5th Metacarpal (sağ, sol el), İliac Spine (sağ, sol kalça), Lateral Epicondyle Of The Femur (sağ, sol diz), Lateral Malleolus Of Fibula (sağ, sol ayak bileği), Tuberosity 5th Metatarsal (sağ, sol ayak), Head of 5th Metatarsus (sağ, sol ayak), Posterior Surface of Calcaneus (sağ, sol topuk) eklemlerine yapıldı. Marker yerleşim yerlerinin belirlenmesi Ammar’n (2016) “Free throw shot in basketball: kinematic analysis of scored and missed shots during the learning process” makalesinden referans alınarak yapılmıştır. Katılımcıların markerlama işlemi her bir kişi için ortalama 5 dakika sürmektedir.



Görsel 3. 10. Markır yerleşim yerleri

3.4.1.3. Serbest atış

Oyuncu, çembere 5,8 metre mesafedeki serbest atış çizgisinin arkasında durur ve çapı 9,7 inç (24,7 cm) olan bir topu, 17,9 inç (45,7 cm) çapındaki bir çembere atar. Çember, yerden 3,05 m yükseklikte bulunmaktadır. Serbest atış kuralları, top hakem tarafından yerden (bounce) pas ile verildikten sonraki 5 saniye içinde şut atışı yapılması gerekmektedir. Bir motor kontrol perspektifinden, serbest atış, isabet belirsizliğinin rakipler veya dış faktörler tarafından doğrudan manipüle edilmediği, kendi kendine yeten bir beceridir. Birçok oyuncu, bu atışı hazırlarken topun veya diğer hazırlık ritüellerinin (veya her ikisini) içeren rutinler kullanır (Southard ve Miracle, 1993). Atışın biyomekanik teknikleri aynı zamanda oyuncudan oyuncuya farklılık gösterir, tek ve çift el teknikleri yaygındır (Knudson, 1993; Wissel, 1994; Wooden, 1988).

Antrenör teknik ile ilgili önemli noktaları açıklamıştır (duruş, top tutuşu, ayakların pozisyonu, şut pozisyonuna geliş, topun elden çıkışı). Top basketbol antrenörü tarafından her bir sporcuya yerden sektirmeli pas (bounce pas) şeklinde verilmiştir. Serbest atış ise durarak ayaklar hareket etse dahi ayak parmak uçlarının yerden teması kesilmeyecek şekilde gerçekleştirilmiştir.

3.4.1.4. Göz takip sistemi ile kayıt

Katılımcılar tüm ölçümler süresince Tobii Pro Glasses 2 (Stockholm, Sweden) göz hareketi kaydetme sistemi kullanılarak görsel arama davranışları kaydedilmiştir. Sistem, bakış açısını, entegre bir kameraya göre binoküler kornea yansımasının bir

video görüntüsüne kaydederek çalışmakta, gözbebeğinin ilgili pozisyonunu ve kornea yansımaları ölçmektedir. Gözlük bireylerin yüz ve burun yapılarına özgü burun pedlerinin denenmesi ve yüze tam oturması sağlanmıştır. Sistemin kayıtları Tobii firmasının kendi ürünü olan Tobii Pro Glasses Controller (Tobii Pro Glasses 2, Glasses controller Software, Stockholm, Sweden) yazılımı ile alınmıştır. Bu işlemden sonra bireylerin gözlüğe uyum sağlaması için gözlük ile 10 ısınma atışı yaptırılmıştır. Bu testlerde basketbolcular göz izleme modülünü takarak serbest atış çizgisinin olduğu mesafeden potaya doğru; Her bir katılımcı serbest atış çizgisinden toplamda 10 başarılı ve 10 başarısız atış yapana kadar art arda serbest atış gerçekleştirilmiştir.

3.4.1.5. Kalibrasyon

Gözlük yerleşiminden sonra ve bakış pozisyonunun doğru bir şekilde kayıt edilebilmek için göz takip sistemine özgü kalibrasyon kartı kullanılmıştır. Kalibrasyon kartı beyaz bir zemin üzerine sabitlenmiştir ve katılımcılara 1 metre uzaktan göz hizasında tutularak birkaç saniye boyunca, kalibrasyon kartına odaklanmaları istenmiş ve Tobii Pro Glasses Controller (Tobii Pro Glasses 2, Glasses controller Software, Stockholm, Sweden) yazılımı vasıtasıyla online olarak kalibrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Yazılım kalibrasyon onayı verdi ve kalibrasyon işlemi bittiğinde otomatik olarak gözlerin konumu yazılım üzerinden kontrol edilmiştir. Bu işlem bittikten sonra asıl ölçüme başlandı ve işlenmemiş ham göz verileri kayıt edilmiştir.

3.4.2. Analiz

Göz takip sistemi ile Alınan kayıtlar sd kart yolu ile Tobi Pro Lab (Tobii Pro Glasses 2, Pro Lab Software, Stockholm, Sweden) analiz yazılımına aktarılmıştır. Tobi Pro Lab yazılım sayesinde ham veriler işlenerek analizleri yapılmıştır. Serbest atış anında katılımcıların atışlarını gerçekleştirdikleri obje üzerinde nereye baktıklarını belirlemek için analiz sistemi içerisinde ilgi alanları (Area of Interest) belirlenmiştir. Bu ilgi alanları (AOI); (i) çemberin önü, (ii) çemberin arkası, (iii) çemberin solu, (iv) çemberin sağ ve (v) panya şeklinde belirlendi ve buna göre ilgi alanları üzerindeki görsel arama davranışları analiz edilmiştir. Her bir kayıt üzerinde atışlar fazlara bölünerek; hazırlık fazı, ivmelenme fazının başlangıcı, ivmelenme fazının sonu, dingin göz (qe), topun elden çıkışı ve topun uçuş fazı şeklinde yukarıdaki parametreler (ilgi alanı üzerinde toplam fiksasyon süresi, toplam fiksasyon sayısı, dingin göz süresi,

ziyaret süresi, ziyaret sayıları, ilk fiksasyona kadar geçen süre, ilk fiksasyon süreleri) alınarak analizleri yapılmıştır.

3.4.2.1. Göz takip sistemi ile analiz edilecek parametreler ve tanımları ilgi alanı / area of interest (AOI)

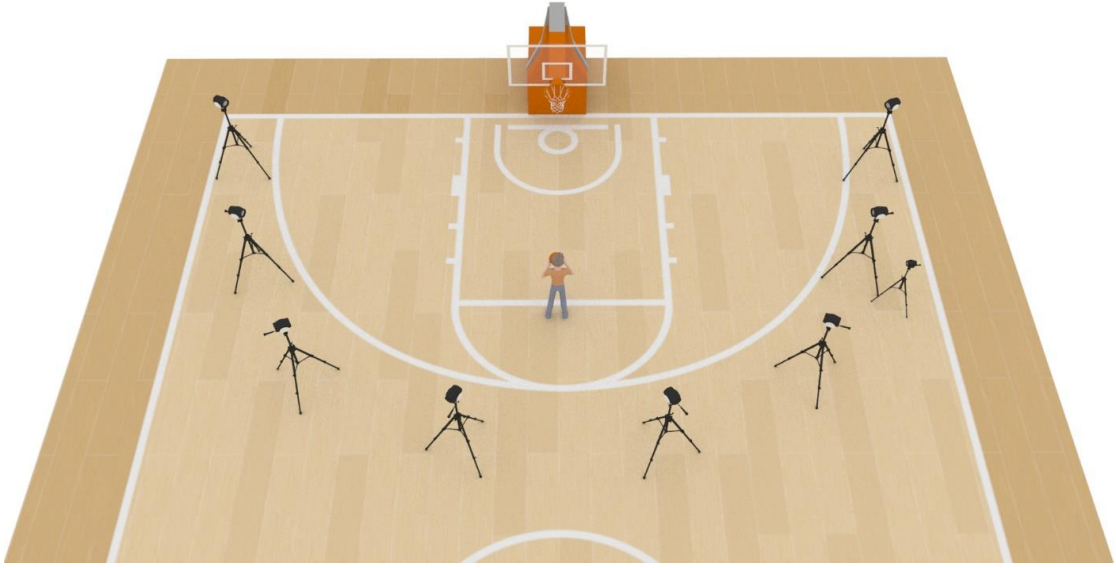
Sporcuların motor performans görevini başarılı bir şekilde yerine getirebilmesi ve nöral motor programlama yapabilmesi için görsel bilgileri çevreden edinmesi gerekmektedir. Serbest atış esnasında motor programlama için gerekli görsel bilgi alımının gerçekleştiği hedef/pota üzerinde belirlenen bölgeler; çemberin önü, çemberin arkası, çemberin solu, çemberin sağ, panya şeklindedir (Vickers, 1996).

- 1. Fiksasyon/Sabitlenme:** Tek bir göz hareketi değil, tüm göz hareketinin yoğunluğunun anlamlanmasıdır. Gözün, görsel algının gerçekleşmesi için nispeten bir obje üzerinde durgun bir şekilde sabit kalmasıdır.
- 2. İlgili Alanı Üzerinde Toplam Fiksasyon Süresi:** ortalamaları, medyanları, toplamaları, sayıları ve standart hataları içeren, her bir ilgi alanı için (çemberin önü, çemberin arkası, çemberin solu, çemberin sağ, panya) ilk fiksasyona kadar geçen süre ve toplamda kayıt edilen süredir.
- 3. İlgili Alanı Fiksasyon Sayısı:** Ortalamaları, medyanları, toplamaları, sayıları ve standart hataları içeren, her bir ilgi alanında (çemberin önü, çemberin arkası, çemberin solu, çemberin sağ, panya) oluşan fiksasyonlarının sayısıdır. Her bir ilgi alanında katılımcıların geçirdiği sürenin yüzdesi, ilgi alanında fiksasyonların toplam sayısı, toplam ilgi alanı ve kayıt sürelerinin gruplanmış halidir. Tanımlayıcı istatistikler sadece ilgi alanındaki fiksasyonlarıdır.
- 4. İlgili Alanı Üzerinde Final Fixation/Sabitlenmesi:** Ortalamaları, medyanları, toplamaları, sayıları ve standart hataları içeren her bir ilgi süresi için (çemberin önü, çemberin arkası, çemberin solu, çemberin sağ, panya) işaretlenmiş anlar, daha önceden tanımlanmış anlar, log atılmış fazları (Time To Event) içeren süredir.
- 5. Saccade/Göz Sıçraması (Ziyaret Sayısı):** Görsel algı için fiksasyonların arasında sakkatik (sıçrayıcı) göz hareketleri meydana gelir. Saccade aslında bir fiksasyon anında gözün gerçekleştirdiği hızlı yer değiştirme hareketidir. Hedef üzerinde ya da hedef dışında kalan bölgelere yapılan sıçrayıcı göz hareketleridir. Numerik olarak sistematik halde sıralanarak verilir.

6. **Dingin Göz/Quide Eye:** Uzmanlaşmış motor aktivitelerinin entegre bir parçası olarak düşünülen görme davranışıdır. QE görev alanı spesifik bir bölge/nesne üzerinde gerçekleştirilen son fiksasyon olarak belirlenmiştir. QE başlangıcı kritik hareket fazı öncesinde başlar, QE sonu bakış hareketi 3 derecelik görsel açının dışına çıkıldığında ya da 100ms'nin altına düştüğünde biten süredir.
7. **Dingin Göz Toplam Süresi/Quide Eye Duration:** Motor programlama evresinde gerekli karar verme sürecinin belirlenmesi için harekete başlamadan önceki son uzun sabitlenme süresinin toplam süresidir.
8. **Dingin Gözün Yeri/Quide Eye Location:** Dingin göz süresinin başladığı ilk ilgi alanı ile bitiş süresine kadar geçen son ilgi alanını ve üzerindeki kesintisiz izleme hareketi anındaki süreleri vermektedir.
9. **Sıcaklık Haritası (Heatmap):** Görsel öğeye bakma yoğunluğu, odaklanma süresi ve sayısına dair verilerin değerlendirilmesiyle oluşturulan haritadır. Derecelendirme genellikle açık yeşilden kırmızı renge doğru yapılmakta ve kırmızı alanlar en yüksek ilgi alanlarını göstermektedir. Bu harita üzerinden katılımcıların en fazla odaklandıkları alanlar tespit edilmiştir.

3.4.2.2. Kinematik kayıt

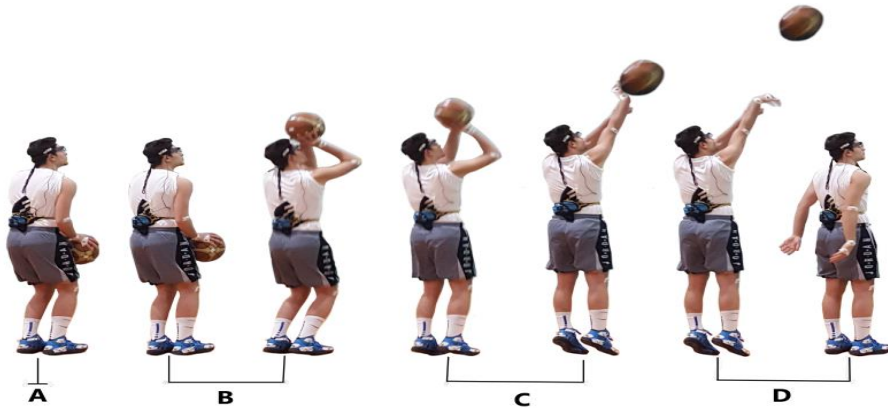
Üç boyutlu görüntüler dokuz Oqus kamera kullanılarak elde edilmiştir. Yerden yüksekliği 2,5 m. ve kameralar arası 3 mt. olacak şekilde yerleştirilmiştir Aynı kamera açıları ile yapılan benzer çalışmalar literatürde bulunmaktadır. Qualisys Oqus 700 marka (Göteborg, Sweden) ve hızı 100 Hertz olan kameralar serbest atış bölgesinin çevresine 5m uzaklıkta olacak şekilde yerleştirildi. 3 Boyutlu kayıt için sistemin gerçek zamanlı kayıt yapan kamerası ise serbest atış çizgisine hizalanmış şekilde sagittal düzleme yerleştirilmiştir (Şekil 3.5.). Kameraların görüntülerini analiz edebilmek için bireylere üzerinde belirlenen eklemlere (Parietal, Acromion, Lateral Epicondyle, Center of Lateral Wrist Joint, Base of 5th Metacarpal, İliac Spine, Lateral Epicondyle of The Femur, Lateral Malleolus of Fibula, Tuberosity 5th Metatarsal, Head of 5th Metatarsus, Posterior Surface of Calcaneus) işaretleyiciler yerleştirilmiştir (Görsel 3.10.). Bu işaretleyicilerin konumlandırılması yapıldıktan sonra serbest atış bölgesinden atış yaptırılmıştır. Her bir atış tek tek kayıt edillerek “Qualisys Track Manager (QTM)” analiz programı ile serbest atışa ait fazlar belirlenmiştir.



Şekil 3.5. Qualisys hareket sisteminin saha içerisine yerleşimi

3.4.2.3. Basketbol serbest atış

Serbest atışın, top hakem tarafından verdikten sonraki 5 saniye içinde başlatılması gerektiğini belirtilmiştir. Bir motor kontrol perspektifinden, serbest atış, belirsizliğin rakipler veya dış faktörler tarafından doğrudan manipüle edilmediği, kendi kendine yeten bir beceridir. Birçok oyuncu, bu atışı hazırlarken topun veya diğer hazırlık ritüellerini kullanır (Southard ve Miracle, 1993). Atışın biyomekanik teknikleri aynı zamanda oyuncudan oyuncuya farklılık gösterir, tek ve çift el teknikleri yaygındır, tam sıçrama, değiştirilmiş sıçrama teknikleri ile sonuçlanır (Knudson, 1993; Wissel, 1994; Wooden, 1988).



Görsel 3.11. Serbest atışın fazları

Görsel 3.11’de görüldüğü gibi serbest atış fazlara ayrılmıştır.

A- Hazırlık fazı: Görsel bilginin alındığı ve harekete başlamadan önceki süreçtir.

B- İvmelenme: Başlangıç ve Sonu olarak aşamalandırılmış, atış hareketinin başladığı süreçtir.

C- Şut atışı: atış anı ve Topun Elden Çıkış sürecidir.

D- Uçuş: topun elden çıktıktan sonraki son bilek hareketiyle başlayıp serbestleme ile son bulan süreçtir (Tsai vd., 2006; Watanabe, Sato ve Igawa, 2013).

3.4.2.3.1. Serbest atış fazları

Serbest atış için altı faz Görsel 3.11.'de gösterildiği gibi harici kamera tarafından sağlanan deneğin sagittal görünümünden tanımlanmıştır. Hazırlık fazı katılımcının top elinde sabit şut pozisyonunu alması ile başlamıştır. Hazırlık fazı ivmelenme fazındaki hareketliliği başlaması ile son bulmuştur. Hazırlık fazından sonra ivmelenme başlangıcı ve sonu, şut pozisyonunda vücudun hareketi ile belirlenmiştir. İvmelenme aşaması, vücudun ilk hareketlenmesi ile başlamış; topun yukarı baş üstüne çıktığı hareketle ivmelenme fazı sonlanmıştır. İvmelenmenin sonundan sonra başlayan topun elden çıkış fazı; topun baş üstünde olduğu konumdan elden çıkmasıyla son bulmuştur. Topun elden çıkış evresi, topun ilk baş üstüne geldiği hareket ile başlamış ve top oyuncunun parmak uçlarını terk edinceye kadar devam etmiştir. Uçuş aşaması, top, oyuncunun parmak uçlarını terk ettiği andan; çembere girene, çembere temas etmesine veya arka panyaya çarpmasına kadar sürmektedir (Watanabe, Sato ve Igawa, 2011).

3.4.2.4. Göz verilerinin ve kinematik ölçümlerin senkronizasyonu

Tobii Pro Glasses 2 göz takip sistemi ile Qualisys hareket analiz sistemi (Qualisys Motion Capture Systems, Göteborg, Sweden) serbest atış aşamasında aynı anda kaydedilmiştir. Şekil. 3.12.'de gösterilen videonun bölünmüş çerçevesinde mevcuttur. Çerçevenin sol kısmı serbest atış yapılan potada ki kırmızı imleç ile bakış konumunu göstermekte ve çerçevenin sağ kısmı serbest atış hareketini göstermektedir. Bu şekilde hem katılımcının bakışları hem de hareketler aynı anda izlenmiştir. Qualisys hareket analiz sisteminin yazılımı olan Qualisys Track Manager (Qualisys Motion Capture Systems software, Göteborg, Sweden) yazılımı üzerinden Tobii Pro Glasses 2 (Stockholm, Sweden) göz izleyicinin ana kayıt ünitesinden çıkan başlangıç ışığı ile sistemler senkronizasyonu sağlanmıştır. İki sistem arasındaki gecikme 0.90ms idi ve analizler bu fark göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır.



Görsel 3. 12. Tobii Pro Glasses2 göz takip sistemi ile qualisys hareket analiz sistemlerinin serbest atış aşamasında eş zamanlı kullanımı

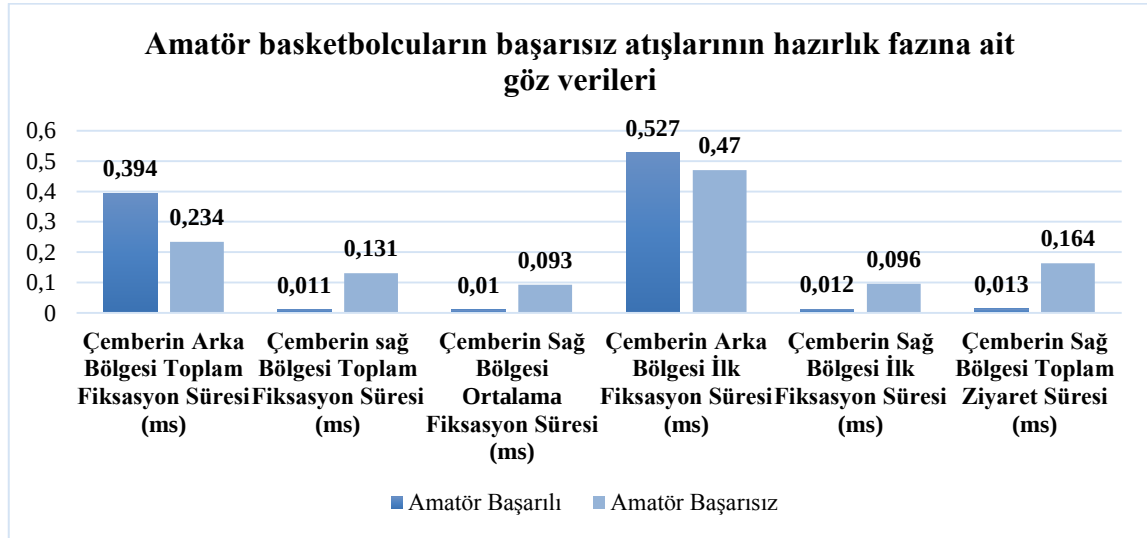
3.5. Veri Analizi

İlk olarak Shapiro-Wilk testi ile değişkenlerin normalliği sınanmıştır. Serbest atışlar da “başarılı olan amatör katılımcılar ile başarılı olan profesyonel deneklerin” ve “başarısız olan amatör denekler ile profesyonel deneklerin” bakımından birbirlerinden istatistiksel olarak farklı olup olmadığının tespiti için bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Varyansların homojenliğinin tespiti için Levene Testi kullanılmıştır. “Amatör deneklerin başarılı atışları ile başarısız atışları” ve “profesyonel deneklerin başarılı atışları ile başarısız atışları” değişkenlerinin (sürelerinin) birbirlerinden istatistiksel olarak farklı olup olmadığının tespiti için bağımlı örneklem t testi uygulanmıştır. Profesyonel ve amatör deneklerin ilgi alanı üzerinde toplam fiksasyon süresi, ilk fiksasyon süresi, ilk fiksasyon süresine kadar geçen süre, fiksasyon sayısı, ortalama fiksasyonu, toplam ziyaret süresi, ortalama ziyaret süresi, ziyaret sayısı ve dingin göz/quide eye, değişkenleri (süreleri) üzerinde başarı (başarılı ya da başarısız atış), faz (hazırlık fazı (HF), İvmelenme Fazı (İF), Atış ve uçuş) ve İlgi Alanı (Çemberin arkası, Çemberin Sağı, Çemberin Solu, Panya ve Çemberin Önü) faktörlerinin ve bunların etkileşimlerinin olup olmadığının tespiti için Tekrarlı Ölçümler için ANOVA (Varyans Analizi) [başarı(2) x faz(4) x İlgi Alanı (5)] kullanılmıştır. Tüm analizler için anlamlılık düzeyi 0,05 olarak seçilmiştir. Araştırmada nicel veriler IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 23.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma verilerinden elde edilen istatistiksel çözümleme sonucundaki bulgulara yer verilmiştir. Amatör basketbolcuların başarılı ve başarısız atışları sırasında göz takip parametrelerinin ortalama değerleri arasındaki fark değerleri Şekil 4.1., Şekil 4.2 ve Şekil 4.3.'te yer almaktadır. Profesyonel basketbolcuların başarılı ve başarısız atışları sırasında göz takip parametrelerinin ortalama değerleri arasındaki fark değerleri Şekil 4.4., 4.5. ve 4.6.'da yer almaktadır. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı atışları sırasında göz takip parametrelerinin ortalama değerleri arasındaki fark değerleri Şekil 4.7., Şekil 4.8. ve Şekil 4.9.' da yer almaktadır. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarısız atışları sırasında göz takip parametrelerinin ortalama değerleri arasındaki fark değerleri Şekil 4.10., Şekil 4.11 ve Şekil 4. 12.' de yer almaktadır.

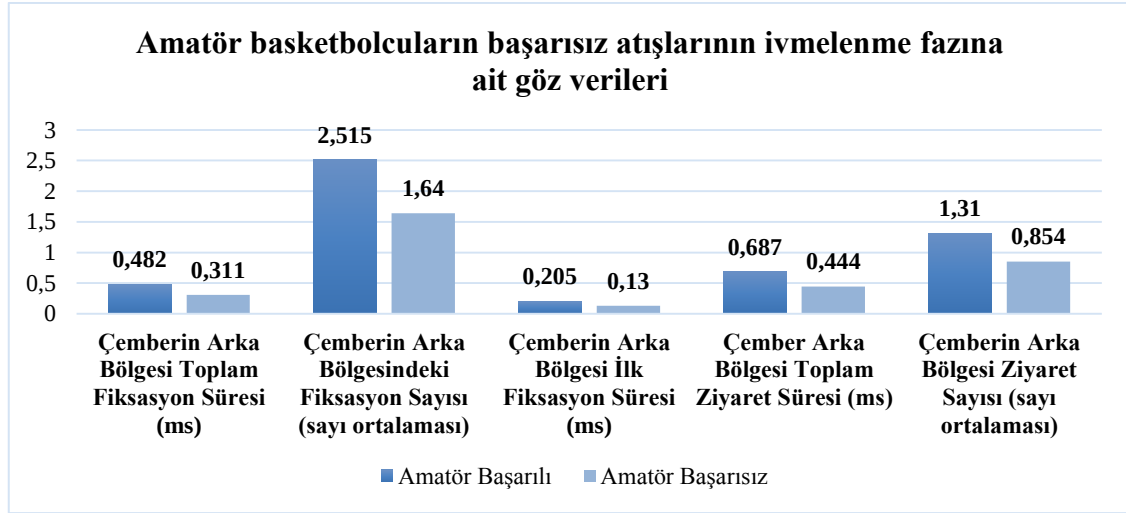
4.1. Amatör basketbolcuların başarılı ve başarısız atışları arasındaki göz takip verilerine ait bulgular



Şekil 4. 1. Amatör basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait hazırlık fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması

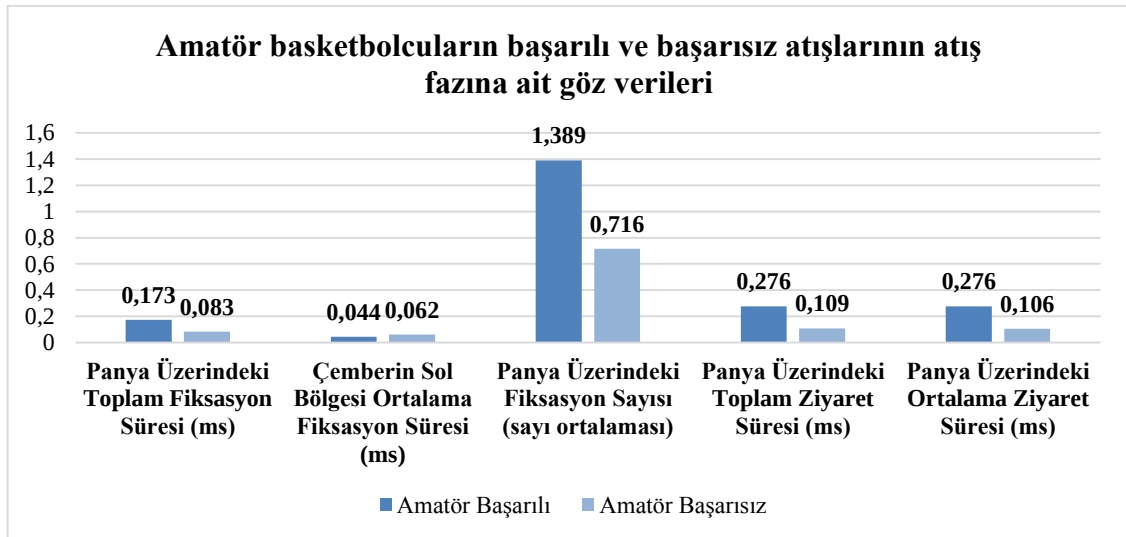
Şekil 4.1.'de amatör basketbolcuların başarılı atışları başarısız atışları ile karşılaştırıldığında, başarılı atışlarına ait hazırlık fazı sırasında, ilk fiksasyon sürelerinin çemberin ön bölgesinde anlamlı derecede daha uzun olduğu ve çemberin arka

bölgesindeki toplam fiksasyon sürelerinin anlamlı derecede daha uzun olduğu saptanmıştır($p<0,05$).



Şekil 4.2. Amatör basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait ivmelenme fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması

Şekil 4.2.'de amatör basketbolcuların başarılı atışları başarısız atışları ile karşılaştırıldığında, başarılı atışlarına ait ivmelenme fazı sırasında, çemberin arka bölgesi toplam fiksasyon süresi, ilk fiksasyon süresi, toplam ziyaret süresi değerlerinin anlamlı derecede daha uzun toplam fiksasyon sayısı ve ziyaret sayılarının ise anlamlı derecede daha fazla sayıda olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

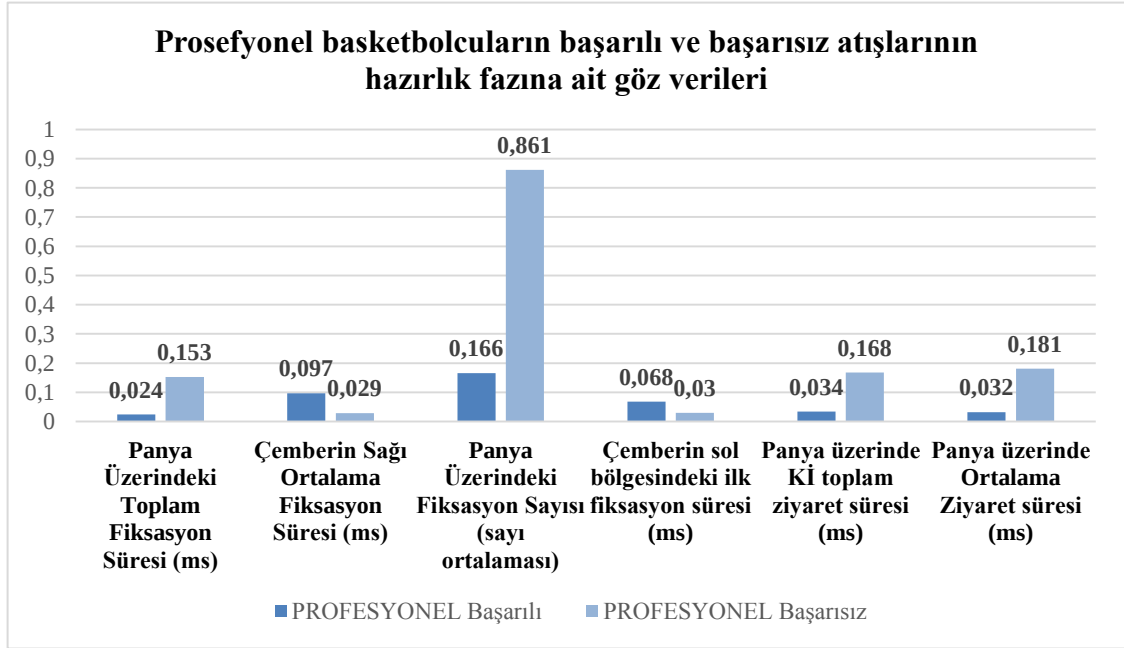


Şekil 4.3. Amatör basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait atış fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması

Şekil 4.3.'de Amatör basketbolcuların başarılı atışları başarısız atışları ile karşılaştırıldığında, başarılı atışlarına ait atış fazı sırasında, panya üzerindeki toplam

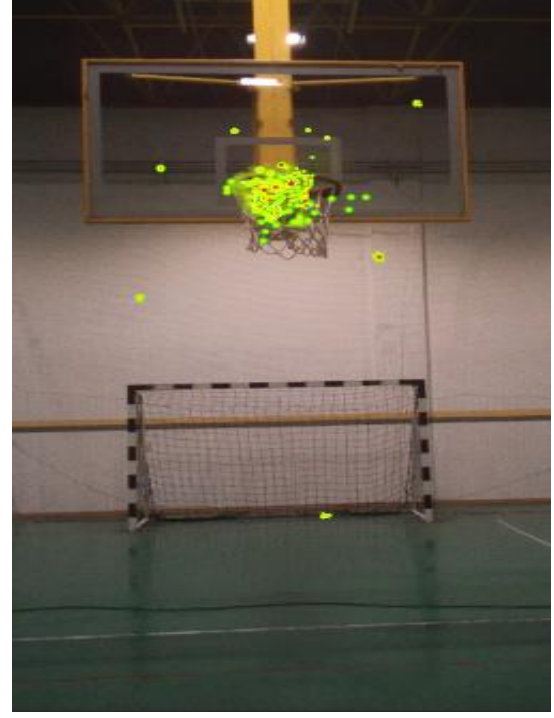
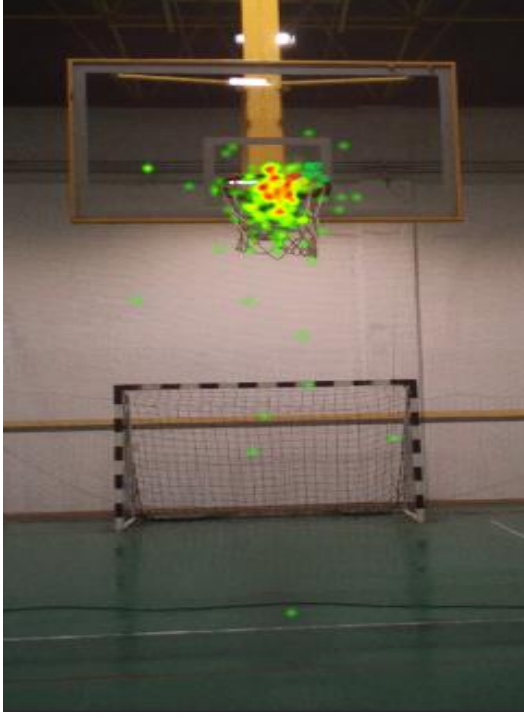
fiksasyon süresi ve toplam ziyaret süresi değerlerinin anlamlı derecede daha uzun fikstasyon sayısının ise anlamlı derecede daha fazla olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

4.2. Profesyonel basketbolcuların başarılı ve başarısız atışları sırasındaki ait göz takip verilerine ait Bulgular



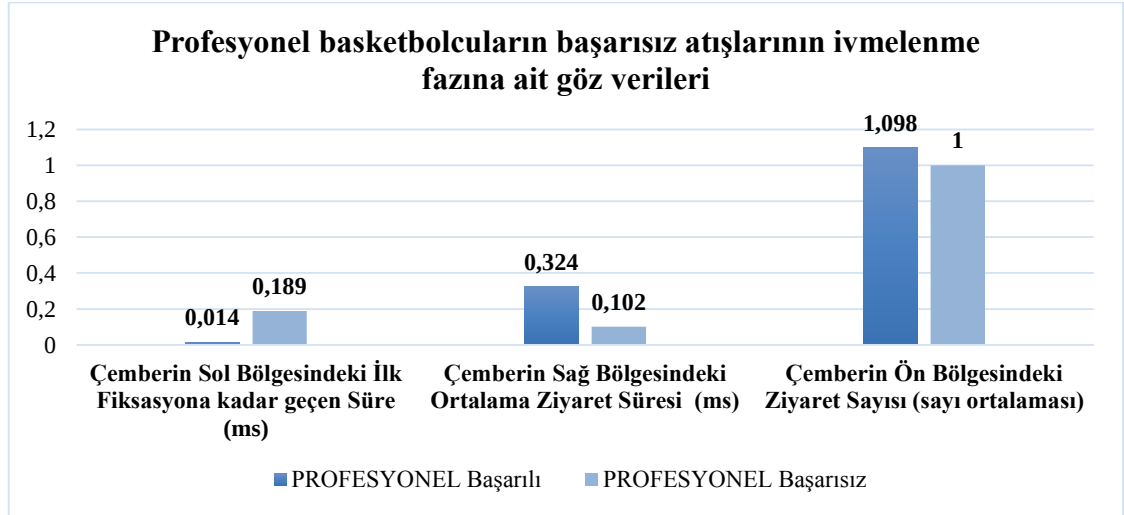
Şekil 4.4. Profesyonel basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait hazırlık fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fikstasyon süreleri, ziyaret, fikstasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması

Şekil 4.4.'de Profesyonel basketbolcuların başarılı atışları başarısız atışları ile karşılaştırıldığında, başarılı atışlarına ait hazırlık fazı sırasında, panya üzerindeki toplam fikstasyon süresi, toplam ve ortalama ziyaret süresi değerlerinin anlamlı derecede daha kısa fikstasyon sayısının ise anlamlı derecede daha az sayıda olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).



Görsel 4 1. Profesyonel basketbolcular başarılı atış **Görsel 4. 2.** Amatör basketbolcular başarılı atış

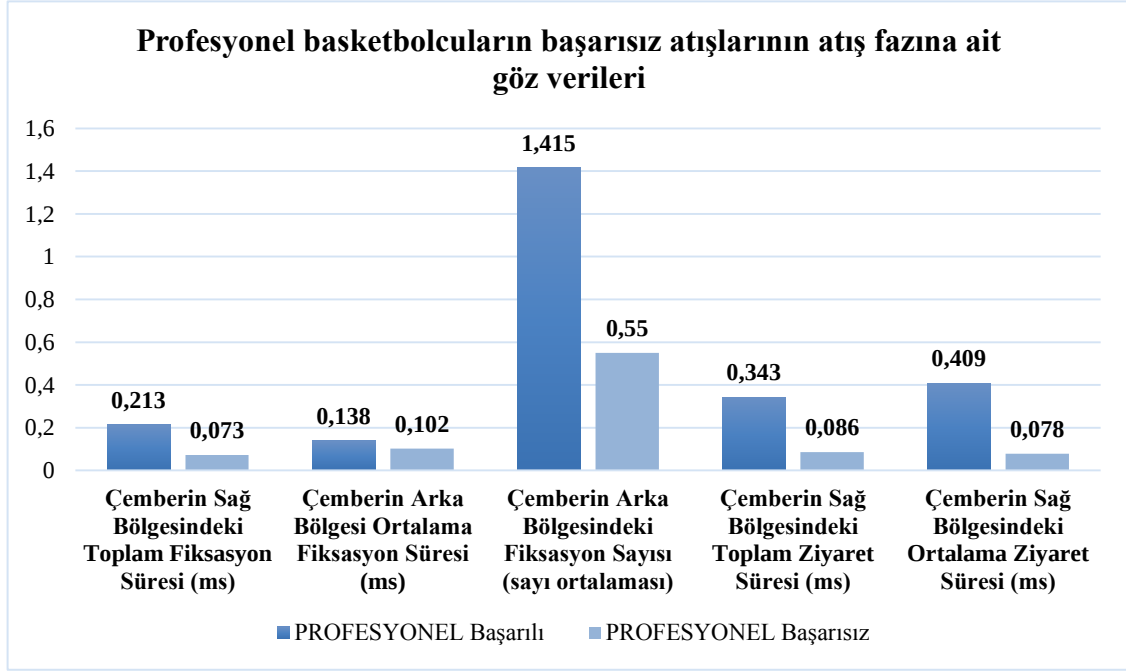
Profesyonel ve Amatör Basketbolcuların Başarılı atışlarının Tobii Pro Lab (Stockholm, Sweden) analiz programından alınmış sıcaklık (ısı) haritaları¹.



Şekil 4.5. Profesyonel basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait ivmelenme fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması

¹ Haritadaki renkler sırasıyla yeşil, sarı, kırmızı renkte verilmektedir. Yeşil renk göz gezinmelerini, sarı renk fiksasyonu ve kırmızı renk daha yoğun ve uzun süreli fiksasyonu temsil etmektedir.

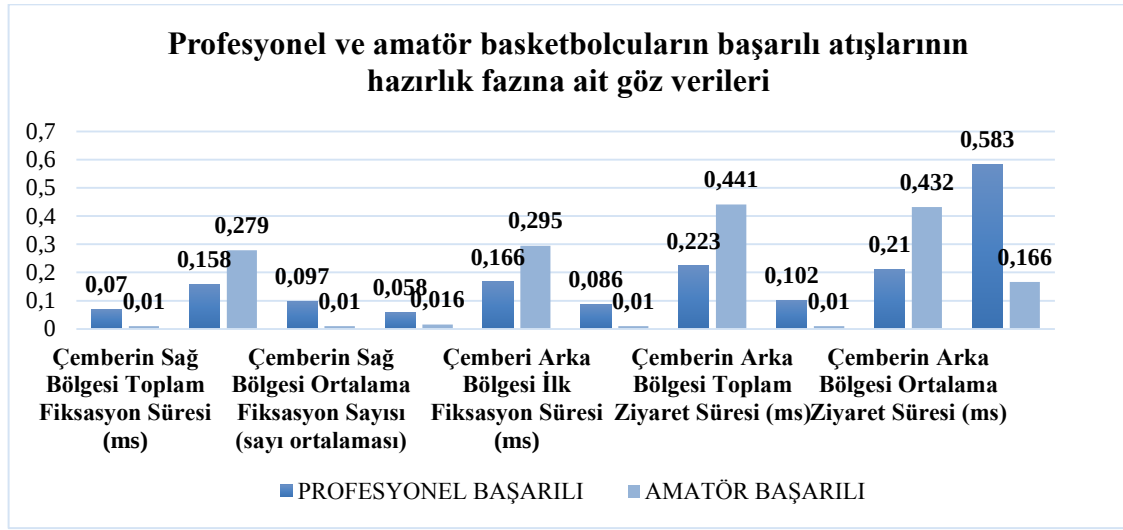
Şekil 4.5.'te Profesyonel basketbolcuların başarılı atışları başarısız atışları ile karşılaştırıldığında, başarılı atışlarına ait ivmelenme fazı sırasında, çemberin sağ bölgesindeki ortalama ziyaret süresinin anlamlı derecede daha kısa ve çemberin ön bölgesindeki ziyaret sayısının anlamlı derecede daha az olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).



Şekil 4.6. Profesyonel basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait atış fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması

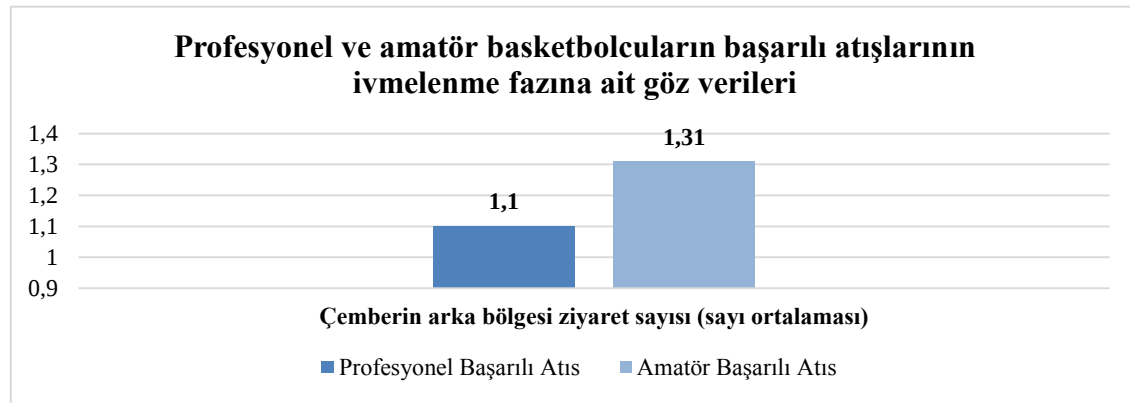
Şekil 4.6.'da Profesyonel basketbolcuların başarılı atışları başarısız atışları ile karşılaştırıldığında, başarılı atışlarına ait atış fazı sırasında, çemberin arka bölgesi ortalama fiksasyon süresinin anlamlı derecede daha uzun ve çemberin arka bölgesindeki fiksasyon sayısının ise daha fazla olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

4.3. Amatör ve profesyonel basketbolcuların başarılı atışları sırasındaki göz takip verilerine ait Bulgular



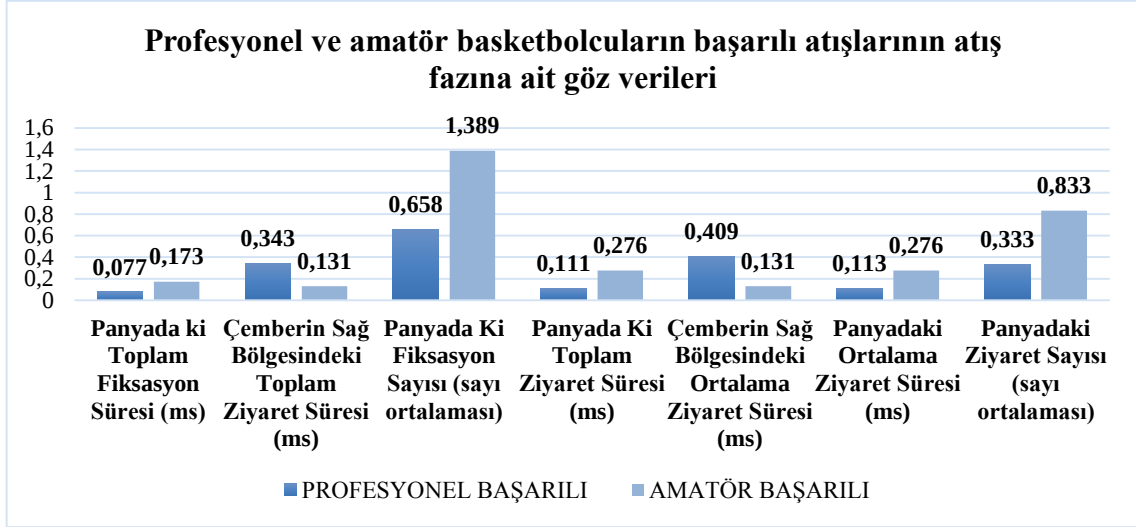
Şekil 4.7. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı atışlarına ait hazırlık fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması

Şekil 4.7.'de Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı atışları karşılaştırıldığında, hazırlık fazı sırasında, profesyonel basketbolcuların çemberin sağ bölgesi toplam fiksasyon süresi, toplam ziyaret süresi ve sayısının; amatör basketbolcularda ise çemberin arka bölgesi ortalama ve toplam fiksasyon süresinin anlamlı dercede daha uzun olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$).



Şekil 4.8. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı atışlarına ait ivmelenme fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması

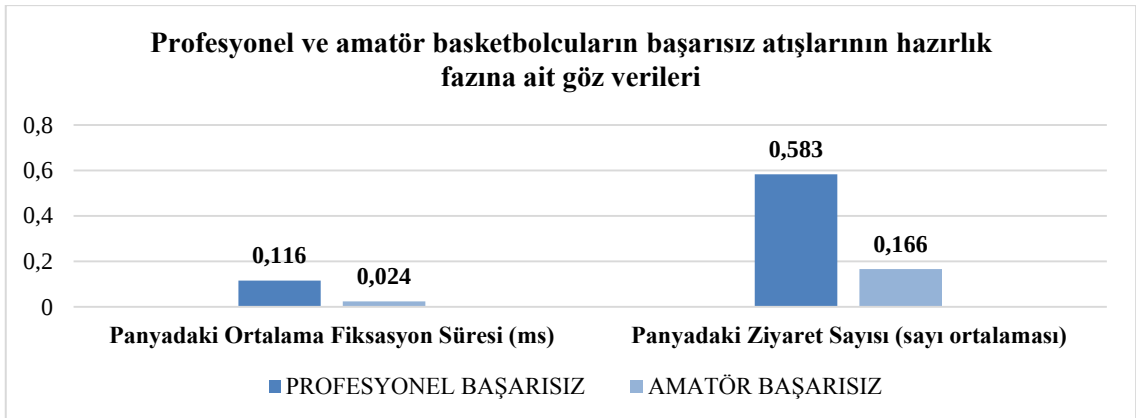
Şekil 4.8.'de Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı atışları karşılaştırıldığında, ivmelenme fazı sırasında, profesyonel basketbolcuların çemberin arka bölgesi ziyaret sayısının amatör basketbolcularda anlamlı dercede daha az olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$).



Şekil 4.9. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı atışlarına ait atış fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması

Şekil 4.9.'da Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı atışları karşılaştırıldığında, atış fazı sırasında, profesyonel basketbolcuların çemberin sağ bölgesi toplam ve ortalama ziyaret sürelerinin; amatör basketbolcularda ise panyadaki toplam fiksasyon ve ziyaret sürelerinin daha uzun fiksasyon sayılarının anlamlı dercede daha fazla olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$).

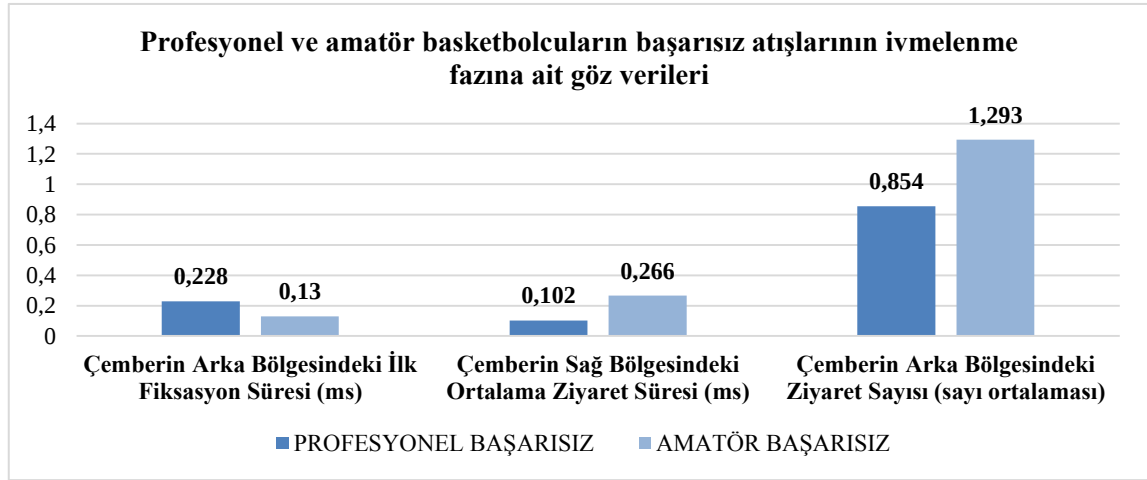
4.4. Amatör ve profesyonel basketbolcuların başarısız atışları sırasındaki göz takip verilerine ait Bulgular



Şekil 4.10. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarısız atışlarına ait hazırlık fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması

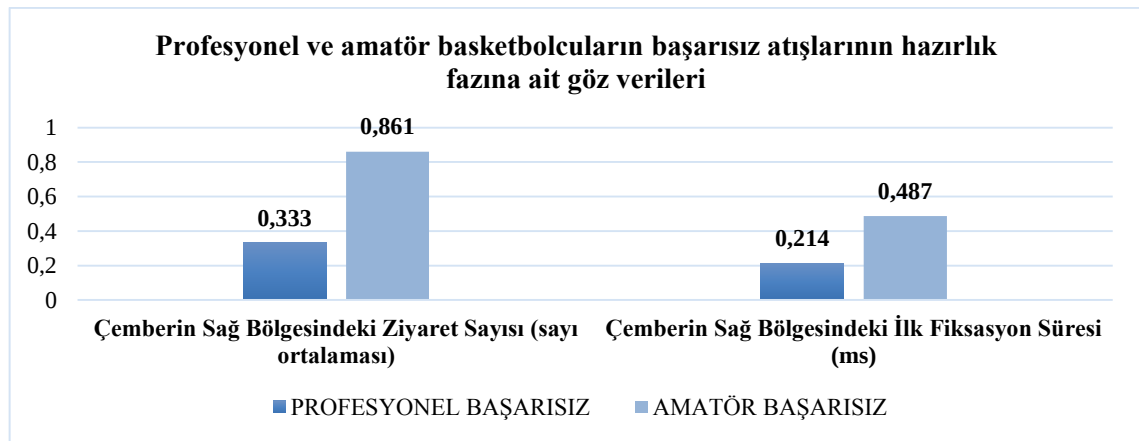
Şekil 4.10.'da Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarısız atışları karşılaştırıldığında, hazırlık fazı sırasında, profesyonel basketbolcuların panyadaki

ortalama fiksasyon sürelerinin ve ziyaret sayılarının anlamlı derecede daha fazla olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).



Şekil 4.11. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarısız atışlarına ait ivmelenme fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması

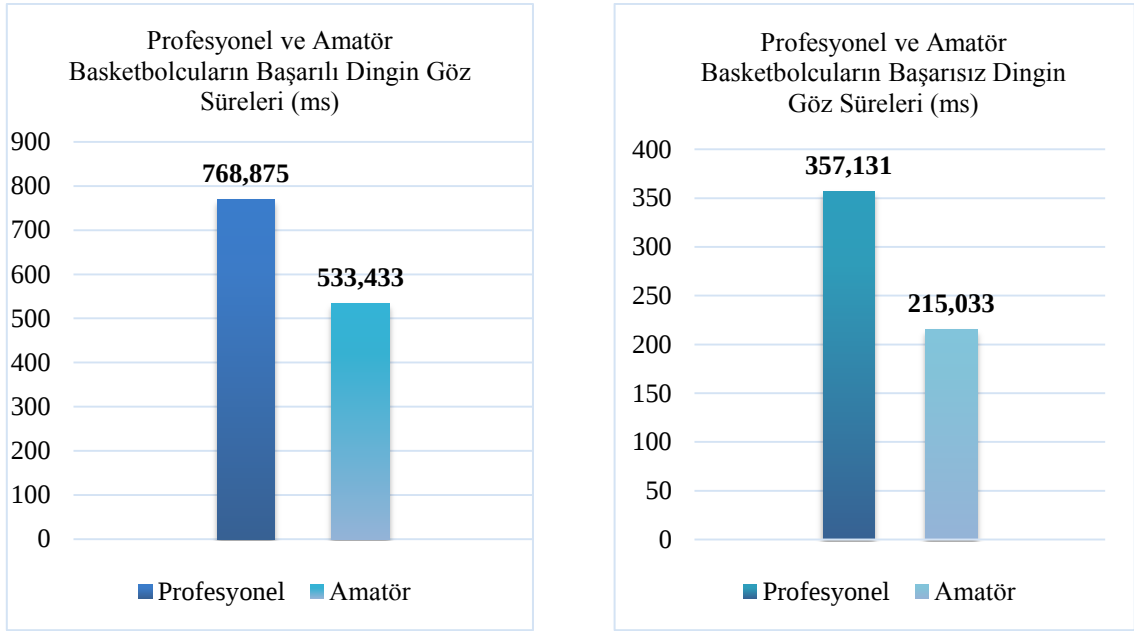
Şekil 4.11.'de Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarısız atışları karşılaştırıldığında, İvmelenme fazı sırasında, profesyonel basketbolcuların çemberin sağında ve arka bölgesinde ortalama fiksasyon sürelerinin ve ziyaret sayılarının anlamlı derecede daha fazla olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).



Şekil 4.12. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarısız atışlarına ait atış fazı sırasında ilgi alanları (çemberin arka-ön-sağ-sol) üzerinde sergiledikleri toplam, ortalama, ilk fiksasyon süreleri, ziyaret, fiksasyon sayısı ve toplam, ortalama ziyaret sürelerinin karşılaştırılması

Şekil 4.12.'de Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarısız atışları karşılaştırıldığında, atış fazı sırasında, amatör basketbolcuların çemberin sağ

bölgesindeki ziyaret sayısı ve ilk fiksasyon sürelerinin anlamlı dercede daha fazla olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).



Şekil 4.13. Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı ve başarısız atışlarına ait Dingin Göz sürelerinin karşılaştırılması

Şekil 4.13.'te Profesyonel ve amatör basketbolcuların başarılı ve başarısız atışları karşılaştırıldığında, profesyonel basketbolcuların dingin göz sürelerinin anlamlı derecede daha fazla olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

4.5. Tekrarlı Ölçümler için ANOVA (Varyans Analizi) Bulgular

İlgi Alanları Üzerindeki Toplam Fiksasyon Süreleri

Başarı faktörü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir [$F_{(1;23)} = 5,437$, $p = 0,029$]. Diğer bir deyişle deneklerin atışlarının başarılı ya da başarısız olmasına göre bu süreler değişmektedir. Başarılı atışlarda bu süre daha uzundur [$AO_{\text{başarılı}} - AO_{\text{başarısız}} = 0,024$].

Faz faktörü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir. [$F_{(3;69)} = 31,478$, $p = 0,000$] Yani HF, I, Qe ve ATİŞ fazlarına göre süreler farklılık göstermektedir. İkili karşılaştırmalara bakıldığında I fazı süresi diğer 3 fazdaki sürelerden azdır. [$AO_I - AO_{HF} = -0,091$, $AO_I - AO_{Qe} = -0,085$, $AO_I - AO_{\text{atış}} = -0,115$].

İlgi alanları faktörü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir [$F_{(4;92)} = 36,050$, $p = 0,000$]. Yani potanın bakılan belirli konumlarına göre bu süreler farklılık göstermektedir. İkili karşılaştırmalara bakıldığında Çember

arkası AOI Toplam Fiksasyon süreleri SAĞ, SOL, PANYA Toplam Fiksasyon sürelerinden fazladır. [$AO_{CA} - AO_{SAG} = 0,155$, $AO_{CA} - AO_{SOL} = 0,169$, $AO_I - AO_{PANYA} = 0,174$]. Ayrıca SAĞ AOI Toplam Fiksasyon, SOL AOI Toplam Fiksasyon ve PANYA AOI Toplam Fiksasyon süreleri ÇEMBER ÖNÜ AOI Toplam Fiksasyon süresinden azdır [$AO_{SAG} - AO_{ÇÖ} = -0,137$, $AO_{SOL} - AO_{ÇÖ} = -0,151$, $AO_{PANYA} - AO_{ÇÖ} = -0,156$]. Ayrıca bu sürelerin farklı olmasında Başarı*İlgi Alanı, [$F_{(4;88)} = 3,426$, $p = 0,012$], BAŞARI*İLGİ ALANI*BECERİ DÜZEYİ (Profesyonel veya amatör olmaları) [$F_{(4;88)} = 4,567$, $p = 0,002$] ve FAZ*İLGİ ALANI [$F_{(12;264)} = 4,433$, $p = 0,000$] etkileşimleri de anlamlıdır.

İlgi Alanı üzerindeki Ortalama Fiksasyon Süreleri

Faz faktörü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir. [$F_{(3;69)} = 21,524$, $p = 0,000$] Yani HF, I, Qe ve ATIŞ fazlarına göre süreler farklılık göstermektedir. Qe fazı süresi, HF, I ve ATIŞ faz sürelerinden daha fazladır. [$AO_{Qe} - AO_{HF} = 0,038$, $AO_{Qe} - AO_I = 0,026$, $AO_{Qe} - AO_{atış} = 0,059$]. Ayrıca I fazı süresi de ATIŞ fazı süresinden fazladır [$AO_I - AO_{atış} = 0,026$]

İlgi alanı faktörü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir [$F_{(4;92)} = 32,692$, $p = 0,000$]. Yani potanın bakılan belirli konumlarına göre bu süreler farklılık göstermektedir. ÇEMBER ARKASI AOI Ortalama Fiksasyon süreleri SAĞ, SOL ve PANYA AOI Toplam Fiksasyon sürelerinden fazladır [$AO_{CA} - AO_{SAG} = 0,098$, $AO_{CA} - AO_{SOL} = 0,119$, $AO_{CA} - AO_{PANYA} = 0,120$]. Ayrıca ÇEMBER Önü AOI Ortalama Fiksasyon süreleri, SAĞ, SOL ve PANYA AOI Ortalama Fiksasyon sürelerinden fazladır [$AO_{ÇÖ} - AO_{SAG} = 0,085$, $AO_{ÇÖ} - AO_{SOL} = 0,106$, $AO_{ÇÖ} - AO_{PANYA} = 0,107$]. Ayrıca bu sürelerin farklı olmasında BAŞARI*İLGİ ALANI*BECERİ DÜZEYİ (Profesyonel veya amatör olmaları), [$F_{(4;88)} = 4,484$, $p = 0,002$] ve FAZ*İLGİ ALANI [$F_{(12;264)} = 6,589$, $p = 0,000$] etkileşimleri de anlamlıdır.

İlgi Alanı Üzerinde İlk Fiksasyona Kadar Geçen Süre

Faz faktörü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir. [$F_{(3;69)} = 41,363$, $p = 0,000$] Yani HF, I, Qe ve ATIŞ fazlarına göre süreler farklılık göstermektedir. HF fazı süresi I ve ATIŞ fazlarının süresinden az, Qe fazının süresinden fazladır [$AO_{HF} - AO_I = -0,197$, $AO_{HF} - AO_{atış} = -0,311$, $AO_{HF} - AO_{Qe} = 0,063$]. Qe fazının süresi de I ve ATIŞ fazları süresinden azdır [$AO_{Qe} - AO_I = -0,261$, $AO_{Qe} -$

$AO_{atış} = -0,374$]. Ayrıca bu sürelerin farklı olmasında faktörlerin etkileşimlerin bir etkisi gözlenmemiştir.

İlgi Alanı Üzerindeki İlk Fiksasyon Süreleri

Faz faktörü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir [$F_{(3;69)} = 16,483$, $p = 0,000$]. Yani HF, I, Qe ve ATİŞ fazlarına göre süreler farklılık göstermektedir. ATİŞ fazı süresi, HF, I ve Qe fazlarının sürelerinden azdır [$AO_{atış} - AO_{HF} = -0,028$, $AO_{atış} - AO_I = -0,054$, $AO_{atış} - AO_{Qe} = -0,063$].

İlgi alanı faktörü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir [$F_{(4;92)} = 31,023$, $p = 0,000$]. Yani potanın bakılan belirli konumlarına göre bu süreler farklılık göstermektedir. ÇEMBER ARKASI AOI Ortalama Fiksasyon süreleri SAĞ, SOL ve PANYA AOI Toplam Fiksasyon sürelerinden fazladır [$AO_{CA} - AO_{SAĞ} = 0,103$, $AO_{CA} - AO_{SOL} = 0,118$, $AO_{CA} - AO_{PANYA} = 0,128$]. Ayrıca ÇEMBER ÖNÜ AOI Ortalama Fiksasyon süreleri, SAĞ, SOL ve PANYA AOI Ortalama Fiksasyon sürelerinden fazladır [$AO_{ÇÖ} - AO_{SAĞ} = 0,090$, $AO_{ÇÖ} - AO_{SOL} = 0,105$, $AO_{ÇÖ} - AO_{PANYA} = 0,115$]. Ayrıca bu sürelerin farklı olmasında BAŞARI*İLGİ ALANI*BECERİ DÜZEYİ (Profesyonel veya amatör olmaları), [$F_{(4;88)} = 4,154$, $p = 0,004$] ve FAZ* İLGİ ALANI [$F_{(12;264)} = 6,937$, $p = 0,000$] etkileşimleri de anlamlıdır.

İlgi Alanı Üzerindeki Toplam Fiksasyon Süreleri

Başarı faktörü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir [$F_{(1;23)} = 4,764$, $p = 0,040$]. Başarısızların süreleri, başarısızlara göre daha azdır. [$AO_{başarısız} - AO_{başarılı} = -0,029$].

Faz faktörü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir [$F_{(3;69)} = 28,263$, $p = 0,000$]. Yani HF, I, QE ve ATİŞ fazlarına göre süreler farklılık göstermektedir. I fazının süresi HF, Qe ve ATİŞ fazlarını sürelerinden fazladır [$AO_I - AO_{HF} = 0,170$, $AO_I - AO_{Qe} = 0,176$, $AO_I - AO_{atış} = 0,119$]. Ayrıca ATİŞ fazının süresi de Qe fazının süresinden fazladır [$AO_{atış} - AO_Q = 0,057$].

İlgi Alanı faktörü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir [$F_{(4;92)} = 24,581$, $p = 0,000$]. Yani potanın bakılan belirli konumlarına göre bu süreler farklılık göstermektedir. ÇEMBER ARKASI AOI Ortalama Fiksasyon süreleri SAĞ, SOL, ve PANYA AOI Toplam Fiksasyon sürelerinden fazladır [$AO_{CA} - AO_{SAĞ} = 0,197$, $AO_{CA} - AO_{SOL} = 0,208$, $AO_{CA} - AO_{PANYA} = 0,214$]. Ayrıca ÇEMBER ÖNÜ AOI Ortalama Fiksasyon süreleri, SAĞ, SOL ve PANYA AOI Ortalama

Fiksasyon sürelerinden fazladır [$AO_{\text{ÇÖ}} - AO_{\text{SAĞ}} = 0,200$, $AO_{\text{ÇÖ}} - AO_{\text{SOL}} = 0,211$, $AO_{\text{ÇÖ}} - AO_{\text{PANYA}} = 0,216$]. Ayrıca bu sürelerin farklı olmasında BAŞARI*İLGİ ALANI*BECERİ DÜZEYİ (Profesyonel veya amatör olmaları), [$F_{(4;88)} = 4,159$, $p = 0,004$] ve FAZ*İLGİ ALANI [$F_{(12;264)} = 2,269$, $p = 0,009$] etkileşimlerinde anlamlıdır.

İlgi Alanı Üzerindeki Ortalama Ziyaret Süreleri

Faz faktörü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir [$F_{(3;69)} = 19,248$, $p = 0,000$]. Yani HF, I, Qe ve ATIŞ fazlarına göre süreler farklılık göstermektedir. I fazının süresi HF, Qe ve ATIŞ fazlarını sürelerinden fazladır [$AO_I - AO_{\text{HF}} = 0,140$, $AO_I - AO_{\text{Qe}} = 0,151$, $AO_I - AO_{\text{atış}} = 0,090$].

İlgi Alanı faktörü bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir [$F_{(4;92)} = 21,789$, $p = 0,000$]. Yani potanın bakılan belirli konumlarına göre bu süreler farklılık göstermektedir. ÇEMBER ARKASI AOI Ortalama Fiksasyon süreleri SAĞ, SOL, ve PANYA AOI Toplam Fiksasyon sürelerinden fazladır [$AO_{\text{CA}} - AO_{\text{SAĞ}} = 0,188$, $AO_{\text{CA}} - AO_{\text{SOL}} = 0,196$, $AO_{\text{CA}} - AO_{\text{PANYA}} = 0,192$]. Ayrıca ÇEMBER ÖNÜ AOI Ortalama Fiksasyon süreleri, SAĞ, SOL ve PANYA AOI Ortalama Fiksasyon sürelerinden fazladır [$AO_{\text{ÇÖ}} - AO_{\text{SAĞ}} = 0,186$, $AO_{\text{ÇÖ}} - AO_{\text{SOL}} = 0,195$, $AO_{\text{ÇÖ}} - AO_{\text{PANYA}} = 0,190$]. Ayrıca bu sürelerin farklı olmasında BAŞARI*İLGİ ALANI*BECERİ DÜZEYİ (Profesyonel veya amatör olmaları), [$F_{(4;88)} = 2,187$, $p = 0,013$] ve BAŞARI*FAZ*İLGİ ALANI [$F_{(12;264)} = 2,269$, $p = 0,009$] etkileşimleri de anlamlıdır.

Kinematik verileri Analizi

Tez çalışmasında kinematik verilerin analizi sadece serbest atış sırasındaki faz tanımlamalarının doğru bir şekilde yapılabilmesi için gerçekleştirilmiştir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Profesyonel ve amatör basketbolcularda gerçekleştirilen bu çalışmada, profesyonel basketbolculardaki eylem beklentisinin altında yatan üstün algısal ve motor beceri düzeylerinin atış performansını arttırdığı gözlemlenmiştir. Serbest atış sırasında ilgi alanı üzerinde, profesyonel basketbol oyuncularının kayıtlarında gözlemlenen, basketbol deneyimi az olan amatör basketbolculardan daha erken ve daha doğru bir şekilde önprogramlama yaptıklarını göstermektedir. Deneyim süresinin artması görsel bilgiyi alma kapasitesi, görsel tespitin hızlı bir şekilde beyinde işlenmesi, işlenen görsel bilginin kullanımı, basit ve karmaşık karar hızı, ön programlamanın doğruluğu ve yeterliliği ve görsel arama modellerinin organizasyonunu etkilemektedir. Bu paradigmaların bir arada Otomatikleşmiş beceri halinde kullanılması ile profesyonel basketbolcuların başarısı artmaktadır. Buna göre profesyonel basketbolcuların izledikleri bakış davranışları stratejileri ile hedef üzerindeki görsel bilgiyi edinecekleri yeri daha erken tespit etmesi ve daha uzun süre görsel fiksasyonlar yaparak ön programlama sürecinde doğru bilgiyi işleminin başarıyı arttırdığı sonucuna varılmıştır. Motor ustalık düzeyinin artması duyuşsal motor sürecinin hızlıca işlenmesiyle atışın daha ekonomik ve daha başarılı bir şekilde yerine getirildiği ve atış başarısını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

5.2. Tartışma

Bu tez araştırmasında farklı deneyim düzeyine sahip basketbol oyuncularının basketbolda serbest atış sırasında; (1) başarılı ve başarısız atışlar sırasında kayıt edilen göz takip stratejileri arasındaki ilişkinin; (2) farklı deneyim düzeyine sahip basketbol oyuncularının bakış davranışları arasında farkın olup olmadığının ortaya konması ve (3) bazı kinematik parametrelerin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla profesyonel ve amatör düzeydeki basketbolcularda, serbest atış sırasındaki görsel bilgiyi edinme süreci ve kinematik ölçümleri alınmıştır.

Profesyonel ve amatör basketbolcularda gerçekleştirilen bu çalışmada, profesyonel basketbolculardaki eylem beklentisinin altında yatan üstün algısal ve motor yeteneklerin visio-motor korelasyonları araştırılmıştır. Bu çalışmada basketbolcuların uzak bir hedefi hedeflerken bakışlarını nasıl kontrol ettiklerini incelenmiştir.

Serbest atış hareketini yerine getirme gibi hedefe yönelik görevler gerçekleştirildiğinde, eylem hızı her bireye özgü yüksek düzeyde geçici değişiklik gösterir bu ince ayar bireyin o an aldığı görsel bilgiyi işlemesi ve çeşitli mental etkilere göre farklılık gösterebilmektedir (Smoll, 1975). Bu temporal karar verme süreci aksiyon paternlerinin zaman dizileri, beceri seviyesine göre farklılık göstermektedir (Schmidt vd., 2012). Profesyonel basketbol oyuncular, dış çevre uyaranlarının manipölasyonlarından bağımsız olarak ilişkisel görsel arama stratejisini, amatörlerden daha fazla kullanmaktadır (Laurent, Ward, Williams ve Ripoll, 2006). Bu tez çalışmasında ulaştığımız bulgular ile Uchida vd., (2014) yaptığı çalışmada Profesyonel basketbolcuların, vücut hareketlerini doğru bir şekilde kontrol edebilmek için bakışlarını doğru bir şekilde ilgi alanı üzerinde değiştirerek görsel bilgilerini erken tespit edebildiğini, fakat amatör basketbolcuların hareket kontrolünü sağlayabilmek için bakışlarını görsel bilgiyi edinmek için amaçsız bir şekilde panya üzerinde geçici ve gelişigüzel bir şekilde sabitlediklerini gözlemlemiştir. Bu da onların önemli ipuçlarını tespit edebilmek için yeterli görsel bilgiyi alamadığını için bulgularımızla benzer sonuçlar göstermektedir. Bu çalışmaya paralel olarak profesyonel basketbolcuların görsel bilgiyi edinmek için bakması gereken noktaları erken tespit edip daha uzun süreli bakarak ve atış hareketini edindiği görsel bilgi ile yerine getirerek başarılı atışlar elde ederken, amatör basketbolcular birden fazla noktaya fiksasyon yaparak bir göz stratejisi belirlemeden görsel bilgiyi edinmişlerdir.

Çalışmanın video verilerinin analizi sırasında topun görme alanından geçerken, hedef kapatılsa bile hedef yönünde sabitlenmenin / fiksasyonun devam ettiğini gözlemlenmiştir. Basketbolcular baş üstü bir atış stili kullandıkları için görüş açısını kollarının arasından koruyarak hedefe sabitlenme hareketine devam ettirmiştir. Wissel (1994), Wooden, (1988) aynı durum esnasında; eşzamanlı olarak hedefin sabitlenmesi sürerken top aynı anda elden çıkış pozisyonuna gelirken basketbolcuların top elden çıkmadan son bir hata düzeltilmesi aşamasını etkili bir şekilde işlediklerini ifade ederek benzer sonuçlar gözlemlemiştir. Bakışları, bireyin, hedefleme eylemi gerçekleşirken hedef üzerinde sabitlemenin sürdürüldüğü, hiçbir göz/kafa hareketi olmaksızın, sadece atış pozisyonlarını iyileştirmeye yönelik ince ayarlamaları aldıkları son görsel bilgi ile yaptıklarını belirtmişlerdir (Wissel, 1994; Wooden, 1988).

Temel bakış davranışlarının tanımlanmasından sonra ki süreçte spor performanslarında görsel bilgi edinimini incelemeye başlayan araştırmacılar yaptıkları

çalışmalarda sporculara özgü bakış stratejilerinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu stratejilerin en önemlisi basketbol da serbest atış sırasında bakış kontrolünün incelenmesi sürecinde yapılan çalışmaların başında gelen Joan N. Vickers'ın ortaya koyduğu dingin göz (Quiet eye) stratejisidir. Dingin göz stratejisi hedefe yönelik bir hareketin hazırlık aşaması sırasında hedef üzerinde yapılan son tespittir. Spesifik olarak, QE, belirli bir motor görevi için, en az 100 milisaniye (ms) üç derecelik görüş açısı (veya daha az) olan görsel bir motor çalışma alanındaki tek bir yere veya nesneye yönelik son sabitleme veya izleme bakış açısı olarak tanımlanır (Vickers, 1996, 2007). Dingin göz süresinin başlangıcı, motor görevinin kritik bir aşamasından önce meydana gelir ve bu son sabitleme, hedefi 100 ms'den daha uzun bir süre boyunca üç dereceden fazla görsel açı saptığında meydana gelir. Dingin göz; kuvvet, yön ve hız gibi hareket parametrelerinin ince ayarlandığı ve programlandığı kritik bir bilişsel işlem dönemini temsil eder (Vickers, 1996). Bu sürede duyuusal bilginin, uygun motor tepkisini hem planlamak (önceden programlamak) hem de kontrol etmek (çevrimiçi) için gerekli mekanizmalar ile sentezlenmesi söz konusudur. Dingin göz döneminin temelini oluşturan temel işlemler - hareket için parametrelerin belirlenmesi, uygun çevresel ipuçlarının işlenmesi, motor stratejilerinin senkronize edilmesi dikkat kontrolünün işlevleri ile ilgilidir (Mann vd., 2007). Son on yılda, hem işlevsel hem de sinirsel seviyelerde görsel-dikkat kontrolünün temel mekanizmalarının tespit edilmesiyle performansı etkileyen en önemli dingin göz farkındalığının deneyimleme süresi olduğu ortaya çıkmıştır (Wilson, Causer ve Vickers, 2015). Çalışmamızda profesyonel ve amatör düzeyde iki farklı deneyim seviyesine sahip basketbol grubunun bulguları Wilson, Causer ve Vickers'ın (2015) sonuçlarını destekler niteliktedir.

Vickers'ın (1996) basketbol serbest atış çalışmasında, motor performansını öngören dikkatle kontrolün objektif bir ölçümü olarak dingin gözü destekleyen kanıtlar bulmuştur. Mann vd., (2007) sporda algı-bilişsel uzmanlık analizinde, dingin gözün profesyonelleri, profesyonel olmayan basketbolculardan ayıran üç göz davranışından biri olarak kabul etmiştir. Yine aynı çalışmada ortalama olarak, profesyoneller, profesyonel olmayanlardan yaklaşık yüzde 62 oranında daha uzun süre dingin göz süresi sergilediği görölmektedir. Yapılan bu çalışmaların bulgularına paralel olarak tablo 4.13.'te yer alan bulgular ile tutarlılık göstermektedir.

Harle ve Vickers'ın (2001) sebest atışta başarı ve dingin göz süreleri üzerine yaptığı bi çalışmada profesyonel ve amatör düzeyde 2 basketbolcu grubun dingin göz

süreleri kaydedilmiştir. Çalışmada sadece atış öncesinde ki faz esnasında kaydedilen dingin göz sürelerinin verileri kıyaslandığında, en uzun dingin göz sürelerinin profesyonel basketbolcular tarafından 970 ms süre ile kaydedildiği ve amatör basketbolcuların 360 ms'den daha kısa süre hedefe odaklandığı tespit edilmiştir. Tablo 4.13.'e bakıldığında profesyonel basketbolcuların başarılı dingin göz süreleri 768,87 ($\pm 11,71$) ms ve amatör basketbolcuların başarılı dingin göz süreleri 357,13 ($\pm 10,76$) ms olarak kayıt edilmiş Harle ve Vickers'ın çalışma sonucuna benzer sonuçlar göstermiştir.

Serbest atışların dört fazı boyunca basketbolcuların bakışlarının izlenmesi sonucunda hedefin görsel olarak fark edilebilirliğinin kısa sürede olduğu bilmesinin (Vickers, 1996) sonucunda, tablo 4.5.'te görüldüğü gibi profesyonel basketbolcuların başarılı atışlarında ilk fiksasyona kadar geçen sürenin başarısız atışına göre çok daha kısa olduğu görülmektedir. Böylelikle profesyonel basketbolcuların bir serbest atışı başarılı bir şekilde yerine getirebilmesi için görsel bilgi tespitini hemen yapması ile doğru orantılı olduğu düşünülmektedir.

Wilson, Causer ve Vickers (2015) çalışmalarının sonucunda ilgili bir hedefe yapılan tek, uzun ve nihai bir fiksasyonun aslında hedef etrafındaki bir dizi fiksasyondan daha verimli olduğunu sonucuna varmışlardır. Bu sonuç doğrultusunda tablo 4.8. ve 4.9.'da profesyonel ve amatör basketbolcuların fiksasyon ve ilgi alanı üzerindeki ziyaret sayılarına bakıldığında profesyonel basketbolcuların anlamlı derecede daha az fiksasyon yaptığı ve daha başarılı olduğu görülmektedir.

Görsel bilgi sistemi hem mesafe hem de yön bilgisini belirlemek için gerekli olan en belirgin algısal ipuçlarına yönelmeli ve bunu doğru bir şekilde işlemelidir. Vickers (2012), profesyonellerin, altta yatan organizasyonu düzenlemeye ve sürdürmeye ve bu bilginin kontrol edilmesine yardımcı olan daha uzun süreli dingin gözü daha iyi koruyabildiklerini ileri sürmektedir (dorsal ağlar aracılığıyla, ventral dikkatini bastırırken).

Zamanlama görevleri, sporcunun vücudunu, tuttuğu topun ve çevredeki bir hedefin eş zamanlı koordinasyonunu gerektirir. Görevlerin eşzamanlı olarak başarılı olabilmesi için, basketbolcuların potaya sabitlemesi ve izlemesi gerekirken bir yandan topun hızını ve yönünü tahmin etmek ve çevresel etkenlere karşı bu bilgiyi sürekli güncellemek için stratejiler geliştirmek zorundadırlar. Bunun yanı sıra, sporcular aynı zamanda hareketlerini hedef ile karşılaştırabilmeleri için uzuvlarının mesafelerini yönünü

programlamak zorundadırlar. Mevcut araştırmalar, daha uzun bir dingin gözün hem hareket yanıtının verimli bir şekilde hazırlanmasını sağlamaya yardımcı olduğunu (Klostermann, Kredel ve Hossner, 2013; Mann vd., 2011) hem de görsel rehberlik altında takip eden çevrimiçi kontrolün (Oudejans vd., 2002) olduğunu göstermektedir. Buna göre profesyonel basketbolcuların motor programlama ve kontrol süreçlerini daha ekonomik bir şekilde yaptığı düşünölmektedir.

Daha uzun dingin göz süreleri, görsel olarak elde edilen hedef konum bilgisinin motor kontrol sistemlerine verimli bir şekilde geçirilmesi için bir süre sağlar; bu nedenle, hareket kinematiği ve başarılı beceri performansı için daha etkili olan kas aktivasyon paternlerine yol açar (Vickers, 2009).

5.3. Öneriler

Optimal bir dingin göz dönemi aynı zamanda beyne zamanla uzayda en iyi şekilde organize edilmesi için ihtiyaç duyulan belirli x, y ve z uzaysal koordinatlarını beyne besleyen bir GPS sistemi gibi davranır. Belirli bir yere uzun süreli sabitleme, daha iyi vücut konumlandırmaya, daha dengeli bir duruşa ve verimli ve ekonomik olan uzuv hareketlerinin zamanlamasına katkıda bulunur. Araştırmanın sonucunda amatör düzeydeki basketbolcuların optimal göz takip stratejilerinin kazandırılabilmesi için profesyonel performansa sahip sporcularda belirlenen dingin göz karakteristikleri doğrultusunda göreve özgü normlar ve standartlar belirlenerek “Dingin Göz Antrenmanı” önerilebilir. Uygulanması önerilen dingin göz antrenmanı sonrasında amatör sporcuların dingin göz süresi ve serbest atış başarısında artış gözleneceği düşünölmektedir. Bu dingin göz antrenmanlarının sonucunda performansın iyileşme miktarı, fiziksel veya nörofizyolojik eğitimin tek başına kullanılmasından daha etkili olabileceği bu bağlamda, dingin göz antrenmanları sadece fiziksel antrenmanların değil aynı zamanda nörofizyolojik ve psikolojik antrenmanlarla oyuncunun desteklenmesi gerektiği ifade edilebilir.

KAYNAKÇA

- Abernethy, B. (1987). Selective attention in fast ball sports. II: expert novice differences. *Australian journal of science and medicine in sport*, 19(4), 7-16.
- Afonso, J., Garganta, J., Williams, M., & Mesquita, I. (2010). Investigação em expertise decisional em jogos desportivos: Paradigmas, métodos e desenhos experimentais. *Revista Portuguesa de Ciências Do Desporto*, 10(2), 78–95.
- Afonso, J., Garganta, J., Williams, M., & Mesquita, I. (2010). Investigação em expertise decisional em jogos desportivos: Paradigmas, métodos e desenhos experimentais. *Revista Portuguesa de Ciências Do Desporto*, 10(2), 78–95.
- Aglioti SM., Cesari P., Romani M., Urgesi C. (2008). Action anticipation and motor 1 resonance in elite basketball players, *Nature Neuroscience*, Vol. 11, No.9, 1109
- Aglioti, S. M., Cesari, P., Romani, M., & Urgesi, C. (2008). Action anticipation and motor resonance in elite basketball players. *Nature neuroscience*, 11(9), 1109.
- Ammar, A., Chtourou, H., Abdelkarim, O., Parish, A., & Hoekelmann, A. (2016). Free throw shot in basketball: kinematic analysis of scored and missed shots during the learning process. *Sport Sciences for Health*, 12(1), 27-33.
- Babcock, J. (2002). Eye tracking observers during color image evaluation tasks.
- Bailey, F. R., Kelly, D. E., Wood, R. L., & Enders, A. C. (1984). *Bailey's textbook of microscopic anatomy*. Williams & Wilkins.
- Başmak H., (2005), Göz anatomisi ve fizyolojisi, Esen Ofset Matbaacılık, Eskişehir; 19 – 75.
- Behan, M.,& Wilson, M. (2008). State anxiety and visual attention: the role of the quiet eye periodin aiming to a far target. *Journal of Sports Sciences*, 26(2), 207–215.
- Bell, C. (1823). XV. On the motions of the eye, in illustration of the uses of the muscles and nerves of the orbit. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, (113), 166-186.
- Bojko, A. (2013). Eye tracking the user experience. New York: Rosenfeld.

- Boring, E. G. (1942). Sensation and perception in the history of experimental psychology.
- Brancazio, P. J. (1981). Physics of basketball. *American Journal of Physics*, 49(4), 356-365.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). Bilimsel araştırma yöntemleri (21. Baskı). *Pegem Atıf İndeksi*, 1-360.
- Calvo-Merino, B., Grezes, J., Glaser, D.E., Passingham, R.E. & Haggard, P. Seeing or doing? Influence of visual and motor familiarity in action observation. *Curr. Biol.* 16, 1905–1910 (2006).
- Carmichael, L. (1926). The development of behavior in vertebrates experimentally removed from the influence of external stimulation. *Psychological Review*, 33(1), 51.
- Carpenter, R.H.S. (1988). *Movements of the eyes* (2nd ed.). London: Pion Limited.
- Catmur, C., Walsh, V., & Heyes, C. (2007). Sensorimotor learning configures the human mirror system. *Current biology*, 17(17), 1527-1531.
- Causer, J., & Williams, A. M. (2013). Improving anticipation and decision making in sport. In *Routledge Handbook of Sports Performance Analysis* (pp. 39-49). Routledge.
- Causer, J., Bennett, S. J., Holmes, P. S., Janelle, C. M., & Williams, A. M. (2010). Quiet eye duration and gun motion in elite shotgun shooting. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(8), 1599-1608.
- Causer, J., Holmes, P. S., & Williams, A. M. (2011). Quiet eye training in a visuomotor control task. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(6), 1042-1049.
- Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature reviews neuroscience*, 3(3), 201.
- Corbetta, M., Patel, G., & Shulman, G. L. (2008). The reorienting system of the human brain: from environment to theory of mind. *Neuron*, 58(3), 306-324.
- De Oliveira, R., Oudejans, R., & Beek, P. (2006). Late information pick-up is preferred in basketball jump shooting. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 933–940.

- De Oliveira, R., Oudejans, R., & Beek, P. (2008). Gaze Behavior in Basketball Shooting. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79(3), 399–404.
- Di Fiore, MSH. (2001). Atlas of Human Histology. Fourth Edn. Lea&Febiger. Philadelphia, 340-5.
- di Pellegrino, G., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V. & Rizzolatti, G. Understanding motor events: a neurophysiological study. *Exp. Brain Res*, 91, 176–180 (1992).
- Dicks, M., Button, C., & Davids, K. (2010). Examination of gaze behaviors under in situ and video simulation task constraints reveals differences in information pickup for perception and action. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(3), 706-720.
- Discombe, R., & Cotterill, S. (2015). Eye tracking in sport: A guide for new and aspiring researchers. *Sport & Exercise Psychology Review*, 11(2), 49–58.
- Dougherty, K. A. L. B. Baker, M. Chow, et al. “Two percent dehydration impairs and six percent carbohydrate drink improves boys basketball skills”, *Medicine and science in sports and exercise*, 38/9, pp. 1650-1658, 2006.
- Duchowski, A. T. (2007). Eye tracking methodology: Theory and Practice (2nd ed.). Springer.
- Duchowski, A.T. (2002). A breadth-first survey of eyetracking applications. *Behavior, Research Methods, Instruments & Computers*, 34(4), 455–470. doi:10.3758/BF03195475
- Durupınar, M., Türk Basketbolunun Yüzyıllık Tarihi, mûka yayınları, 2006, İstanbul.
- Esen F., (2007), Beyin ve sinir sitesi el kitabı, Eskişehir Osmangazi Yayınları, Eskişehir, 16–18.
- Facts, B. (2006). a Primer on the Brain and Nervous System. *Washington, DC: Society for Neuroscience*.
- Fischer, L., Rienhoff, R., Tirp, J., Baker, J., Strauss, B., & Schorer, J. (2015). Retention of Quiet Eye in Older Skilled Basketball Players. *Journal of Motor Behavior*, 47(5), 407–414.

- Fogassi, L. et al. Parietal lobe: from action organization to intention understanding. *Science* 308, 662–667 (2005).
- Fontanella, J. J. (2006, December). Some Aspects of the Physics of Shooting a Basketball. *In Bulletin of the American Astronomical Society* (Vol. 38, p. 979).
- Gablonsky, J. M., & Lang, A. S. (2005). Modeling basketball free throws. *Siam Review*, 47(4), 775-798.
- Gatti, R., Tettamanti, A., Gough, P. M., Riboldi, E., Marinoni, L., & Buccino, G. (2013). Action observation versus motor imagery in learning a complex motor task: a short review of literature and a kinematics study. *Neuroscience letters*, 540, 37-42.
- Gauthier, G., Semmlow, J., Vercher, C., Pedrono, C., & Obrecht, G. (1991). Adaptation of eye and head movements to reduced peripheral vision. *Oculomotor Control and Cognitive Processes*, 179–196.
- Gibson, J.J. 1979. *The ecological approach to visual perception*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gökmen, F.G. (2003). Sistematiik Anatomi. Güven Kitabevi. İzmir, 794-892.
- Gonzalez, C. C., Causer, J., Miall, R. C., Grey, M. J., & Humphreys, G. (2017). Identifying the causal mechanisms of the quiet eye. *European Journal of Sport Science*, 17(1), 74–84.
- Gopher, D.(1993). The skill of attention control: acquisition and execution of attention strategies. In D. Meyer & S. Kornblum (Eds.), *Attention and performance XIV* (pp. 299–322).
- Goulet, C., Bard, C., & Fleury, M. (1989). Expertise differences in preparing to return a tennis serve: A visual information processing approach. *Journal of sport and Exercise Psychology*, 11(4), 382-398.
- Grant, E. R., & Spivey, M. J. (2002). Guiding attention produces inferences in diagram-based problem solving. In *International Conference on Theory and Application of Diagrams* (pp. 236-248). Springer, Berlin, Heidelberg.

- Green, H. J., Lemaire, P., & Dufau, S. (2007). Eye movement correlates of younger and older adults' strategies for complex addition. *Acta Psychologica*, 125(3), 257-278.
- Hannula, D. E., Althoff, R. R., Warren, D. E., Riggs, L., Cohen, N. J., & Ryan, J. D. (2010). Worth a glance: using eye movements to investigate the cognitive neuroscience of memory. *Frontiers in human neuroscience*, 4, 166.
- Hari, R. et al. Activation of human primary motor cortex during action observation: a neuromagnetic study. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 95, 15061–15065 (1998).
- Harle, S. K., & Vickers, J. N. (2001). Training quiet eye improves accuracy in the basketball free throw. *The Sport Psychologist*, 15(3), 289-305.
- Harle, S., & Vickers, J. N. (2001). Training quiet eye (QE) improves accuracy in the basketball free throw. *The Sport Psychologist*, 15, 289–305.
- Hay J. (1973). *Biomechanic of Sports Techniques*, Englewood, N.J., Prentice-Hall.
- Hays, D., & Krause, J. V. (1987). Score on the throw. *The Basketball Bulletin*, Winter, 4-9.
- Henry, F.M. (1953). Dynamic kinaesthetic perception and adjustment. *Research Quarterly*, 24, 176–187.
- Hodges, N., & Williams, A. M. (Eds.). (2012). *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice*. Routledge.
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H. & Van de Weijer, J. (2011). *Eye tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. New York: Oxford University Press.
- Hüsrevoğlu, S. Fiksasyon nedir?. <http://www.nistagmus.net/nistagmus-haber/258-fiksasyon-nedir.aspx> (Erişim tarihi:06.07.2019).
- Kansu, T. (2004), Beyin ve Görme, *Türk Nöroloji Dergisi*; Cilt: 10 Sayı: 2 Sayfa: 85-91.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (31.Baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

- Klostermann, A., Kredel, R., & Hossner, E. J. (2013). The “quiet eye” and motor performance: Task demands matter!. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(5), 1270.
- Knudson, D. (1993). Biomechanics of the basketball jump shot—Six key teaching points. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 64(2), 67-73.
- Köken, İ., (2016). 14. Ulusal Ağrı Kongresi, Antalya / Konuşma Özetleri
- Kowler, E. (2011). Eye movements: The past 25 years. *Vision Research*, 51(13), 1457–1483. doi:10.1016/j.visres. 2010.12.014
- Kowler, E., & Blaser, E. (1995). The accuracy and precision of saccades to small and large targets. *Vision research*, 35(12), 1741-1754.
- Kozar, B., Vaughn, R. E., Whitfield, K. E., Lord, R. H. and Dye, B. 1994. Importance of free-throws at various stages of basketball games. *Perceptual and Motor Skills*, 78:243–248.
- Krause, J., & Hayes, D. (1994). Score on the throw. *Coaching Basketball, Masters Press: Indianapolis, IN*, 262-266.
- Lai, M. L., Tsai, M. J., Yang, F. Y., Hsu, C. Y., Liu, T. C., Lee, S. W. Y., C. C. (2013). A review of using eye-tracking technology in exploring learning from 2000 to 2012. *Educational Research Review*, 10(88), 90–115.
- Laurent, E., Ward, P., Mark Williams, A., & Ripoll, H. (2006). Expertise in basketball modifies perceptual discrimination abilities, underlying cognitive processes, and visual behaviours. *Visual cognition*, 13(2), 247-271.
- Leigh, R. J., & Zee, D. S. (2015). The neurology of eye movements. OUP USA.
- Li, W., Keung, J. W., & Massey, S. C. (2004). Direct synaptic connections between rods and OFF cone bipolar cells in the rabbit retina. *Journal of Comparative Neurology*, 474(1), 1-12.
- Lin, J. H., Saito, T., Anderson, D. J., Lance-Jones, C., Jessell, T. M., & Arber, S. (1998). Functionally related motor neuron pool and muscle sensory afferent subtypes defined by coordinate ETS gene expression. *Cell*, 95(3), 393-407.

- Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). Anthropometric standardization reference manual (Vol. 177, pp. 3-8). Champaign, IL: Human kinetics books.
- Luna, B., Velanova, K., & Geier, C. F. (2008). Development of eye-movement control. *Brain and cognition*, 68(3), 293-308.
- Mann, D. T., Coombes, S. A., Mousseau, M. B., & Janelle, C. M. (2011). Quiet eye and the Bereitschaftspotential: visuomotor mechanisms of expert motor performance. *Cognitive Processing*, 12(3), 223-234.
- Mann, D. T., Williams, A. M., Ward, P., & Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 457-478.
- Mann, D. T., Williams, A. M., Ward, P., & Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 457-478.
- Marieb, E. N., Hoehn, K., & Hutchinson, Matt, (2013). Human anatomy & physiology (9th edition). (San Francisco) Pearson Education/Benjamin Cummings.
- Marques, T., Nguyen, J., Fioreze, G., & Petreanu, L. (2018). The functional organization of cortical feedback inputs to primary visual cortex. *Nature neuroscience*, 21(5), 757.
- Mele, M. L., & Federici, S. (2012). Gaze and eye-tracking solutions for psychological research. *Cognitive Processing*, 13(1), 261–265.
- Meltzoff, A. N., & Decety, J. (2003). What imitation tells us about social cognition: a rapprochement between developmental psychology and cognitive neuroscience. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 358(1431), 491-500.
- Meltzoff, A. N., & Moore, M. K. (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science*, 198(4312), 75-78.
- Michaels, C., & Beek, P. (1995). The state of ecological psychology. *Ecological psychology*, 7(4), 259-278.
- Munoz, D. P., & Everling, S. (2004). Look away: the anti-saccade task and the voluntary control of eye movement. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(3), 218.

- Okubo, H., & Hubbard, M. (2006). Dynamics of the basketball shot with application to the free throw. *Journal of sports sciences*, 24(12), 1303-1314.
- Ollivier, F. J., Samuelson, D. A., Brooks, D. E., Lewis, P. A., Kallberg, M. E., & Komáromy, A. M. (2004). Comparative morphology of the tapetum lucidum (among selected species). *Veterinary ophthalmology*, 7(1), 11-22.
- Oudejans, R. R. D., Koedijker, J. M., Bleijenda al, I., & Bakker, F. C.(2005). The education of attention in aiming at a far target: training visual control in
- Oudejans, R., Heubers, S., Ruitenbeek, J.-R., & Janssen, T. (2012). Training Visual Control in Wheelchair Basketball Shooting. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(3), 464–469.
- Oudejans, R., Karamat, R., & Stolk, M. (2012). Effects of Actions Preceding the Jump Shot on Gaze Behavior and Shooting Performance in Elite Female Basketball Players. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 7(2), 255–267.
- Oudejans, R., van de Langenberg, R., & Hutter, R. (2002). Aiming at a far target under different viewing conditions: visual control in basketball jump shooting. *Human Movement Science*, 21(4), 457–480.
- Özyürek, M. (1998), Özel Eğitim, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Yayınları, Eskişehir, sayfa; 132.
- Paker, Ş. (1993). Histoloji. Uludağ Üniversitesi Basımevi. Bursa, 471-98.
- Palmer, S.E. (1999). Vision science: Photons to phenomenology. Cambridge: MIT Press.
- Peichl, L., & Moutairou, K. (1998). Absence of short- wavelength sensitive cones in the retinae of seals (Carnivora) and African giant rats (Rodentia). *European Journal of Neuroscience*, 10(8), 2586-2594.
- Poole, A., & Ball, L. J. (2006). Eye tracking in HCI and usability research. In *Encyclopedia of human computer interaction* (pp. 211-219). IGI Global.
- Ramat, S., Leigh, R. J., Zee, D. S., & Optican, L. M. (2006). What clinical disorders tell us about the neural control of saccadic eye movements. *Brain*, 130(1), 10-35.

- Ratko, S., Cvetko, S., & Katarina, H. (2007, October). Biomechanical analysis of free shooting technique in basketball in relation to precision and position of the players. In ISBS-Conference Proceedings Archive (Vol. 1, No. 1).
- Ripoll, H., Bard, C., & Paillard, J. (1986). Stabilization of the head and eyes on target as a factor in successful
- Ripoll, H., Bard, C., Paillard, J. (1986), basketball shooting. *Hum Mov Sci.*, 5, 47–58.
- Rizzolatti, G. & Craighero, L. The mirror-neuron system. *Annu. Rev. Neurosci.* 27, 169–192 (2004).
- Russell, M. Discombe & Stewart T. Cotterill, (2015), Eye tracking in sport: A guide for new and aspiring researchers, *Sport & Exercise Psychology Review*, Vol. 11 No. 2.
- Russell, M. Discombe & Stewart T. Cotterill, (2015), Eye tracking in sport: A guide for new and aspiring researchers, *Sport & Exercise Psychology Review*, Vol. 11 No. 2.
- S. Perkos, Y. Theodorakis, S. Chroni. “Enhancing performance and skill acquisition in novice basketball players with instructional selftalk”, *Sport Psychologist*, vol. 16, No. 05, pp. 368-383, 2002.
- Sáez-Gallego, N., Vila-Maldonado, S., Abellán, J., & Jordán, R. (2015). El comportamiento visual de bloqueadoras juveniles de voleibol y su relación con la precisión de su respuesta Visual behaviour of youth volleyball blockers and its relationship with their response accuracy Comportamento visual dos juvenis de bloqueio vole. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 15(2), 143–154.
- Sancak, B., & Cumhur, M. (1999). Fonksiyonel Anatomi. *Ankara: Metu Pres*, 152-5.
- Schmidt, G., Schaepe, A., Heydler, T., Rinecker, M., & Binnig, G. (2012). U.S. Patent Application No. 13/417,268.
- Smoll, F. L. (1975). Preferred tempo of motor performance: Individual differences in within-individual variability. *Journal of Motor Behavior*, 7(4), 259-263.
- Southard, D., & Miracle, A. (1993). Rhythmicity, ritual, and motor performance: A study of free throw shooting in basketball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64(3), 284-290.

- Sünbül, Ö. (2017). Faktöriyel varyans analizi. Pegem Atıf İndeksi, 411-451.
- Tanyolaç, A. (1999). Özel Histoloji. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi. Ankara, 186-191.
- Tekelioğlu, M. (2002). Özel Histoloji. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, Ankara.*
- Timmis, M. A., Turner, K., & Van Paridon, K. N. (2014). Visual search strategies of soccer players executing a power vs. placement penalty kick. *PloS one*, 9(12), e115179.
- Tran, C. M., & Silverberg, L. M. (2008). Optimal release conditions for the free throw in men's basketball. *Journal of sports sciences*, 26(11), 1147-1155.
- Tsai C., Ho W., Lii Y., Huang C. (2006). The kinematic analysis of basketball three-point shoot after high intensity program. XXIV ISBS Symposium, SAP-26, Salzburg, Austria.
- Türkiye Basketbol Federasyonu (TBF), Basketbol Oyun Kuralları, sayfa; 7 – 24, Ankara, 2017.
- Türkiye Basketbol Federasyonu (TBF), Salon Standartları Ve Güvenlik Talimatı, sayfa; 7 – 8, Ankara, 2018.
- Uchida, Y., Mizuguchi, N., Honda, M., & Kanosue, K. (2014). Prediction of shot success for basketball free throws: Visual search strategy. *European journal of sport science*, 14(5), 426-432.
- Uchida, Y., Mizuguchi, N., Honda, M., & Kanosue, K. (2014). Prediction of shot success for basketball free throws: Visual search strategy. *European journal of sport science*, 14(5), 426-432.
- Uzuner, E., (2014) Renklerin ürün kimliğine etkisi ve çözümleri, Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, İstanbul.
- Vickers, J. (1996). Visual control when aiming at a far target. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22(2), 342–354.
- Vickers, J. (2007). Perception, Cognition, and Decision Training: The Quiet Eye in Action. Champaign: Human Kinetics.

- Vickers, J. (2009). Advances in coupling perception and action: the quiet eye as a bidirectional link between gaze, attention, and action. In M. Raab, J. Johnson, & H. Heekeren (Eds.), *Progress in Brain Research. Mind and Motion the Bidirectional Link between Thought and Action*. Vol. 174, 279–288.
- Vickers, J. N. (1992). Gaze control in putting. *Perception*, 21(1), 117-132.
- Vickers, J. N. (1996). Control of visual attention during the basketball free throw. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(6), 93-97.
- Vickers, J. N. (2003). Decision training: an innovative approach to coaching. *Canadian Journal for Women Coaches Online*. [http://www.coach.ca / WOMEN/e / journal/ W](http://www.coach.ca/WOMEN/e/journal/W) Accessed 30.01.09.
- Vickers, J. N. (2004). The quiet eye: it's the difference between a good putter and a poor one, here's proof. *Golf Digest* (January), 96–101.
- Vickers, J. N. (2012). Neuroscience of the quiet eye in golf putting. *International Journal of Golf Science*, 1(1), 2-9.
- Vickers, J. N. (2007). Perception, cognition, and decision training: the quiet eye in action. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Vickers, J. N., Livingston, L., Umeris, S. & Holden, D. (1999). Decision training: the effects of complex instruction, variable practice and reduced delayed feed back on the acquisition and transfer of a complex motor skill. *Journal of Sport Sciences*, 17, 357–367.
- Vickers, J. N., Reeves, M. A., Chambers, K. L. & Martell, S. T. (2004). Decision training: cognitive strategies for enhancing performance.
- Vickers, J. N. & Adolphe, R. A. (1997). Gaze behaviour during a ball tracking and aiming skill. *International Journal of Sports Vision*, 4, 18–27.
- Vickers, J., & Williams, A. (2007). Performing Under Pressure: The Effects of Physiological Arousal, Cognitive Anxiety, and Gaze Control in Biathlon. *Journal of Motor Behavior*, 39(5), 381–394.
- Vickers, J.N. (2009). Advances in coupling perception and action: The quiet eye as a bidirectional link between gaze, attention, and action. *Progress in Brain Research*, 174, 279–288. doi:10.1016/S0079-6123(09)01322-3

- Vickers, J.N. (1996). Visual control when aiming at a far target. *Journal of Experimental Psychology — Human Perception and Performance*, 22, 342–354.
- Vickers, J.N. (2006). Gaze of Olympic speeds katers while skating at full speed on a regulation oval. Perception – action coupling in a dynamic performance environment. *Cognitive Processing*, 7, 102–105.
- Vine, S., & Wilson, M. (2011). The influence of quiet eye training and pressure on attention and visuo-motor control. *Acta Psychologica*, 136(3), 340–346. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.12.008>
- Vine, S., Moore, L., & Wilson, M. (2014). Quiet eye training: The acquisition, refinement and resilient performance of targeting skills. *European Journal of Sport Science*, 14(S1), S235–S242.
- Vogt, S. & Thomaschke, R. From visuo-motor interactions to imitation learning: behavioral and brain imaging studies. *J. Sports Sci.* 25, 497–517 (2007).
- Wade, N., & Tatler, B. W. (2005). The moving tablet of the eye: The origins of modern eye movement research. Oxford University Press, USA.
- Watanabe, T., Sato, T., & Igawa, S. (2011). Accuracy of Skill Performance in the Basketball Free Throw Shooting. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 1, p. 00096). EDP Sciences.
- Weber, R.B. & Darrodd, R.B. (1972). Corrective movements following refixation saccades: Type and control system analysis. *Vision Research*, 12(3), 467–475. doi:10.1016/0042-6989(72)90090-9
- Williams, A. M., & Ericsson, K. A. (2005). Perceptual-cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach. *Human movement science*, 24(3), 283–307.
- Williams, A. M., Singer, R. A., & Frehlich, S. (2002). Quiet eye duration, expertise, and task complexity in a near and far aiming task. *Journal of Motor Behavior*, 34, 197–207.
- Williams, A.M., & Grant, A. (1999). Training perceptual skill in sport. *International Journal of Sports Psychology*, 30, 194–220.

- Williams, A.M., Davids, K. & Williams, J.G. (2000). Vision perception and action in sport. London: Routledge.
- Wilson, M. (2010). Gaze and Cognitive Control in Motor Performance: Implications for Skill Training. *The Sport and Exercise Scientist*, (23), 29–30.
- Wilson, M. R., Causer, J., & Vickers, J. N. (2015). Aiming for excellence: The quiet eye as a characteristic of expertise. In *Routledge handbook of sport expertise* (pp. 48-63). Routledge.
- Wilson, M., & Vine, S. (2009). Performing Under Pressure: Attentional Control and the Suppression of Vision in.
- Wilson, M., Vine, S., & Wood, G. (2009). The influence of anxiety on visual attentional control in basketball free throw shooting. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31(2), 152–168.
- Wilson, M., Wood, G., & Vine, S. (2009). Anxiety, attentional control, and performance impairment in penalty kicks. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 31, 761–775.
- Wissel, H (1994). Basketball: steps to success. Human Kinetics. Champaign.
- Wissel, H. 1994. Basketball: Steps to success, Champaign: Human Kinetics.
- Wolpert, D. M., Ghahramani, Z., & Jordan, M. I. (1995). An internal model for sensorimotor integration. *Science*, 269(5232), 1880-1882.
- Wooden, J. (1988). Practical Modern Basketball. 3^a Ed. New York: MacMillan.
- Wooden, J. (1988). Practical Modern Basketball. 3^a Ed. New York: MacMillan.
- Yaşar Sevim, Basketbol: Teknik – Taktik - Antrenman, sayfa: 3-5, Fil Yayınevi, Ankara, 2010
- Zwierko, T., Popowczak, M., Wozniak, M., & Rokita, A. (2016). Gaze Control in Basketball Jump Shots and Free Throws. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 87(1), S99–S99.

EKLER

EK-1

Gönüllü Katılım Formu

Bu çalışma, “**Basketbol Oyuncularının Serbest Atış Sırasındaki Göz Hareketleri / Bakış Karakteristikleri**” başlıklı bir araştırma çalışması olup “Bu tez araştırmasında farklı deneyim düzeyine sahip basketbol oyuncularının basketbolda serbest atış (Free Throw) sırasında; (1) başarılı ve başarısız atışlar ile bakış(göz) hareketleri (davranışları) arasındaki ilişkinin ve (2) farklı deneyim düzeyine sahip basketbol oyuncularının göz takip davranışları arasında farkın olup olmadığının ortaya konması amaçlanmıştır”. Çalışma, Doç. Dr. Deniz Şimşek tarafından yürütülmekte ve sonuçları ile Yüksek Lisans Tezi ortaya konacaktır/ Basketbolda Atış Performansının gelişimine ışık tutulacaktır. Deneysel araştırma tekniklerine dayanan bu çalışmada; atış tekniğinin incelenmesi için kinematik Analiz Sistemi olan Qualisys hareket analiz sisteminin (Göteborg, Sweden) yüksek hızlı kameraları ve atış anındaki görsel davranışların tespit edilmesi için Tobii Pro Glasses2 (Stockholm, Sweden) göz takip sistemi kullanılacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, deneysel araştırma (*araştırmanın türü/türleri*) yapılarak sizden veriler toplanacaktır.
- İsmınızı yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Sizden toplanan veriler gizlilik yöntemi ile korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz.

- Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Eskişehir Teknik Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi bölümünden Doç. Dr. Deniz Şimşek'e yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı: Ece Ayaz
Adres : Eskişehir Teknik
Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
Cep Tel : +90543 947 8598

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabilceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Katılımcı Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:

EK-2

**BASKETBOL OYUNCULARININ SERBEST ATIŞ SIRASINDAKİ GÖZ
HAREKETLERİ / BAKIŞ KARAKTERİSTİKLERİ**

Yüksek Lisans Tez Ölçüm Formu

ADI:

SOYADI:

DOĞUM TARİHİ:

ANTRENMAN YILI:

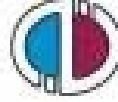
BOY (CM)	
VÜCUT AĞIRLIĞI (KG)	
VÜCUT YAĞ ORANI (%)	
VÜCUT KİTLE İNDEKSİ (BMI)	
EL UZUNLUĞU	
ÖNKOL UZUNLUĞU	
ÜSTKOL UZUNLUĞU	
EL-PENÇE KUVVETİ TESTİ	

EK-3: Anadolu Üniversitesi Etik Kurul İzni

Evrak Kayıt Tarihi: 15.01.2019

Protokol No: 3818

Tarih: 29.01.2019



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Yüksek Lisans Tez Çalışması
KONU:	Sağlık Bilimleri
BAŞLIK:	Basketbolda Farklı Bölgelerden Şut Atıp Sırasındaki Bakış (GAZE) Kontrolü
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Doç. Dr. Deniz ŞİMŞEK
TEZ YAZARI:	Ece AYAZ
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Oylamalı
Prof.Dr. Dilek AK (Başkan-Eczacılık Fak.)	
Prof.Dr. Yusuf ÖZTÜRK (Başkan Yardımcısı-Eczacılık Fak.)	Prof.Dr. Şükür TORUN (Sağlık Bilimleri Fak.)
Prof.Dr. Betül DEMİRCİ (Eczacılık Fak.)	Prof.Dr. Merve DEMİREL (Eczacılık Fak.)
Prof.Dr. Nalan GÜNDOĞDU KARABURUN (Eczacılık Fak.)	Prof.Dr. Gülhan TURAN (Eczacılık Fak.)